

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS



PROGRAMA DE TITULACIÓN

ÁREA DE ESTUDIO: REHABILITACIÓN ORAL.

TÍTULO: SISTEMAS CERÁMICOS, CERÁMICAS DENTALES: CLASIFICACIÓN Y
CRITERIOS DE SELECCIÓN, INDICACIONES.

AUTOR: BACHILLER: LUCÍA PIERINA SCHIANTARELLI VÁSQUEZ.

ASESOR: CD Mg Esp .SARA MORANTE MATURANA.

LIMA, 2017.

Doy gracias a Dios, por permitirme llegar hasta este momento en mi vida, a

Mis padres por estar apoyándome siempre y haberme formado como ser humano, y a

mis profesores por haberme guiado con toda la paciencia y dedicación.

Índice

Resumen.....	6
Introducción.....	8
I. Historia.....	9
II. Definiciones.....	14
2.1 Cerámica	
2.2 Porcelana	
2.3 Metal cerámica.	
III. Composición.....	19
IV. Propiedades.....	22
V. Clasificación.....	24
5.1 Por su temperatura de fusión-cocción.	
5.2 Por la naturaleza química del material.	
5.3 Por su sistema de procesado o técnica de aplicación.	
5.4 Por su tratamiento antes del cementado.	
5.5 Por su resistencia mecánica.	
5.6 Por su procesado.	
VI. Indicaciones.....	52
6.1 Restauraciones Metal cerámica	
6.2 Restauraciones Libres de metal	
Conclusiones.....	66
Bibliografía.....	68

Índice de Imágenes

Figura (1): Giuseppangelo Fonzi y sus prótesis “incorruptibles terrometálicas”.....	10
Figura (2): Diente de tubo.	11
Figura (3): Cerámica tradicional.	14
Figura (4): Carillas dentales de porcelana.	15
Figura (5): Capas de la corona metal cerámica.	16
Figura (6): Cerámica de hombro.	17
Figura (7): Carillas de porcelana feldespática.	22
Figura (8): Restauración puesta en oclusión.....	23
Figura (9): Rehabilitación en los dientes anteriores con Disilicato de litio.....	23
Figura (10): Rehabilitación en los dientes anteriores con Disilicato de litio.....	24
Figura (11): Puente libre de metal.....	25
Figura (12): Puente metal cerámica.	25
Figura (13): Metal cerámica como recubrimiento de aleaciones de oro.....	26
Figura (14): Sistema CAD/CAM.	27
Figura (15): Cerámicas Sintetizadas.....	30
Figura (16): Cerámicas coladas.....	30
Figura (17): Cerámicas Inyectadas.....	30
Figura (18): Cerámicas Infiltradas.....	31

Figura (19): Cerámicas Maquinadas.....	31
Figura (20): Diseño y Elaboración de prótesis libre metal mediante el sistema CAD/CAM.....	33
Figura (21): Cofia elaborada mediante el sistema In-Ceram Alúmina.....	36
Figura (22): Pastillas de leucita del sistema IPS Empress preceramizadas.....	38
Figura (23): Colocación de la pastilla junto con el émbolo en el anillo de revestimiento...	39
Figura (24): Colocación del anillo en el horno de inyección.....	40
Figura (25): Proceso de inyección recién efectuado, momento en que se apertura el horno.....	40
Figura (26): Cerámica de cobertura: cerámica de vidrio conteniendo cristales de fluorapatita.....	42
Figura (27): Sistema de lectura CAD-CAM.....	45
Figura (28): Prótesis fija metal porcelana.....	52
Figura (29): Carillas de Porcelana Feldespática.....	57
Figura (30): Carillas de Disilicato de Litio.....	59
Figura (31): Coronas anteriores.....	60
Figura (32): Corona de zirconio con porcelana de recubrimiento.....	63
Figura (33): Puente de óxido de zirconio.....	64

Resumen

A lo largo de los años los materiales dentales han ido evolucionando de manera notable, buscando tener una mayor resistencia, durabilidad y lucir lo más parecidos a los tejidos naturales. Las cerámicas dentales, no han sido la excepción y hoy en día nos ofrecen muchas ventajas. A pesar de la gran variedad que podemos encontrar en el mercado, todas las cerámicas dentales están compuestas por los mismos elementos primarios, los cuales son: el feldespato, el sílice y el caolín, a su vez van a tener una fase vítrea o amorfa, encargada de dar la estética, y una fase cristalina, encargada de aportar la resistencia. Como se mencionó anteriormente las cerámicas dentales tienen excelentes propiedades, como las ópticas, por la estética que ofrecen; térmicas, porque los cambios dimensionales son muy parecidos a los tejidos dentarios; biológicas, por la biocompatibilidad; químicas, ya que permanecen inalterables en el medio bucal y mecánicas, por la resistencia que tienen. Se clasifican según su temperatura de fusión-cocción, su naturaleza química, su técnica de aplicación de la cerámica, tratamiento antes del cementado, resistencia mecánica y según su procesado. En el año 2015 se propuso una nueva clasificación, donde se dividían las cerámicas dentales por su fase o fases químicas, por lo cual se obtuvieron: cerámicas de matriz vítrea, donde encontraremos las de baja resistencia como las feldespáticas y las de mediana resistencia como el Disilicato de litio; las cerámicas policristalinas, que son las más resistentes debido a que no presentan matriz vítrea, como el óxido de zirconio; y las cerámicas de matriz resinosa. En la actualidad, contamos con tres principales sistemas cerámicos: el sistema In-Ceram, el sistema Empress y el sistema Procera. De manera general, tenemos las restauraciones metal cerámica, que tienen ventajas como la gran resistencia que ofrecen y desventajas como la estética y biocompatibilidad, están indicadas cuando se trata de restauraciones muy extensas, cuando hay casos combinados de prótesis fija con prótesis removible, cuando la exigencia mecánica es prioridad antes que la estética, entre otras. Las restauraciones libres de metal están indicadas cuando la estética es prioridad, cuando no se requiere de una alta resistencia mecánica, tenemos una oclusión estable, etc. Para la elección de una restauración libre de metal debemos evaluar dos aspectos principales: la estética, depende de que pieza estemos tratando y de las exigencias de cada paciente; y la resistencia mecánica, donde podremos escoger materiales de baja resistencia, mediana y alta resistencia.

Palabras claves: cerámicas dentales, biocompatibilidad, sistemas cerámicos, resistencia mecánica, estética, indicaciones, oclusión.

Abstract

Over the years dental materials have been evolving in a remarkable way, seeking to have greater strength, durability and look as close to natural tissues. Dental ceramics have not been the exception and today offer us many advantages. In spite of the great variety that can be found in the market, all dental ceramics are composed of the same primary elements, which are: feldspar, silica and kaolin, in turn they will have a glassy or amorphous phase, responsible for giving the esthetic, and a crystalline phase, responsible for providing the resistance.

As we mentioned before, dental ceramics have excellent properties, such as optics, for the esthetic that they offer; thermal, because the dimensional changes are very similar to the dental tissues; biological, by biocompatibility; chemical, since they remain unchanged in the buccal environment, and mechanical for the resistance that they have. It was classified according to its melting-firing temperature, its chemical nature, its application of ceramics, treatment before cement, mechanical strength and according to its processing. In the year 2015 a new classification was proposed, where the dental ceramics were divided by their chemical phase or phases, whereby we obtained: vitreous matrix ceramics, where we will find the ones of low resistance such as feldspathic and medium resistance such as Lithium disilicate; the polycrystalline ceramics, which are the most resistant because they have no vitreous matrix, such as zirconium oxide; and resin-matrix ceramics. At present, we have three main ceramic systems: the In-Ceram system, the Empress system and the Procera system. In general, we have the ceramic metal restorations, which have advantages such as the great resistance offered and disadvantages such as esthetics and biocompatibility, are indicated when dealing with very extensive restorations, when there are combined cases of fixed prosthesis with removable prosthesis, when the mechanical exigency is priority before esthetics, among others. Metal-free restorations are indicated when esthetics is a priority, when high mechanical strength is not required, we have a stable occlusion, etc. For the choice of a free restoration of metal we must evaluate two main aspects: esthetics, depends on which piece we are dealing with and the demands of each patient; and mechanical strength, where we can choose materials of low strength, medium and high strength.

Key words: dental ceramics, biocompatibility, ceramic systems, mechanical strength, esthetics, indications, occlusion.

Introducción

Como podemos darnos cuenta, los materiales dentales, técnicas y procedimientos varían mucho con los años, así como las exigencias estéticas y funcionales de cada paciente, que cada vez son mayores.

Hemos podido ver como la cerámica ha evolucionado, desde el neolítico, donde apareció, hasta ahora con sistemas y procesos muy avanzados como es el uso de CAD-CAM.

Las cerámicas ofrecen una serie de ventajas como la estética, la biocompatibilidad, resistencia al desgaste, a la compresión y abrasión, y tiene contactos precisos.

Al existir una gran variedad de cerámicas en la actualidad, el profesional tiene el deber de informarse sobre propiedades, ventajas y desventajas de cada una, para así poder indicar adecuadamente según sea el diagnóstico y la necesidad de cada paciente.

Los principales parámetros que se deben tener en cuenta al elegir el material correcto, es, además del aspecto económico, la exigencia mecánica, es decir debemos evaluar cómo está la oclusión y el estado de la pieza; luego debemos determinar las exigencias estéticas, que van a variar según la pieza que deseemos tratar y el gusto de cada persona.

I. Historia:

La cerámica tiene lugar desde tiempos muy antiguos, aparece por primera vez en el neolítico, y fue desarrollada y caracterizada por cada cultura, las antiguas civilizaciones de daban características peculiares como la forma de sus vasos, decoración, color, esmalte, etc. ⁽¹⁾

La invención de la porcelana fue en China, durante la dinastía Tang (618-906), tan pronto fue conocida, tuvo gran acogida y se intentó su fabricación.

La primera imitación fue en Florencia (siglo XVI), pero su total esplendor se logra en el siglo XVIII.

⁽¹⁾

La cerámica fue inducida en la odontología por Alexis Duchateau (1714- 1792), un farmacéutico de París que movido por el olor y color sus propias prótesis de marfil, intentó hacer sus propias prótesis de porcelana en la fábrica de Guerhard, luego este se asoció con un dentista en París, Dubois de Chémant, quién luego de que el farmacéutico obtenga sus nuevas prótesis, se dedicó a perfeccionar el intento ⁽¹⁾. Modifica la pasta mineral original dos veces para mejorar su color y estabilidad dimensional, y para mejorar la sujeción de los dientes a la base también de porcelana ⁽¹⁾. En 1788 publicó sus descubrimientos en folletos que reunió en la “Disertación sobre dientes artificiales” publicada finalmente en 1797.

En 1789, presentó su invento a la Académie des Sciences y la facultad de medicina de la Universidad de París, recibiendo de Luis XVI una patente ⁽¹⁾.

En 1792, escapando de la Revolución Francesa se va a Inglaterra donde se le da una patente inglesa de 14 años para la manufactura exclusiva de “dentaduras de pasta mineral” o “dientes

incorruptibles” ⁽¹⁾. El problema de las prótesis completas de porcelana era que la cocción de una sola vez producía encogimiento y distorsión. ⁽¹⁾

Giuseppangelo Fonzi (1768-1840), presentó sus prótesis llamadas “incorruptibles terrometálicas” (1808), construía dientes individuales de porcelana, antes de cocerlos se introducía un clavo de platino debajo de cada diente y este después se soldaba a la base de plata u oro de la prótesis ⁽¹⁾.

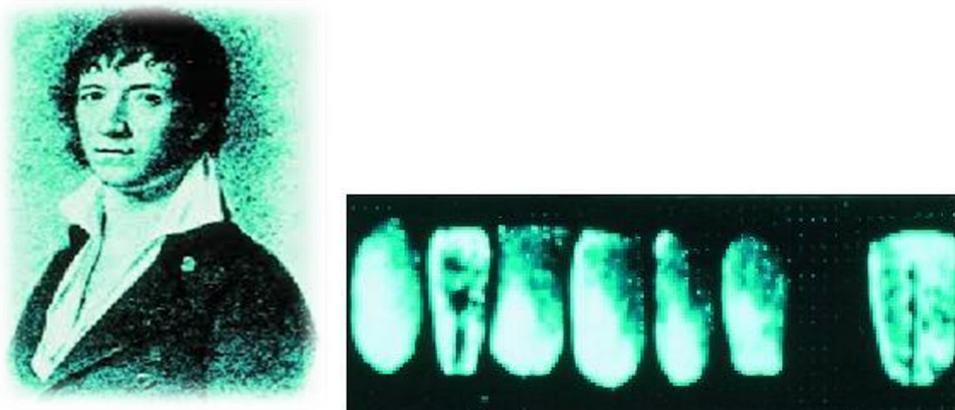


Fig. (1) Giuseppangelo Fonzi y sus prótesis “incorruptibles terrometálicas”. (Giuseppangelo Fonzi: su gran aportación a la materia de prótesis dentaria. Revista Gaceta dental. 2009.)

En Inglaterra, Claudius Ash, empezó a fabricar dientes de porcelana fina en 1837, luego introdujo el “diente tubo” en la dentadura, su uso se extendió para puentes y prótesis completas ⁽¹⁾.



Fig. (2) Diente de tubo. Mallat E. Las claves de la prótesis fija en óxido de zirconio. 2016

En 1851, John Allen de Cincinnati, patentó los “dientes de encía continua”, lo cual consistía en dos o tres dientes de porcelana fundidos en un pequeño bloque de porcelana coloreado como la encía ⁽¹⁾.

En el último cuarto del siglo XIX, los dentistas americanos toman la iniciativa e introducen nuevas técnicas ⁽¹⁾.

En 1880, el Dr. Cassius M. Richmond, patentó un diente de porcelana soldado a un soporte de oro ⁽¹⁾.

El Doctor Marshall Logan proveniente de Pensilvania, cuatro años después, patentó una corona construida enteramente de porcelana excepto una clavija metálica incorporada dentro antes de realizar la cocción ⁽¹⁾.

Fue un gran avance, ya que a pesar que en ambos casos no se podía colocar la corona sin antes tener la necesidad de realizar una endodoncia a esa pieza dentaria, la porcelana es un material mucho más estético que el metal ⁽¹⁾.

Charles Henry Land (1847-1919), diseñó y patentó, en 1888, un método para hacer incrustaciones de porcelana en una matriz de lámina delgada de platino ⁽¹⁾. Cuando en 1894 se inventa el horno eléctrico y en 1898 la porcelana de baja fusión, Land construye una corona de porcelana sobre una matriz de platino ⁽¹⁾. En 1901 el método de fundir porcelana a altas temperaturas se había perfeccionado, en 1903 Land introdujo su fuerte y estética corona de porcelana en la profesión ⁽¹⁾.

El Dr. José Martínez Sánchez, en su libro "Arte del Dentista", hizo referencia sobre los dientes de porcelana: "Han llegado estos dientes a tal grado de perfección, desde los últimos 40 años, que excede a todas las demás clases de dientes artificiales" ⁽¹⁾

En la década de 1880 William H. Taggart, concibe el método de la incrustación colada a la cera perdida, consiguiendo incrustaciones de oro ajustadas con precisión cuando perfecciona su sistema y patenta su máquina de colar en 1907 ⁽¹⁾.

Ya en el siglo XX, en la década de 1960, se introducen las coronas de porcelana unidas con metal Weinstein, permitiendo a los dentistas construir amplias y estéticas porcelanas fijas. Pero la corona de porcelana individual todavía tiene su utilidad sobre todo desde que Mc Lean y Hughes crean la porcelana de óxido de aluminio en 1965, un material más fuerte y menos quebradizo ⁽¹⁾.

Michael Buonocore en 1967 introdujo las resinas reforzadas y la técnica del grabado del esmalte, lo cual permite adherir carillas de porcelana finas, sin la necesidad de tallar un diente completo como en el caso de las coronas ⁽¹⁾.

En la década de 1980, aparecen las cerámicas coladas ⁽¹⁾.

En 1985, Mormann y Brandestini hacen posible la aplicación directa del CAD-CAM a la odontología, creando el sistema CEREC, para la realización de restauraciones de porcelana sin la necesidad del laboratorio ⁽¹⁾.

Se inicia un uso importante de las restauraciones totalmente cerámicas, y con ellos del zirconio, el cual aunque fue descubierto por Martin Heinrich Klaproth (1789) como componente del Jacinto, en 1824 Jons Jakob Berzelius consigue aislar el metal impuro ⁽¹⁾.

Durante la primera década de este siglo, el uso generalizado del óxido de zirconio en la realización de prótesis fija empezó a demostrar ciertos problemas: la cerámica de recubrimiento se desprendía del óxido de zirconio, e incluso se presentaban fracturas ⁽¹⁾.

II. Definiciones

2.1 La cerámica:

La palabra “cerámica proviene de la palabra griega κ3ραμικ3ς, keramikos o “sustancia quemada”⁽²⁾.

Es aquel material de naturaleza inorgánica, de origen mineral, no metálico que se modela a temperatura ambiente y cuya forma se fija con calor⁽³⁾.



Fig. (3) Cerámica tradicional. (<http://ceramica-cuyabra.webnode.es/imagenes-de-ceramica/>)

2.2 La Porcelana:

Es una Cerámica mejorada, de mayor calidad, menos porosa, más rígida, con excelente estética y mejores cualidades superficiales. En ella solo se emplean componentes de gran pureza debido a los requisitos ópticos que tienen que ofrecer⁽⁴⁾.



Fig. (4) Carillas dentales de porcelana. (<http://www.glamsmile.es/blog/2015/08/28/que-son-las-carillas-dentales-que-carillas-esteticas-existen-y-su-diferencia-con-las-fundas-o-coronas-dentales/>)

2.3 Metal cerámica:

Estas restauraciones se componen de un colado o cofia de metal, que se ajusta a la preparación dentaria, más la cerámica fundida sobre ella. ⁽⁵⁾

Esta cofia de metal se cubre con tres capas de porcelana: ⁽⁵⁾

- 1- La porcelana opaca escude debajo el metal, inicia el desarrollo del color y juega un papel importante en el proceso de unión entre la cerámica y el metal.
- 2- La porcelana dentinaria o cuerpo de la porcelana forma la masa de la restauración y proporciona la mayor parte del color.
- 3- La porcelana del esmalte o incisal aporta translucidez a la restauración.

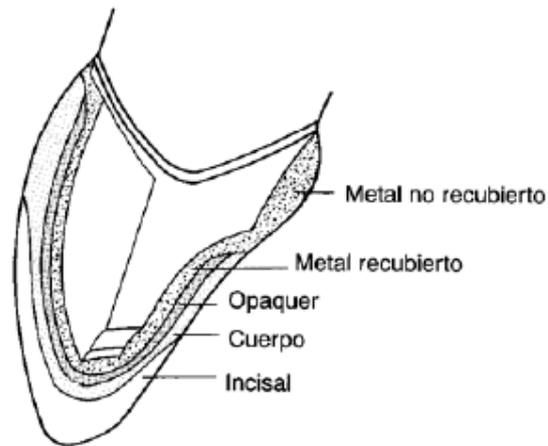


Fig. (5) Capas de la corona metal cerámica. (Shillimburg H. y Col. Fundamentos Esenciales en Prótesis fija. Tercera Edición. España: junio 2017. Quintessence.)

Las restauraciones metal-cerámicas se deben aceptar por dos razones principales: Primero, que son más resistentes a la fractura que la corona tradicional totalmente cerámica, pues la cerámica y el metal unidos resulta más fuerte que la cerámica sola ⁽⁵⁾. Esta resistencia depende de la unión entre la cerámica y la subestructura de metal, el diseño y la rigidez de la cofia de metal y la compatibilidad del metal y la porcelana. ⁽⁵⁾

En segundo lugar, constituye el único medio seguro de fabricar una prótesis parcial fija estética cuando se precisa un recubrimiento completo sobre uno o dos retenedores. ⁽⁵⁾

- Aleaciones Utilizadas

Debido al alto precio del oro, hubo la sustitución por aleaciones alternativas que aún hoy son muy utilizadas: ⁽⁶⁾

Aleaciones no preciosas: cromo-níquel y cromo-cobalto.

Aleaciones semipreciosas: plata-paladio.

Las aleaciones con alto contenido de oro presentan muchas ventajas en relación a esas aleaciones no preciosas y semi preciosas como: mejor adaptación marginal, menor oxidación, mejor color, mayor resistencia a la corrosión, mayor biocompatibilidad. ⁽⁶⁾

Inconvenientes de las restauraciones metal cerámica:

- Problemas estéticos ⁽⁶⁾:

-Presencia de metal en el borde cervical de la restauración.

-Poco espesor de cerámica en la región cervical.

-Alteraciones del color de la región cervical por la deposición de óxidos provenientes de la oxidación de las aleaciones utilizadas, principalmente de aquellas preciosas y semipreciosas.



Fig. (6) Cerámica de hombro. (Mezzomo E. Rehabilitación oral contemporánea. Tomo 2 pg.

727)

-Necesidad de mayor desgaste del diente, a fin de obtener mayor espacio para la cerámica y, por consiguiente, una estética adecuada. ⁽⁶⁾

- Problemas de Biocompatibilidad ⁽⁶⁾ :

-Alergénicos: los iones metálicos liberados de las aleaciones utilizadas en las restauraciones metal cerámicas pueden provocar reacciones alérgicas a nivel local como sistémico. Especialmente el níquel.

-Citotoxicidad: numerosos estudios reportan la liberación de iones metálicos durante el proceso de corrosión, los cuales pueden distribuirse en la cavidad oral o sistémicamente ⁽⁶⁾. A pesar de que hay reportes contradictorios, muchos investigadores reportaron que el cobre, níquel y berilio tienen pronunciado efecto citotóxico.

En la actualidad diversas investigaciones introdujeron mejoras notables en las cerámicas utilizadas, agregando características estéticas y funcionales como ⁽⁶⁾:

- Reducción del nivel de abrasión del diente antagonista.
- Opalescencia.
- Fluorescencia.
- Translucidez.
- Nuevos conceptos y nuevas cerámicas.
- Reducción de la temperatura de sintetización (debajo de 900°C).

Las aleaciones metálicas también fueron mejoradas ⁽⁶⁾:

- Fundición por inducción, lo cual evita la inyección de óxidos en las aleaciones.

- Mejora en la solubilidad de las aleaciones.

- Reducción de los niveles de oxidación indeseada por parte de las aleaciones no preciosas y semipreciosas.

III. Composición

Las cerámicas, desde la más fina porcelana hasta la loza, están compuestas esencialmente por los mismos materiales, encontrándose las diferencias principales en la proporción de los componentes primarios y en los procedimientos de cocción ⁽¹⁾.

Los componentes son: feldespato (75-85%), sílice (cuarzo o pedernal) (12-22%) y caolín (arcilla) (3-5%). Se suelen agregar también otros compuestos como la potasa, soda o cal para obtener propiedades especiales ⁽¹⁾.

3.1 **Feldespato:**

Mineral que aparece en la formación de rocas y constituye el 50-60% de la corteza terrestre. Su estructura pertenece al marco de los silicatos ⁽¹⁾.

Al principio (finales del siglo XVIII, todo el XIX e inicios del XX) tenían una composición química idéntica que las porcelanas artísticas e industriales, con un 15-30 % de feldespato, un 15-30 % de cuarzo, y de un 40 a un 70 % de caolín. Uno de sus principales inconvenientes era su gran

opacidad, debida al caolín. Se aprendió a suprimir el caolín y a añadir fundentes para dar «parcial transparencia» y rebajar la temperatura de cocción ⁽¹⁾.

Usados en la fabricación de las cerámicas dentales son el feldespato potásico, feldespato sódico y feldespatos, resultado de una mezcla de ambos ⁽¹⁾.

3.1.1 Feldespato Potásico

Se halla en la mayor parte de los sistemas cerámicos actuales, debido a la translucidez que genera en la porcelana cocida. Aumenta la viscosidad del vidrio fundido y, por tanto, controla la fluidez de la porcelana durante la sintetización ⁽¹⁾.

3.1.2 Feldespato Sódico

Disminuye la temperatura de fusión de la porcelana y facilita su fluidez. No contribuye a la translucidez por lo que tiene menos interés ⁽¹⁾.

En su estado mineral el feldespato es cristalino y opaco, con un color indefinido entre gris y rosa ⁽¹⁾. Químicamente es un silicato de aluminio y potasio ($K_2O-Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$). Al ser calentado se funde a 1300 °C, se hace vidrioso y, a menos que sea sobrecalentado, mantiene su forma sin redondearse ⁽¹⁾. El hierro y la mica son impurezas que se encuentran dentro del feldespato. De estos es importante eliminar el hierro, ya que los óxidos metálicos actúan como fuertes agentes colorantes de la porcelana ⁽¹⁾.

3.1.3 Sílice:

Para la porcelana dental se utilizan los cristales puros de cuarzo, a diferencia de otras porcelanas, en las que se emplea el pedernal ⁽¹⁾. La sílice permanece inalterada a las

temperaturas utilizadas para la cocción de la porcelana ⁽¹⁾. Esto es lo que confiere estabilidad a la masa durante el calentamiento y hace de armazón de los otros componentes ⁽¹⁾.

3.1.4 Caolín:

Se produce en la naturaleza por la acción de los factores meteorológicos sobre el feldespato, como resultado de los cuales las aguas ácidas eliminan el silicato de potasio soluble ⁽¹⁾. En este proceso el residuo queda depositado sobre las márgenes y en el fondo de las corrientes de agua

en forma de arcilla. Sólo las arcillas y caolines más puros se utilizan en porcelana ⁽¹⁾. El Caolín le confiere opacidad a la porcelana ⁽¹⁾. Es el componente que marca la diferencia entre las porcelanas dentales y las no dentales, y si en las cerámicas dentales supera el 10% tendremos una cerámica muy opaca y sin transparencia ⁽¹⁾.

Las porcelanas feldespáticas actuales constan de una matriz vítrea (aprox. 80%), y de un relleno (20% restante) ⁽¹⁾. Este último está conformado por cristales de leucita. Los vidrios feldespáticos sin inclusiones cristalinas tienen un coeficiente de expansión térmica alrededor de $8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$, lo que los hace incompatibles con las aleaciones comúnmente usadas en odontología para prótesis fija ceramometálica ($13.5-15 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$), y la manera de solucionar este problema es agregando cristales de leucita, que tienen un coeficiente de expansión elevado ⁽¹⁾.

IV. Propiedades

4.1 Ópticas:

Color, translucidez, fluorescencia, brillo, transparencia, reflexión de la luz y textura.

Las Cerámicas feldespáticas con las más translúcidas, y las de alúmina o zirconio las más opacas ⁽¹⁾.



Fig. (7) Carillas de porcelana feldespática. (Pascal M. Restauraciones De Porcelana Adherida A los Dientes Anteriores. Página 297. España.)

4.2 Térmicas:

Tienen baja conductividad térmica y con cambios dimensionales similares a los tejidos dentarios ⁽¹⁾.

4.3 Mecánicas:

Resisten bien a las cargas compresivas pero tienen menor resistencia a la tracción, con respecto a la torsión son variables, por ello son rígidas y a la vez frágiles ⁽¹⁾. La resistencia a la fractura es mayor en las aluminosas y zirconiosas, lo cual es un inconveniente cuando tenemos esmalte como antagonista ⁽¹⁾.



Fig. (8) Restauración puesta en oclusión. (Pascal M. Restauraciones De Porcelana Adherida A los Dientes Anteriores. España.)

4.4 Químicas:

Inalterables a los ácidos del medio bucal, pero susceptibles al ácido fluorhídrico, por lo que se aprovecha para su cementado con técnica adhesiva ⁽¹⁾.

4.5 Biológicas:

Materiales biocompatibles con los tejidos a nivel local y general ⁽¹⁾. Retienen poca placa bacteriana y de gran durabilidad ⁽¹⁾. Compatibles con otros materiales y pueden ser adheridos a los tejidos duros de la boca mediante técnicas de grabado y adhesión gracias a los sistemas de cementado adhesivo existentes ⁽¹⁾.



Fig. (9) Rehabilitación en los dientes anteriores con Disilicato de litio. (Figueroa R, Goulart F, Furtado R, Pereira F, Afonso M. Rehabilitación de los dientes anteriores con el sistema cerámico Disilicato de litio. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2014[oct. 2014- jun 2017]; Vol. 8 (3): Brasil.

V. Clasificación

El intento de clasificar las cerámicas tiene como utilidad facilitar la comunicación entre los distintos profesionales, así como poder situar cada nuevo producto en un grupo donde las características tales como temperatura de sinterización, composición y manejo sean compartidas por aquellas que pertenezcan al mismo grupo ⁽¹⁾.

5.1 Temperatura de fusión-cocción :

<p style="text-align: center;">Alta fusión</p>  <p>Fig (10) Prótesis parcial removible. (http://www.clinicapardinas.com/protesis-removible.html)</p>	<p style="text-align: center;">128 0- 139 0 °C</p>	<p style="text-align: center;">Para dientes artificiales prefabricados para PPR. Cambios dimensionales.⁽¹⁾</p>
<p style="text-align: center;">Media fusión</p>	<p style="text-align: center;">109 0- 126 0</p>	<p style="text-align: center;">Para coronas Jacket sobre</p>

 <p>Fig (11) Puente libre de metal. (consideraciones actuales libres de metal en el sector posterior)</p>		<p>lámina de platino.⁽¹⁾</p>
<p style="text-align: center;">Baja fusión</p>  <p>Fig (12) Puente metal cerámica. (http://www.dentalvinaros.es/rehabilitacion-oral/)</p>	<p>870-1065</p>	<p>Para técnicas de recubrimiento estético del metal en las coronas y puentes de metal-porcelana ⁽¹⁾. En las técnicas cerámico metálicas. Son las más</p>

		empleadas. ⁽¹⁾
<p>Muy baja fusión</p>  <p>Fig (13) Metal cerámica como recubrimiento de aleaciones de oro. (http://www.dentalesunidos.com/subpages/dentista-oro-oclusal.html)</p>	660-780	<p>En las técnicas de metal-cerámica como recubrimiento de aleaciones de titanio u oro de baja fusión⁽¹⁾. Solas permiten la confección de inlays y onlays de cerámicas.⁽¹⁾</p>
Temperatura ambiente		No son manipulada

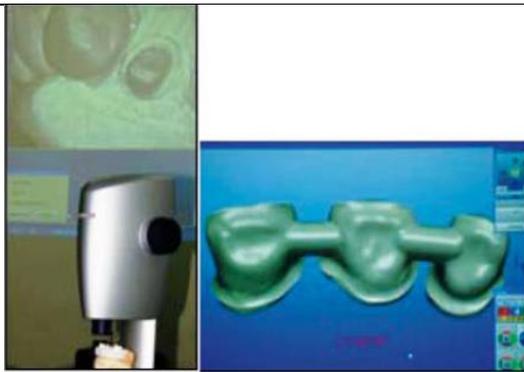


Fig (14) Sistema CAD/CAM. (Caparroso C, Duque J. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD/CAM: una revisión. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2010; 22(1): 88-108.)

s por el técnico, es el clínico quien los adapta, coloca y retoca sin que la porcelana sea transformada. (siste. Sys, CAD-CAM, brackets cerámicos. (1)

5.2 Naturaleza química del material :

<p>Feldespáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • F. Clásicas: destinadas al recubrimiento estético de las aleaciones metálicas.⁽¹⁾ • F. de alto contenido en leucita. ⁽¹⁾
-----------------------------	---

<p style="text-align: center;">Aluminosas</p>	<p>Principal constituyente: óxido de aluminio (Al₂O₃).⁽¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> • 40% de Al: Jacket de Mc Lean.⁽¹⁾ • 65% de Al: Cerestore, All Ceram.⁽¹⁾ • 85% de Al: In-Ceram de Vita.⁽¹⁾
<p style="text-align: center;">Zirconiosas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cerámica de óxido de zirconio sintetizado (95%)⁽¹⁾. Estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%).⁽¹⁾ • Cerámica de óxido de alúmina-zirconio.⁽¹⁾

5.3 Sistema de procesado o técnica de aplicación de la cerámica :

<p>Con soporte metálico</p>	<p>Para reforzar mecánicamente la prótesis, y servir de cocción por piroplasticidad de la fase vítrea⁽¹⁾. Con hoja de platino u oro, por colado convencional, electrodeposición, fabricado por un procedimiento CAD-CAM.⁽¹⁾</p>
------------------------------------	---

Sin soporte metálico	Pueden ser coronas cerámicas cocidas sobre muñón refractado, coladas por inyección a presión, etc. ⁽¹⁾
-----------------------------	---

5.4 Tratamiento antes del Cementado :

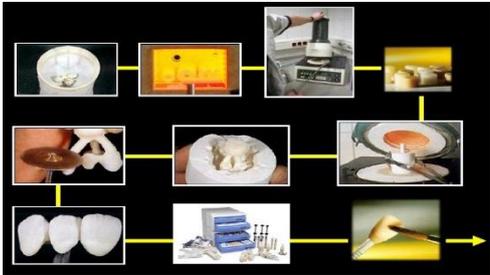
Porcelanas que se pueden grabar.	Feldespáticas. ⁽¹⁾
Porcelanas que no se pueden grabar.	Óxido de aluminio, óxido de zirconio. ⁽¹⁾

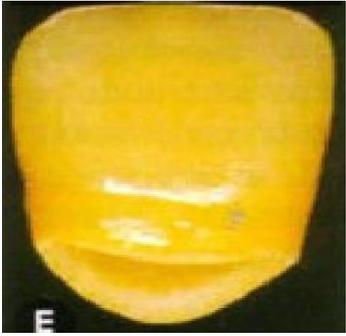
5.5 Resistencia Mecánica :

Baja resistencia	Feldespáticas. ⁽¹⁾
Moderada resistencia	Aluminosas. ⁽¹⁾
Alta resistencia	Óxido de aluminio-zirconio y óxido de zirconio estabilizado con itrio. ⁽¹⁾

5.6 Su sistema de procesado :

Sintetizadas	Feldespáticas o Aluminosas.
---------------------	-----------------------------

 <p>Fig (15) Cerámicas Sintetizadas. (https://es.slideshare.net/Biomatodonto/clase-porcelanas-de-uso-odontolgico-4558673)</p>	<p>Utilizadas para: inlay, onlay, overlay (incrustaciones); carillas; recubrir casquetes metálicos; recubrir núcleos o casquetes cerámicos.⁽⁷⁾</p>
<p style="text-align: center;">Coladas</p>  <p>Fig (16) Cerámicas coladas. (https://es.slideshare.net/Biomatodonto/clase-porcelanas-de-uso-odontolgico-4558673)</p>	<p>Antiguamente los diferentes procedimientos para colar porcelanas tenían dificultades, ya que al fundirla se formaban masas pastosas⁽⁷⁾. Actualmente, existen composiciones, que una vez fundidas, presentan una fluidez adecuada apta para trabajar mediante estos sistemas.⁽⁷⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dicor (Dentsply).⁽⁷⁾ -Cerapearl (Kyocera).⁽⁷⁾
<p style="text-align: center;">Inyectadas</p>  <p>Fig (17) Cerámicas Inyectadas.</p>	<p>Consiste en un calentamiento del vidrio hasta que tenga una consistencia plástica, el paso de la porcelana hacia el interior se hará con la inyección por presión⁽⁷⁾. Eso aumenta la resistencia mecánica al disminuir la microporosidad, y permite una distribución más uniforme en los cristales en la matriz.⁽⁷⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> - IPS Empress I y II (Ivoclar).⁽⁷⁾

<p>(https://es.slideshare.net/Biomatodonto/clase-porcelanas-de-uso-odontolgico-4558673)</p>	<p>- Finesse All Ceramic (Dentsply). ⁽⁷⁾</p>
<p style="text-align: center;">Infiltradas</p>  <p style="text-align: center;">Fig (18) Cerámicas Infiltradas.</p> <p>(https://es.slideshare.net/Biomatodonto/clase-porcelanas-de-uso-odontolgico-4558673)</p>	<p>Son utilizadas para producir núcleos cerámicos o estructuras libres de metal ⁽⁷⁾. En el proceso es utilizado un polvo de finas partículas con alto contenido de óxido de aluminio conocido como barbotina (alúmina), este es humedecido y aplicado sobre un modelo de yeso refractario que por capilaridad elimina la humedad excesiva. ⁽⁷⁾</p> <p>In-Ceram Spinell, indicada para incrustaciones unitarias anteriores, restauraciones extracoronarias, coronas y facetas. In-Ceram Alumina, indicada para coronas anteriores y posteriores y para PPF de tres unidades en el sector anterior ⁽⁷⁾. Debido a su gran opacidad In-Ceram Zirconia, no está recomendada para las prótesis anteriores, pero debido a su gran resistencia y dureza a la fractura, pueden usarse para coronas posteriores o para PPF posteriores. ⁽⁷⁾</p>
<p style="text-align: center;">Maquinadas</p> 	<p>Aquellos materiales que se fabrican mediante sistemas que tanto diseñan como mecanizan, o elaboran las restauraciones a través de ordenadores. ⁽⁷⁾</p>

<p>Fig (19) Cerámicas Maquinadas. (https://es.slideshare.net/Biomatodonto/clase-porcelanas-de-uso-odontolgico-4558673)</p>	<p>- * CAD/CAM.</p>
---	---------------------

- *** Tecnología CAD/CAM:**

Es un método de producción que cuenta con los conocimientos informáticos para aplicarlos tanto en el diseño como en la fabricación de piezas ⁽⁷⁾.

Sus siglas corresponden a las siguientes palabras en la lengua inglesa: Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing, lo cual en español significa: diseño asistido por ordenador / fabricación asistida por computadora ⁽⁷⁾.

Se introdujeron en odontología en 1971 de forma experimental y teórica y fue en la década de los ochenta cuando Mormann, de la Universidad de Zurich (Suiza), y Brandestini Brains Inc., Zollikon (Suiza), aplicaron estos sistemas a la clínica desarrollando el sistema Cerec.

En esa década aparecieron otros sistemas como los de Duret y Minnesota ⁽⁷⁾.

Hace 20 años surge el primer intento de automatizar la producción de restauraciones dentales, teniendo los siguientes objetivos: que los materiales producidos tengan elevada o mayor calidad utilizando bloques comercializados de diferentes materiales; estandarizar los procedimientos de fabricación de restauraciones; reducir costos de producción ⁽⁷⁾.

En la actualidad existen varios sistemas de CAD/CAM como: Cerec 3 e InLab, DCS Precident, Procera, Lava, Cercon Smart Ceramics, Everest, Denzir, Dentscan y Evolution D4D ⁽⁷⁾.



Fig (20) Diseño y Elaboración de prótesis libre metal mediante el sistema CAD/CAM.

(<https://www.propdental.es/cad-cam-dental/>)

Clasificación de los sistemas CAD/CAM ⁽⁷⁾:

+ Métodos Directos: Sistemas CAD/CAM totalmente integrados.

+Métodos Indirectos: en función de la localización del CAD, se subdividen en:

- La impresión (óptica u otra) se toma en el gabinete dental, donde se realiza la operación CAD. Se transmiten los datos a una estación central de CAM para la confección de la restauración ⁽⁷⁾.
- La impresión se toma en la consulta. La información recogida se transmite a una estación central donde operan los módulos CAD Y CAM ⁽⁷⁾.

Fases de los sistemas CAD/CAM ⁽⁷⁾.

+ Digitalización:

-Mecánica o táctil: se caracteriza por la presencia de una sonda mecánica que recorriendo la superficie del objeto reproduce la morfología.

Tiene dos desventajas: primero, que se tiene que “tocar” el objeto que se va a reproducir exponiendo el último a la posibilidad de ser modificado; segundo, el tiempo de ejecución del escaneado, el cual es más elevado que los que no necesitan contacto ⁽⁷⁾.

- Óptica: se da por medio de una cámara intraoral , o por diferentes tipos de escáneres de empleo sobre los modelos de yeso obtenidos a partir de impresiones de manera convencional, pudiendo éstos ser de mecanismos diversos (láser, estereofotogrametría, luz blanca...).

Su gran ventaja es que permiten el escaneo del objeto sin contactar con el mismo ⁽⁷⁾.

+Diseño por ordenador:

Mediante un software, específico de cada sistema, se diseña la copia de la estructura protésica. El usuario tiene la opción de modificar el diseño generado virtualmente. Una vez completado el diseño, el software CAD transforma el modelo virtual en una serie de comandos específicos ⁽⁷⁾.

+Mecanizado:

Se desarrolló como sistema alternativo, el método de fabricación libre a partir de un sólido, en el que el diseño por ordenador crea una trayectoria, construyendo una parte del baño cerámico o de polvo metálico, y añadiendo material continuamente hasta que es completado; de esta forma no hay excesos de material. Este es el método “aditivo” ⁽⁷⁾.

***Sistemas Cerámicos:**

1) Sistema In-Ceram:

a. In-Ceram Alúmina

Proceso en el cual la infiltración de lantano de sodio ocurre sobre una estructura de alúmina presintetizada ⁽⁶⁾.

Espesor del doping: 0,5 mm ⁽⁶⁾.

Contenido cristalino: 50-60 %⁽⁶⁾.

Tipo de cerámica: alto contenido de alúmina (Al_2O_3) ⁽⁶⁾.

Infraestructura con relativa opacidad ⁽⁶⁾.

Indicaciones ⁽⁶⁾:

- Prótesis parciales fijas hasta de tres elementos en el sector anterior.
- Indicado para dientes posteriores y anteriores.
- Dientes con alteración de color.
- Sobre núcleos metálicos.
- Dientes con alto valor y opacidad.



Fig (21) Cofia elaborada mediante el sistema In-Ceram Alúmina. (Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017])

b. In-Ceram Spinell

El Spinell, el cual es un mineral que podemos encontrar en la naturaleza, es una mezcla de alúmina y óxido de magnesio. Para su uso como cerámico es producido sintéticamente (Vita Zahnfabrick) ⁽⁶⁾.

Espesor de la infraestructura: 0,5 mm ⁽⁶⁾.

Tipo de cerámica: óxido de magnesio ⁽⁶⁾.

Características ópticas de la infraestructura: translúcida ⁽⁶⁾.

Indicaciones ⁽⁶⁾:

- Coronas anteriores.
- Carillas.
- Inlays y onlays.
- Dientes translúcidos.
- Remanente dental favorable.

Contraindicaciones ⁽⁶⁾:

- Dientes posteriores.
- Presencia de núcleos metálicos.
- Dientes oscuros o remanentes dentarios oscuros.

c. In-Ceram Zirconia

Posee ventajas en módulo de elasticidad, resistencia, resistencia al desgaste y módulo de resistencia, si comparamos con la alúmina ⁽⁶⁾.

Espesor de la infraestructura: 0,5mm ⁽⁶⁾.

Tipo de cerámica: óxido de zirconia ⁽⁶⁾.

Características ópticas de la infraestructura: opacidad ⁽⁶⁾.

Indicaciones ⁽⁶⁾:

Por su opacidad, la zirconia está indicada en áreas que requieran resistencia, como la región posterior ⁽⁶⁾.

- Prótesis fijas en dientes posteriores.
- Coronas unitarias en dientes posteriores.
- Estructuras de implantes unitarios.
- Presencia de núcleos metálicos.
- Raíces oscurecidas.

2) Sistema Empress

Es presentado en 1991, se trató del sistema IPS Empress (Ivoclar Vivadent), que utiliza el principio de inyección cerámica con pastillas preceramizadas de leucita, disponibles en los matrices de la escala Chromascop (Ivoclar Vivadent) ⁽⁶⁾. Junto con el sistema fue introducido un horno de inyección cerámica que utiliza el principio de la cera perdida, en la cual la restauración cerámica es inyectada en la forma deseada, contando con dos técnicas de confección ⁽⁶⁾.

- Técnica estratificada: cuando el encerado de la estructura es parcial, para recibir después la aplicación de la cerámica de cobertura, denominada IPS Empress ⁽⁶⁾.

- Técnica maquillada: cuando el encerado de la estructura es ejecutado en la forma final del trabajo, como en inlays y onlays y hasta en coronas unitarias, luego del proceso de inyección la estructura recibe aplicación de shades (colores de la escala Chromascop) y stains para la caracterización extrínseca de la restauración ⁽⁶⁾.

Por su baja resistencia del sistema IPS Empress 1 (original), no permite la elaboración de estructuras de puentes fijos y su uso en piezas posteriores está limitado solo hasta premolares ⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾.

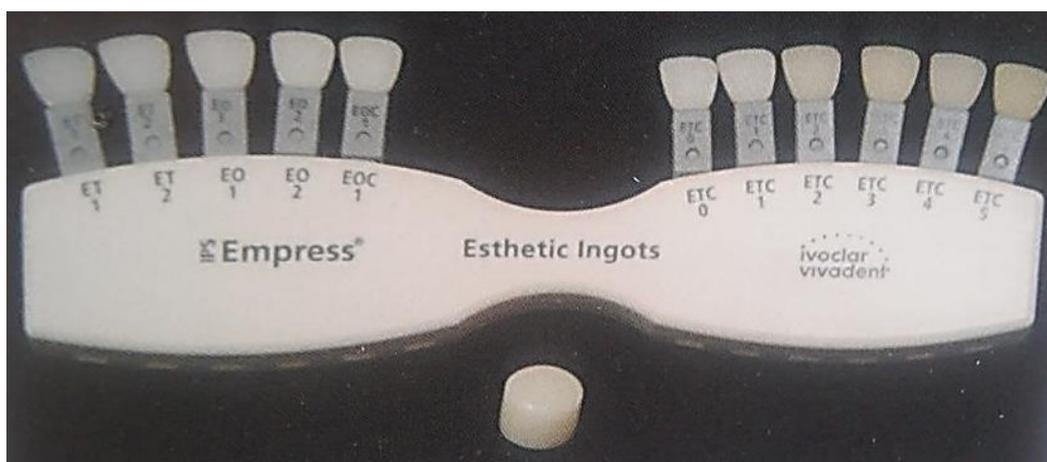


Fig (22) Pastillas de leucita del sistema IPS Empress preceramizadas. (Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017])



Fig (23) Colocación de la pastilla junto con el émbolo en el anillo de revestimiento, (Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017])



Fig (24) Colocación del anillo en el horno de inyección. (Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017]).

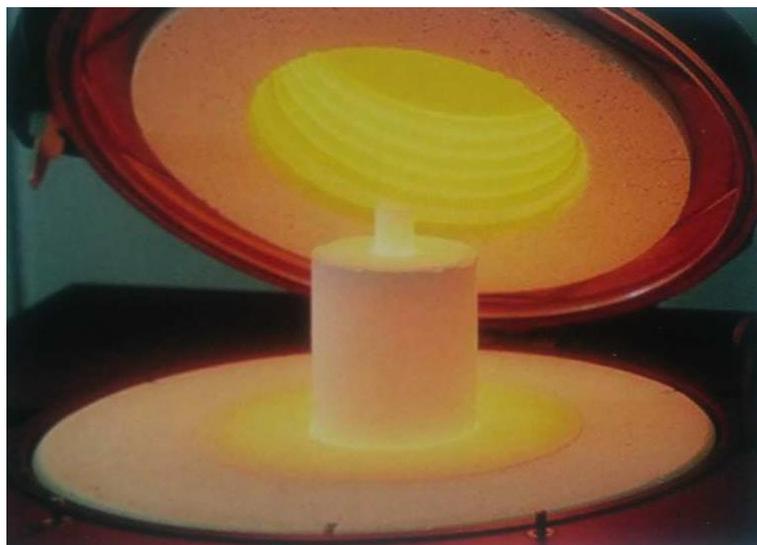


Fig (25) Proceso de inyección recién efectuado, momento en que se apertura el horno. (Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017])

a. Sistema IPS Empress Original

- Técnica de maquillado:

Tipo de cerámica: vidrio cerámico reforzado por leucita ⁽⁶⁾.

Contenido cristalino: 30 % - 40% vol. ⁽⁶⁾

Indicaciones ⁽⁶⁾:

- Inlays y onlays.
- Carillas maquilladas.

b. IPS Empress 2

Se introdujo una nueva pastilla de Disilicato de litio para la técnica de estratificación, presentando una resistencia tres veces mayor ⁽⁶⁾.

Es una nueva cerámica de cobertura, para la estratificación sobre la infraestructura de Disilicato de litio ⁽⁶⁾.

- Características de la infraestructura:

Tipo de cerámica de la infraestructura: cerámica de vidrio conteniendo cristales de Disilicato de litio y cristales de ortofosfato de litio ⁽⁶⁾.

Contenido cristalino: cerca de 60% vol. (infraestructura). ⁽⁶⁾

Características de transmisión de luz de la infraestructura: translúcida ⁽⁶⁾.

- Características de cobertura IPS Empress 2 :

Tipo de cerámica de la infraestructura: vidrio cerámico conteniendo cristales de fluorapatita. ⁽⁶⁾

Indicaciones:

- Prótesis fijas con tres elementos, en el segmento anterior. ⁽⁶⁾

- Coronas unitarias hasta premolares.⁽⁶⁾
- Dientes translúcidos.⁽⁶⁾

Contraindicaciones:

- Dientes con raíces oscurecidas.⁽⁶⁾
- Presencia de núcleos metálicos.⁽⁶⁾

c. IPS ERIS FOR E2

Fue introducido en el 2003, con un incremento de resistencia, permitiendo la opción convencional con ionómero de vidrio o fosfato de zinc ⁽⁶⁾. Otra diferencia es que también podía usarse en la confección de prótesis fijas de tres elementos hasta premolares, siempre y cuando la distancia del pónico en la región posterior sea hasta 9 mm; y en la región anterior, hasta 11 mm ⁽⁶⁾.

Este aumento de resistencia se debe a su mejor unión en la interfase con la infraestructura de Disilicato de litio ⁽⁶⁾.



Fig (26) Cerámica de cobertura: cerámica de vidrio conteniendo cristales de fluorapatita.

(Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017])

d. IPS E. MAX

Fue introducido en el año 2005, presenta algunas diferencias y modificaciones al sistema Empress. El tamaño de las pastillas de inyección quedó un poco mayor y se introdujo una pastilla opaca uso sobre núcleos metálicos ⁽⁶⁾.

La cerámica de cobertura denominada E. Ceram, permite la aplicación también sobre estructuras de zirconia ⁽⁶⁾.

3) Procera

Este sistema (Nobel Biocare) fue desarrollado por Matts Andersson en 1981 ⁽⁶⁾. Es un sistema de confección industria de infraestructuras para prótesis individualizadas y que utiliza la tecnología CAD-CAM ⁽⁶⁾.

Inicialmente, fue utilizada en la fabricación de copings de titanio, que eran recubiertos por resina (Procesa All Titan) ⁽⁶⁾. A partir de 1989 es comercializado con el nombre de Procera All- Titan (Primera generación de Procera y que producía sólo copings de titanio). ⁽⁶⁾

En el año 1993, en el congreso de la Federación Dental Internacional, se presentó el escáner de Procera, se utilizó una alúmina altamente sintetizada y compactada en bloques, con un grado de pureza de 99,5 %.⁽⁶⁾

En la actualidad, además de la alúmina, está disponible como alternativa la zirconia, la cual además de poseer mayor resistencia según Eliades, la zirconia tiene ventajas en relación al módulo de elasticidad, resistencia y propiedades de desgaste. Una desventaja sería las características estéticas, la que la zirconia presenta mayor opacidad. ⁽⁶⁾

- Sistema de Lectura CAD-CAM:

Su escáner procesa informaciones digitalizadas con una punta de zafiro en forma de esfera con diámetro de 2,5 mm en 45 grados, a 1 mm debajo de la terminación de la preparación aproximadamente. ⁽⁶⁾

La lectura del troquel demora aproximadamente 3 minutos, el cual debe tener 15mm de diámetro y 13,5 mm de longitud máxima. Este troquel gira 360° y en cada giro la punta de zafiro va subiendo hasta completar la lectura con 30.000 a 50.000 puntos. ⁽⁶⁾

Esa información obtenida es almacenada en el computador, donde puede ser procesada para determinar puntos como: el espesor del coping, los márgenes de la preparación, y el perfil de emergencia. ⁽⁶⁾

En la central de producción es donde, mediante un sistema de unisaje, son confeccionados los troqueles. ⁽⁶⁾

Actualmente presenta los modelos de:

- Procera Piccolo: indicado para coronas, carillas y pilares. ⁽⁶⁾
- Procera Forte: indicado para el diseño de coronas, puentes, carillas y pilares. ⁽⁶⁾

a) Procera All-Ceram: sistema de cofia de alúmina utilizado en: coronas unitarias, prótesis parciales fijas y carillas laminadas. ⁽⁶⁾

Espesor de la cofia: 0,4 a 0,6mm. ⁽⁶⁾

Infraestructura: vidrio óxido de alúmina. ⁽⁶⁾

Indicaciones:

- Coronas anteriores (0,4 mm de espesor). ⁽⁶⁾
- Coronas posteriores (0,6 mm de espesor). ⁽⁶⁾
- Carillas laminadas. ⁽⁶⁾
- Prótesis fijas. ⁽⁶⁾
- Presencia de raíces oscuras. ⁽⁶⁾

- Presencia de núcleos metálicos. ⁽⁶⁾

b) Procera All- Zirkon: cuando se usa zirconio como infraestructura (mayor resistencia). ⁽⁶⁾

Espesor de la cofia: 0,4 a 0,6 mm. ⁽⁶⁾

Infraestructura: óxido de zirconio estabilizado con itrio. ⁽⁶⁾

Indicaciones:

- Coronas en dientes posteriores. ⁽⁶⁾

- Prótesis fijas de Procera. ⁽⁶⁾

Pilares Procera: confección de pilares de implantes de alúmina, zirconia y titanio. ⁽⁶⁾

Procera Implant Bridge: confección de infraestructura de prótesis sobre implantes. ⁽⁶⁾

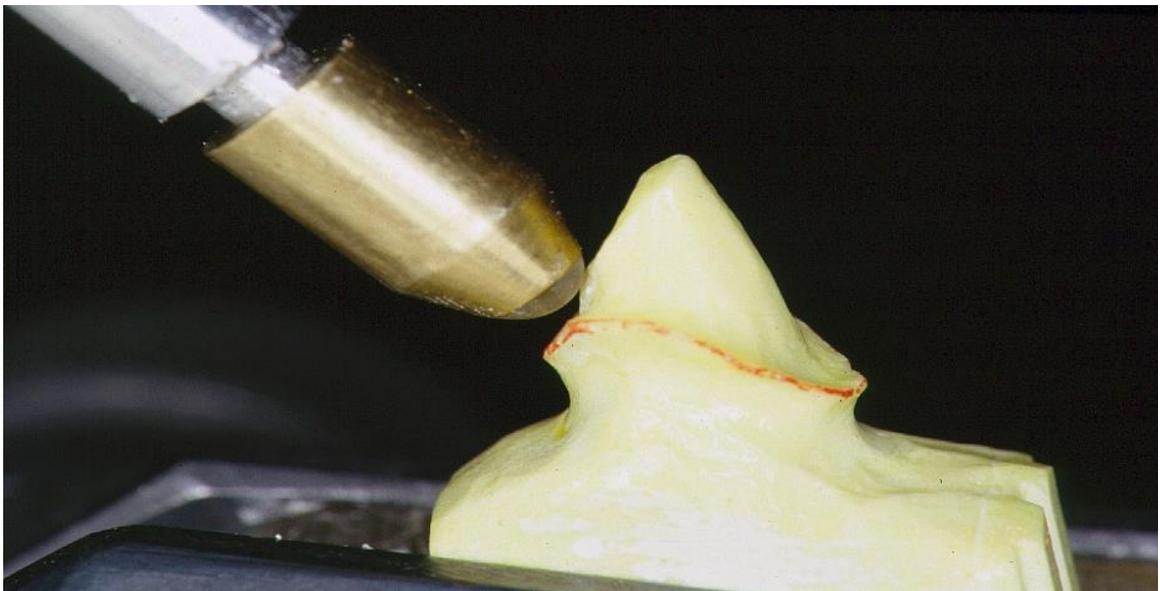


Fig (27) Sistema de lectura CAD-CAM (Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017])

Una nueva clasificación fue propuesta en el año 2015 con la finalidad de sistematizar e incluir una nueva clase de materiales ⁽⁸⁾. La cual tiene como criterio dividir las cerámicas según la fase o fases presentes en su composición química. ⁽⁸⁾

Para lo cual se propusieron tres categorías: Cerámicas de matriz Vítreo, Cerámicas policristalinas y cerámicas de matriz resinosa. ⁽⁸⁾

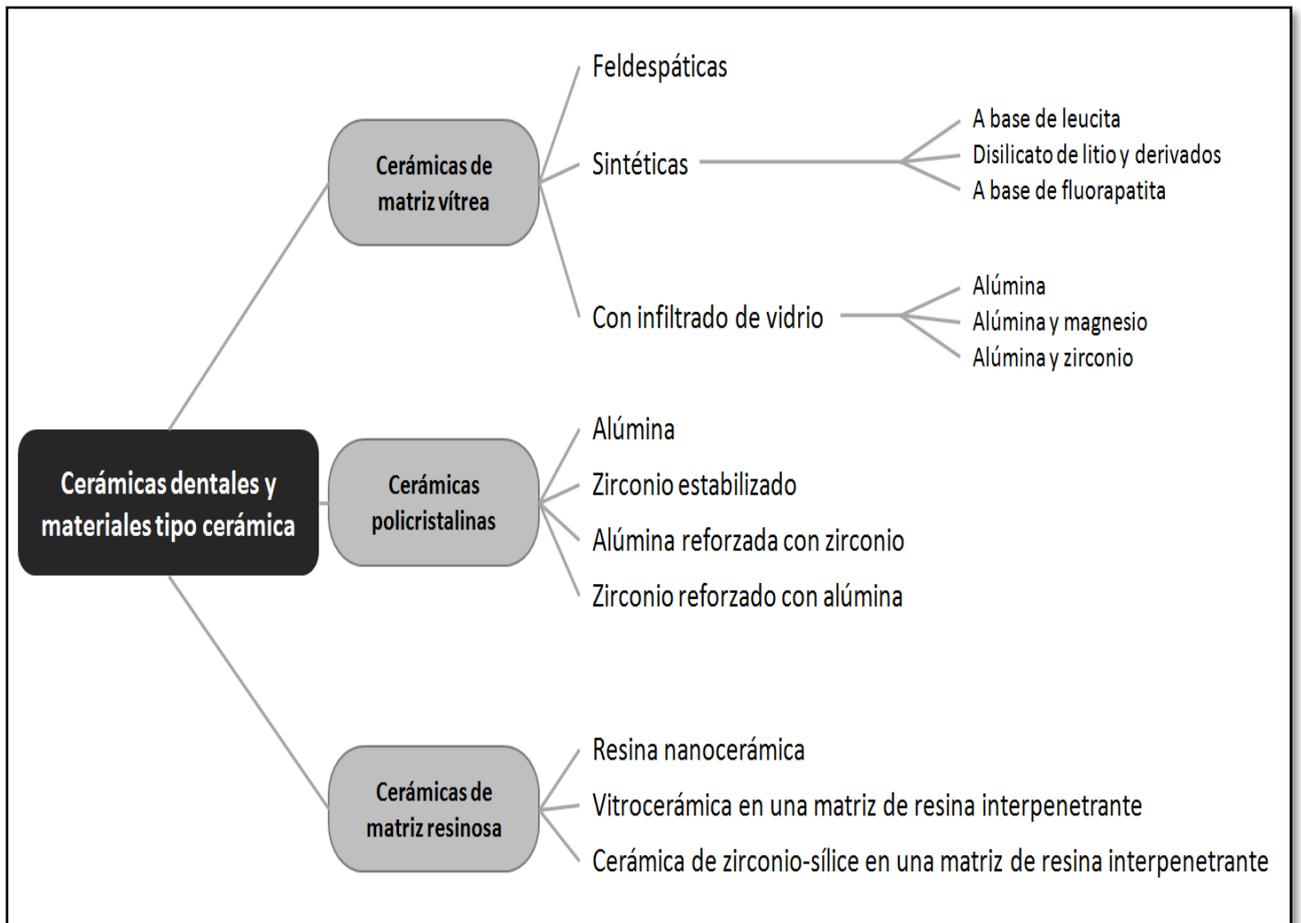
- **Cerámica de matriz Vítreo:** materiales inorgánicos no metálicos que contienen fase vítreo.⁽⁸⁾

- **Cerámicas policristalinas:** materiales inorgánicos que no contienen ninguna fase vítreo. ⁽⁸⁾

- **Cerámicas de matriz resinosa:**

Matrices poliméricas que contienen predominantemente compuestos inorgánicos refractarios que pueden incluir porcelanas, cristales, cerámicas y vitrocerámicas. ⁽⁸⁾

Estas a su vez tienen subdivisiones



Cerámicas con matriz de Vidrio

Feldespáticas:

Composición:

Caolín: aluminosilicato hidratado. ⁽⁸⁾

Cuarzo: sílice. ⁽⁸⁾

Feldespato natural. ⁽⁸⁾

El feldespato potásico forma cristales de leucita que, dependiendo de la cantidad, no solo aumentan la resistencia intrínseca de la restauración, sino que también hacen que esta porcelana sea adecuada para el recubrimiento de subestructuras metálicas. (Coeficiente de expansión térmica aproximadamente 10% o menos de las subestructuras). ⁽⁸⁾

Estos materiales se siguen utilizando como material de recubrimiento sobre sustratos de aleación metálica y cerámica y como un material estético unido a la estructura del diente. ⁽⁸⁾

Sintéticas

Bases de leucitas

Disilicato de litio

Base de fluoroapatita

Para seguir siendo menos dependientes de los recursos naturales de materias primas y sus variaciones inherentes, la industria de la cerámica ha comenzado a utilizar materiales sintéticos

⁽⁸⁾ La composición varía entre las manufacturas, pero comúnmente incluye dióxido de sílice, óxido de potasio, óxido de sodio y óxido de aluminio ⁽⁸⁾. En las fases vítreas puede ser combinada con cristales de apatita, leucita, para compatibilidad de expansión térmica con metales y una mayor resistencia. ⁽⁸⁾

Cuando se utilizan como material de veneer en armazones totalmente cerámicos, estos materiales se modifican para adaptarse al coeficiente de dilatación térmica de sus marcos respectivos. ⁽⁸⁾

Para propiedades mejoradas y uso como material de subestructura, se dispone de porcelanas feldespáticas reforzadas con fase cristalina, se demostró que mejora las propiedades mecánicas para el uso de inlays, onlays, coronas, prótesis dentales fijas de tres unidades en la región anterior. ⁽⁸⁾

Con infiltrado de Vidrio

Alúmina

Alúmina y magnesio

Alúmina y zirconio

El uso de esta clase de materiales es disminuir a la creciente popularidad del disilicato de litio y zirconia, particularmente para la fabricación de CAD-CAM. ⁽⁸⁾

Cerámicas Policristalinas

La característica principal de la cerámica clasificada en el grupo policristalino es una estructura cristalina de grano fino que proporciona resistencia y tenacidad a la fractura, pero tiende a tener una translucidez limitada. ⁽⁸⁾

Además, la ausencia de una fase de vidrio hace que las cerámicas policristalinas sean difíciles de grabar con ácido fluorhídrico, requiriendo largos tiempos de ataque químico o temperatura más alta. ⁽⁸⁾

Alumina

Núcleo para la fabricación con CAD / CAM. Tiene una dureza muy alta y una resistencia relativamente alta ⁽⁸⁾. El módulo de elasticidad, el más alto de todos los cerámicos dentales, ha llevado a vulnerabilidad a las fracturas a granel ⁽⁸⁾. Esta tendencia a la fractura del núcleo y la introducción de materiales con propiedades mecánicas mejoradas, tales como las capacidades

de endurecimiento de la transformación encontradas en zirconia estabilizada, ha conducido a una disminución del uso de alúmina. ⁽⁸⁾

Zirconio estabilizado

Se encuentra en tres formas alotrópicas: Monoclínica, que es estable a 1,170 °C, donde se transforma a tetragonal, y luego cúbico cuando la temperatura excede 2,370 °C. ⁽⁸⁾

Zirconia se empleó históricamente como un material de armazón protésico para ser revestido con cerámica, pero también se puede utilizar para fabricar restauraciones monolíticas. ⁽⁸⁾

Está disponible como un uniforme monocromático que, si es necesario, puede ser manchado por infiltración. ⁽⁸⁾ Existe una tendencia creciente a utilizar bloques y discos CAD-CAM policromáticos (o mezclados) fabricados para imitar la variación de color de la dentina al esmalte. Además, estos materiales se están fabricando con una translucidez creciente. ⁽⁸⁾

Alúmina reforzada con zirconio y zirconio reforzado con alúmina

Debido a que la zirconia generalmente permanece parcialmente estabilizada en la fase tetragonal y la alúmina presenta una tenacidad moderada, existe una tendencia en el desarrollo de compuestos de alumina-zirconia y de zircona-alúmina con estructura ya sea micro o nano, como se propone para aplicaciones de artroplastia. ⁽⁸⁾

Para clasificar, el autor sugiere que zirconio reformado con alúmina debe tener >50% de peso de Al, y Aluminio reforzado con zirconio debe presentar > 50% de peso de Zr. ⁽⁸⁾

Ventajas de este material son resistentes a la degradación por bajas temperaturas, alta resistencia y tenacidad a la fractura. ⁽⁸⁾

Cerámicas de Matriz Resinosa

Esta categoría comprende materiales con matriz inorgánica altamente compuestos con partículas cerámicas. ⁽⁸⁾

La razón de los fabricantes para desarrollar materiales de cerámica de matriz de resina: (1) obtener un material que cercanamente simule el módulo de elasticidad de la dentina a comparación de las cerámicas tradicionales, (2) desarrollar un material más fácil de moler y ajustar que las cerámicas de matriz vítrea, (3) que sea fácil de reparar o modificar con resina compuesta. ⁽⁸⁾

La composición cerámica de matriz de resina varía sustancialmente, pero se formulan específicamente para CAD-CAM ⁽⁸⁾. Actualmente, los materiales cerámicos de matriz de resina pueden dividirse en varias subfamilias, según su composición inorgánica, de la siguiente manera

⁽⁸⁾:

- Resina nanocerámica
- Vitrocerámica en una matriz de resina interpenetrante.
- Cerámica de zirconio-sílice en una matriz de resina interpenetrante.

VI. Indicaciones

Restauraciones Metal- Cerámica:

Las restauraciones metal-cerámica combinan la fuerza y la precisión del metal colado con la estética de la porcelana. Sin embargo, no deben sustituir aquellas menos destructivas, y sobre todo cuando estas pueden cumplir una excelente función. ⁽⁶⁾

Indicaciones generales:

Las restauraciones metal cerámica aún siguen siendo las más utilizadas en la actualidad, debido a que reúne dos características indispensables, como son la resistencia y la estética, además de tener múltiples indicaciones ⁽⁶⁾:



Fig (28) Prótesis fija metal porcelana.(<http://www.dentalortogam.com/tratamientos>)

1. Coronas unitarias, de todos los dientes anteriores y posteriores que requieran cobertura total. Sin embargo, en situaciones de extrema exigencia estética, las coronas de porcelana pura tienen un resultado superior. ⁽⁶⁾

2. Dientes oscurecidos. ⁽⁶⁾
3. Presencia de núcleos metálicos. ⁽⁶⁾
4. Prótesis fijas extensas. ⁽⁶⁾
5. En la rehabilitación de los determinantes oclusales como plano oclusal, dimensión vertical, relación céntrica y guía anterior. ⁽⁶⁾
6. Casos combinados con prótesis parcial removible y que necesiten de fresado. ⁽⁶⁾
7. Prótesis fijas con encajes semirígidos. ⁽⁶⁾
8. Dientes con alto valor y opacidad. ⁽⁶⁾
9. Estructuras sobre implantes. ⁽⁶⁾

Contraindicaciones:

1. En pacientes jóvenes con pulpa voluminosa, donde existe gran riesgo de lesión pulpar irreversible o exposición pulpar debido al requerimiento de profundidad en el desgaste. ⁽⁶⁾
2. En dientes anteriores manchados o descoloridos, pero intactos o con restauraciones de pequeña extensión. En esos casos, la solución estética debe buscarse mediante el blanqueamiento, restauraciones directas con resina o carillas laminadas. ⁽⁶⁾
3. En dientes posteriores con la superficie vestibular intacta. Las restauraciones metálicas fundidas, coronas parciales o restauraciones metálicas adhesivas son indicadas, siempre que la estética lo permita. ⁽⁶⁾
4. En prótesis parciales fijas de pequeña extensión que tengan dientes bien alineados, sin movilidad y sin significativa pérdida de inserción. ⁽⁶⁾

Los retenedores parciales intra o extracoronarios o las prótesis adhesivas permiten soluciones mucho más conservadoras, con excelente pronóstico. ⁽⁶⁾

Restauraciones Libres de Metal

Estas restauraciones de cobertura total de cerámica, gratifican al paciente y al profesional estéticamente hablando, ya que al no haber metal hay una transmisión de luz, lo cual dará como resultado una mayor translucidez y profundidad de color. ⁽⁶⁾

Lo cual convierte a este tipo de restauración en lo más parecido a un diente natural. ⁽⁶⁾

Indicaciones generales:

1. Exigencia estética extrema. ⁽⁶⁾
2. Dientes aislados bien posicionados y con corona clínica normal. La pieza debe estar relativamente intacto o con pequeñas restauraciones, con suficiente estructura coronaria para soportar la restauración, principalmente a nivel incisal, para que la porcelana pueda alcanzar los 2,0 mm. ⁽⁶⁾
3. Oclusión favorable, las cargas oclusales deben estar distribuidas sobre un área en que la porcelana es soportada por estructura dentaria. Los contactos oclusales efectivos en el tercio cervical aumentan el riesgo de fractura. ⁽⁶⁾
4. Para prótesis parciales fijas de pequeña extensión, por la baja resistencia a la flexión de las cerámicas. ⁽⁶⁾

Los dos parámetros más relevantes para la indicación de un material adecuado son: la estética y la resistencia mecánica del mismo. ⁽⁹⁾

Ambos se encuentran estrechamente interrelacionados, ya que para que tengan un buen comportamiento mecánico las porcelanas precisan aumentar la proporción de cristales en su composición, pero a su vez se volverá más opaca. ⁽⁹⁾

Teniendo en cuenta la resistencia mecánica, estas se pueden dividir ⁽⁹⁾:

- Porcelanas de baja resistencia
- Porcelanas de moderada resistencia.
- Porcelanas de alta resistencia.

Porcelanas de baja Resistencia:

Tienen un bajo contenido de cristales (de leucita). En el caso de la porcelana feldespática la fase cristalina se sitúa en el 20%, y el resto de matriz vítrea. Por lo que tendrán buenas propiedades ópticas pero baja resistencia mecánica.

Por lo que deben utilizarse sobre cofias de metal o de óxido de zirconio, así como para carillas de porcelana. ⁽⁹⁾

Porcelanas de mediana resistencia:

La proporción de cristales aumenta por lo que también lo hace la resistencia mecánica. ⁽⁹⁾ El disilicato de litio es el denominador del mercado dentro de este grupo y está indicado para carillas de porcelana cuando la exigencia mecánica es mayor, confección de coronas unitarias anteriores con técnica estratificada o para coronas posteriores en forma monolítica y maquillada. ⁽⁹⁾

Estéticamente, las restauraciones monolíticas tienen buenos resultados pero no tanto como las feldespáticas. Recientemente, salieron al mercado carillas de silicato de litio reforzadas con un 10% de óxido de zirconio, que se situarían igualmente en el grupo de porcelanas de moderada resistencia. ⁽⁹⁾

Porcelanas de Alta Resistencia:

En este grupo se encuentran las porcelanas policristalinas, que ya que no hay matriz vítrea y solo hay fase cristalina ⁽⁹⁾. El representante de este grupo es el óxido de zirconio ya que las propiedades mecánicas son superiores a las del óxido de aluminio ⁽⁹⁾. Se puede utilizar para elaborar coronas anteriores, con recubrimiento de porcelana feldespática, o posteriores, con recubrimiento de porcelana feldespática o en forma monolítica y maquillada. ⁽⁹⁾

Puentes anteriores e incluso posteriores (si cumple con los requisitos de diseño), fabricación de pilares para prótesis sobre implantes y, debido a que se trata de material opacos, serán muy útiles para cubrir muñones oscuros. ⁽⁹⁾

✓ **Carillas de porcelana:**

Las opciones serían porcelana feldespática o por disilicato de litio con porcelana de recubrimiento, lo cual se podría usar si las exigencias mecánicas son mayores. ⁽⁹⁾

• **Las porcelanas feldespáticas:**

Fase vítrea (80%), amorfa y fase cristalina (20%). Resistencia a la compresión de 170MPa y resistencia a la flexión de 50-75MPa. Por lo que tienen baja resistencia mecánica. ⁽⁹⁾

Coronas de porcelana, recubrir coronas metálicas o de óxido de zirconio. El efecto de la cofia permite que la resistencia a la flexión alcance valores superiores a los 400MPa. También son utilizadas para estratificar sobre cofias de disilicato de litio o en carillas de disilicato de litio mediante la técnica de cut-back. ⁽⁹⁾

Las carillas con porcelana feldespática estarán indicadas cuando haya que realizar cambios moderados de color (máximo dos tonos), siempre y cuando el tejido dentario subyacente tenga un color uniforme. No debe superar los 2mm de grosor ya que ello la debilita y tiene más posibilidades de fracturarse. ⁽⁹⁾



Fig (29) Carillas de Porcelana Feldespática. (Mallat, E. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso? .Prosthodonticsmcm [internet].Enero, 2017 [mayo 2017]; Vol 9. España)

- **Disilicato de litio con porcelana de recubrimiento:**

Matríz vítrea (25%), relleno (75%). Resistencia a la flexión es de 360-400MPa y la resistencia a la fractura es de 2.8- 3.5 MPa m^{1/2} . Tiene su presentación en dos formatos: inyectado (e.max Press) y fresado (e.max CAD). ⁽⁹⁾

Está indicado para confeccionar carillas cuando el cambio de color de la pieza dentaria es muy marcado (tres tonos o más), sustrato de color no uniforme, aumentos del borde incisal de más de 2mm y en situaciones de elevada exigencia mecánica (bruxismo importante o gran sobremordida). ⁽⁹⁾

Cuando lo utilicemos para la elaboración de carillas tendrán al menos 0.3 mm de grosor si son monolíticas e inyectadas, 0.4 mm si son monolíticas y fresadas, o 0.7mm de grosor cuando sean inyectada/fresadas y estratificadas. ⁽⁹⁾

Si es que se estratifica con porcelana feldespática sobre el disilicato de litio cabe tener presente que el grosor de la cerámica de recubrimiento nunca debe superar el grosor de la cofia o la carilla de disilicato de litio. ⁽⁹⁾



Fig (30) Carillas de Disilicato de Litio. (Mallat, E. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso? .Prosthodonticsmcm [internet].Enero, 2017 [mayo 2017]; Vol 9. España.)

Disilicato de litio se presenta en cuatro grados de translucidez/opacidad: HT (high translucency), LT (low translucency), MO (médium opacity) y HT (high opacity).⁽⁹⁾

Pastillas HT	Pastillas LT /MO
<ul style="list-style-type: none"> - No es necesario enmascarar la preparación dentaria.⁽⁹⁾ - En casos de restauraciones múltiples en que todos los dientes presentan condiciones similares.⁽⁹⁾ - Casi no hay cambio de color de base (max. 1 tono).⁽⁹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> - cuando es necesario enmascarar la preparación dentaria. ⁽⁹⁾ - En caso de restauraciones múltiples en que los dientes presentan condiciones - distintas. ⁽⁹⁾ - Hay que cambiar de color de base en más de 1 tono. ⁽⁹⁾

En caso de piezas que presenten grandes desgastes por palatino, también se pueden aplicar carillas palatinas de Disilicato de litio ⁽¹⁰⁾. Este es un tratamiento que se aplica tanto en casos en los que se realizará un aumento de la dimensión vertical de oclusión, como en los casos en los que los dientes posteriores no presentan un desgaste severo y solo se tratará los dientes anteriores ⁽¹⁰⁾.

El Disilicato de litio es un material más compatible con el esmalte antagonista e ideal para ser utilizado en áreas funcionales ⁽¹⁰⁾. Además, es un material que se puede retocar con fresas de turbina de grano fino y se puede pulir correctamente ⁽¹⁰⁾.

✓ Coronas en dientes anteriores

En este caso hay dos opciones: disilicato de litio con porcelana de recubrimiento, y el óxido de zirconio con porcelana de recubrimiento ⁽⁹⁾. Estéticamente no es lo adecuado utilizar coronas monolíticas y maquilladas de disilicato. Si acaso, la única diferencia sería una mayor profundidad de tallado para el disilicato de litio en la cara vestibular (1.5 mm) en comparación con el óxido de zirconio (1.2 mm). ⁽⁹⁾

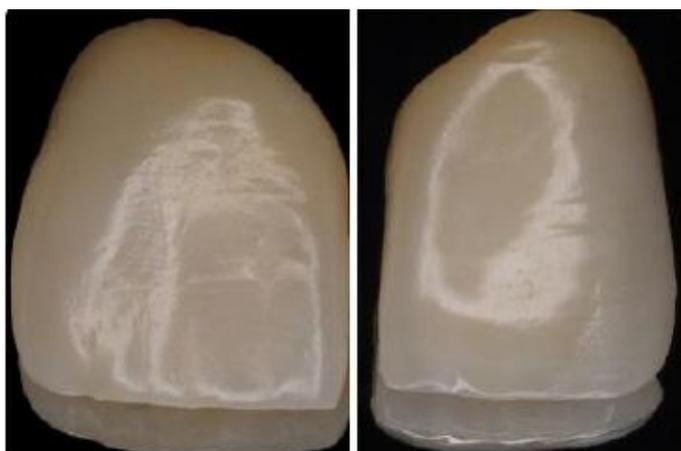


Fig (31) Coronas anteriores. (Mallat, E. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso?

Prosthodonticsmcm [internet]. Enero, 2017 [mayo 2017]; Vol 9. España.)

El zirconio presenta una mayor resistencia que el Disilicato de litio, por lo que en la mayoría de casos en el sector anterior se opta por el Disilicato ya que no es necesaria tal resistencia a menos que se presente un caso especial ⁽¹¹⁾.

Otra razón por la que el Disilicato de litio es el de mayor elección en el sector anterior es que en comparación con el zirconio, presenta una mayor translucidez, lo que lo convierte en un material mucho más estético, con una apariencia más armónica y natural; a diferencia del zirconio que es opaco y requiere una mayor cantidad de porcelana de cobertura para conseguir encubrir el casquete ⁽¹¹⁾.

Las razones por la que la cerámica de Disilicato de litio es muy utilizada en la actualidad es que presenta una gran resistencia mecánica (360-400 MPa), una gran estética, debido a que posee cristales más pequeños y homogéneos y sus preparaciones son más conservadoras ⁽¹²⁾. Hay muchos casos de éxito donde se combinan una rehabilitación con Disilicato de litio en el sector anterior y con otro material en el sector posterior según sea el caso, como por ejemplo restauraciones implanto soportadas donde el éxito depende de las cargas oclusales ⁽¹²⁾.

✓ **Onlays en premolares y molares**

El material de elección es el disilicato de litio monolítico y maquillado. Se recomienda que tenga al menos 1mm de grosor en la cara oclusal y realizar preparaciones de hombro en las caras axiales de 1mm de profundidad. ⁽⁹⁾

✓ Coronas en premolares y molares

Si se respetan las dimensiones exigibles para obtener una adecuada carga mecánica, las restauraciones totalmente cerámicas están indicadas. En estos casos se presentan tres opciones: disilicato de litio monolítico y maquillado, óxido de zirconio con porcelana estratificada, óxido de zirconio monolítico y maquillado. ⁽⁹⁾

En zona donde la estética prima, lo adecuado será el disilicato monolítico o el óxido de zirconio con porcelana estratificada, a diferencia de una zona no estética y si hay espacio suficiente podremos optar igualmente por cualquiera de los dos, pero si hablamos de una zona no estética y contamos con poco espacio para restaurar entonces lo indicado será el zirconio monolítico y maquillado ⁽⁹⁾. Tiene buena estética pero es mejor si se utiliza cerámica feldespática de recubrimiento. Se debe tallar 1.5 mm en oclusal para que la restauración presente una adecuada resistencia mecánica. ⁽⁹⁾

La segunda opción en estos casos también son las coronas de zirconio con porcelana feldespática de recubrimiento ⁽⁹⁾. Pero cumple con ciertas condiciones si queremos evitar que haya una recesión gingival, descementado o chipping, se debe seguir unas directrices en cuanto al diseño., las cuales son ⁽⁹⁾:

- Se deben realizar hombros cerámicos en las coronas de zirconio que no sean monolíticas (para una buena unión química del cemento). ⁽⁹⁾
- Siempre realizaremos los puntos de contacto de dientes posteriores e óxido de zirconio y daremos el adecuado soporte con la estructura de óxido de zirconio a las cúspides palatinas de los dientes posterosuperiores y a las cúspides linguales de los dientes posteroinferiores. ⁽⁹⁾



Fig (32) Corona de zirconio con porcelana de recubrimiento (Fernández E, Bessone LM, Cabanillas G. Restauraciones estéticas de porcelana pura. Sistema Cercon [Internet]. 2011; Vol 27 (número 5). Argentina.)

La capacidad de enmascaramiento de las restauraciones cerámicas depende tanto de las propiedades ópticas como del material en sí mismo ⁽¹³⁾. Entre más bajo sea el porcentaje de luz que se dispersa y se transmite difusa, más opaco será el material ⁽¹³⁾. Otro factor que puede hacer que varíe el comportamiento del color es la naturaleza de la fuente luminosa ⁽¹³⁾. Cuando aumenta el grosor de la cerámica más luz es reflejada por ella, esto resulta en un incremento de luminosidad ⁽¹³⁾.

Puentes (anteriores y posteriores)

El material de elección es el óxido de zirconio, por su resistencia a la fractura superior a la del disilicato de litio. ⁽⁹⁾

El disilicato de litio presenta las siguientes limitaciones ⁽⁹⁾:

- Solo hasta el primer premolar y si son monolíticos.

- El espacio pónico no supera los 11mm en el sector anterior ni los 7mm en el sector posterior.
- Es preferible que sea e.max Press. ⁽⁹⁾

Las dimensiones de los conectores están directamente relacionadas con las propiedades mecánicas del material restaurador. ⁽⁹⁾



Fig (33) (Puente de óxido de zirconio. Mallat, E. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso? .Prosthodonticsmcm. Pag. 9)

El zirconio es un elemento químico, que pertenece a los metales de transición; es más liviano que el acero y reacciona fácilmente con el oxígeno formando dióxido de zirconio o zirconia ⁽¹⁴⁾. Es abundante en la naturaleza, no es posible encontrarlo como metal libre, sino formando parte de minerales como el silicato de zirconio y la badeleyita, o dióxido de zirconio estabilizado con itrio ⁽¹⁴⁾. Este material tiene gran éxito clínico debido a sus excelentes propiedades físico-mecánicas, como altos valores de tenacidad, alta dureza, resistencia al desgaste, buen comportamiento friccional, buen aislamiento eléctrico, baja conductividad térmica y resistencia a

la corrosión con la mayoría de ácidos y alcalinos; además, tiene un módulo de elasticidad parecido al del acero y un coeficiente de expansión térmica similar al del hierro ⁽¹³⁾: Su baja conductibilidad térmica reduce la sensibilidad a los saltos térmicos y riesgos de irritación pulpar, adhesión reducida de las bacterias patógenas con respecto al titanio, y la radiopacidad similar al de las aleaciones metálicas ⁽¹⁵⁾. Por esto ocupa un lugar único entre las cerámicas de óxido ⁽¹⁴⁾.

Contraindicaciones: ⁽⁶⁾

1. En dientes jóvenes con pulpa voluminosa, tienen indicación limitada, por la gran necesidad de desgaste.
2. Pacientes con bruxismo, hábitos orales nocivos o con oclusión desfavorable.
3. Dientes muy cortos, con poca altura de la pared lingual con falta de espacio para una preparación con hombro de dimensión uniforme o piezas con severa abrasión.
4. Pacientes con hábitos alimenticios y patrón de contactos oclusales.

Conclusiones

1. El éxito de las restauraciones depende en gran parte de la elección del material adecuado por el profesional.
2. Hoy en día, a pesar de la gran variedad de cerámicas, las restauraciones metal cerámicas siguen siendo las más utilizadas.
3. Las restauraciones metal cerámicas siguen siendo la mejor elección cuando la resistencia mecánica esta como principal objetivo.
4. Hoy en día las restauraciones libres de metal ofrecen una excelente estética al igual que una buena resistencia mecánica.
5. El zirconio es una excelente opción si se requiere de una resistencia mecánica mayor al igual que de una estética aceptable, respetando sus limitaciones.
6. La resistencia mecánica y la estética están estrechamente ligadas.
7. Las cerámicas feldespáticas son las más estéticas, pero son las menos resistentes.

8. Cuando se trata de prótesis fijas muy extensas están indicados las restauraciones metal cerámica.
9. Las cerámicas feldespáticas están indicadas para recubrir las cofias metálicas, así como otros materiales cerámicos más opacos como el zirconio.
10. En piezas anteriores, se debe realizar cofias de alúmina, ya que son menos opacas.
11. Los sistemas cerámicos actuales son: sistema In-Ceram, sistema Empress y sistema Procera.
12. Actualmente, el zirconio monolítico tiene diversas presentaciones, las cuales hacen que sea un material también estético, por lo que utilizando el adecuado, no habría inconveniente en utilizarlo en el sector anterior.

Bibliografía

- (1) Mallat Calís E, Cadafalch J, De Miguel J. Las claves de la prótesis fija en óxido de zirconio [internet]. Primera Edición. 19/04/2016.
- (2) Cárdenas, E. Evaluación clínica a tres años de dos sistemas cerámicos en puentes posteriores de cuatro piezas [master's thesis]. Madrid: M^a Paz Salido R.; 2012.
- (3) Peláez J, López C, Rodríguez V. Circonio en prótesis fija: casos clínicos. Dossier [internet]. 2016 [citado 2017, junio 3]; volumen (7): Madrid.
- (4) Pecho E. Caracterización óptica y estructural de las cerámicas en base a policristales tetragonales de zirconia estabilizados con Ytria [master's thesis]. Granada: M^a Pérez D, 2012.
- (5) Shillimburg H, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Fundamentos Esenciales en Prótesis fija. Tercera Edición. España: junio 2017. Quintessence.
- (6) Mezzomo. E, Suzuki R. y Col. Rehabilitación oral contemporánea. Primera Edición, Tomo 1 y 2. Venezuela: Santa Cruz G; 2010 [junio 2017]. AMOLCA.
- (7) Miegimolle, B. Evaluación in vitro del sellado marginal de coronas de óxido de circonio sobre pilares de circonio [master's thesis]. Madrid: Fdo. M^a Suárez J.; 2013.
- (8) Garcis S, Thompson V, Ferencz J, Silva N, Bonafante E. A new classification System for all ceramics and ceramics-like restorative materials. Quintessence 2015. Volume 28, Number 3. 2015.
- (9) Mallat, E. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso? .Prosthodonticsmcm [internet]. Enero, 2017 [mayo 2017]; Vol 9. España.

- (10) Mallat, E. Cómo y por qué tratar con carillas palatinas de Disilicato de litio los casos con grandes desgastes. Prosthodonticsmcm [internet].2017 [mayo 2017]; Vol 13. España.
- (11) Figueroa R, Goulart F, Furtado R, Pereira F, Afonso M. Rehabilitación de los dientes anteriores con el sistema cerámico Disilicato de litio. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2014[oct. 2014- jun 2017]; Vol. 8 (3): Brasil.
- (12) Salazar C, Quintana M. Rehabilitación estética-funcional combinando coronas de Disilicato de Litio en el sector anterior y coronas metal- cerámica en el sector posterior. Revista Herediana [internet]. 2016 [junio 2017]. Vol. 26(2): Perú.
- (13) Velasco M. Mimetización de restauraciones en el sector anterior mediante sistemas cerámicos [master's thesis]. Colombia: German Obando; 2014.
- (14) Zuluaga J, Giraldo J, Garzón H. Comparación de la resistencia de unión al cizallamiento entre la cerámica de recubrimiento y la superficie de zirconio con y sin modificaciones. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia [internet]. 2016 [junio 2017]. Vol. 27 (2): Colombia.
- (15) Montanga F, Barbesi M. Cerámicas, Zirconio y CAD/CAM. Edición año 2013. Italia: Santa Cruz G. 2013.