

20, 477

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



PORCELANA DENTAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A:

JUAN CARLOS CUAUHEMOC HERNANDEZ GUERRERO
MARTHA ALICIA GONZALEZ MAGDALENO



MEXICO, D.F.

1982



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.

I N D I C E

	Pág.
- PROLOGO	1
- INTRODUCCION.	2
- I PORCELANA.....	4
a). - Historia de la Porcelana en General.....	4
b). - Historia de la Porcelana Dental.....	8
- II GENERALIDADES EN LA PORCELANA DENTAL.....	12
a). - Composición de la Porcelana Dental... ..	12
b). - Clasificación de la Porcelana Dental	16
c). - Procesos en la Porcelana Dental.....	23
C ₁ al aire	23
C ₂ al vacío.....	34
d). - Unión Ceramo-Metal.....	38
e). - Color.....	45
f). - Variación en el tamaño de las Partículas y su -- efecto.....	50
g). - Usos de la Porcelana Dental.....	51
h). - Ventajas y Desventajas.....	53
- CONCLUSIONES.....	55
- BIBLIOGRAFIA.. ..	56

PROLOGO

En el transcurso de nuestras prácticas y nuestra teoría durante la carrera, nos hemos dado cuenta que la éstica hoy día juega un papel muy importante en la ontología, por lo cual el cirujano dentista ha empezado a adquirir nuevas dimensiones, en forma completa - el arte del buen ceramista a través del refuerzo de la ciencia.

Comprendiendo íntegramente lo importante que representa elegir un tema para desarrollarlo como tesis, nos pareció conveniente e - indicado basarnos en las observaciones realizadas durante la carrera y decidimos conocer más a fondo lo que es la porcelana dental, pues creemos que es de gran interés conocer las propiedades físicas, y las reacciones que se llevan a cabo hasta obtener un diseño y finalmente la fa-bricación de restauraciones, así mismo conocer la combinación que existe entre cerámica y metal.

Deseamos que lo que aporte esta tesis sirva de algo para nuestros compañeros.

Queremos patentizar nuestro agradecimiento al Físico C. D. - Ricardo Alayola por sus consejos y conocimientos aportados para la realización de esta tesis.

A nuestros maestros por la transmisión de sus conocimientos;

Y a todas las personas que nos brindaron su compañerismo, - amistad, confianza y apoyo.

INTRODUCCION

En la odontología restauradora moderna, la principal finalidad es restituir tejido perdido, tratando siempre de obtener el mejor efecto estético posible, ésta es copiar lo más acertadamente posible las estructuras dentarias en cuanto forma, color y dimensiones.

El material que en la actualidad cubre todos estos fines es la porcelana dental, que antiguamente se usaba como base para dentaduras, pero hoy día uno de sus usos es la reposición de coronas clínicas.

Veremos primero las materias primas empleadas para hacerlos productos, y las reacciones que se presentan durante el procedimiento.

Todas las cerámicas desde la porcelana más fina hasta los artículos de loza y barro, están compuestos esencialmente de los mismos materiales, siendo la diferencia principal la proporción de los componentes y los procedimientos de cocción.

En forma general la porcelana está constituida por una arcilla que es el caulin, contiene un material refractario que es el sílice o cualquiera de sus formas alotrópicas, contiene como fundente el feldespato y finalmente colorantes que son óxidos metálicos.

El fabricante presenta la porcelana en forma de polvo, para que así el dentista o técnico la mezcle con agua bidestilada hasta obtener una pasta de consistencia adecuada, la cual puede ser modelada sin romperse y así posteriormente es llevada al horno y de acuerdo con --

la técnica e indicaciones se elevara a diversas temperaturas y así se efectúe las cocciones.

La porcelana es un material que puede ir solo (corona fundado Jacket), o bien puede ser manipulado sobre una superficie metálica -- (corona Venner). Este tipo de trabajo puede ser individual y representar características como manchas de nicotina, betas dentinarias (hipoplasia) por medio de colorantes óxidos metálicos.

Ia.- HISTORIA DE LA PORCELANA

El nombre de porcelana deriva de la palabra italiana "Porcellana", con que se designa cierta concha marina.

La porcelana es una loza fina, transparente, clara y lustrosa-- inventada por los chinos 4 000 años, a.c. (aunque algunos autores o historiadores varían en la fecha) é imitada posteriormente por todo el mundo, su punto de partida reside en el descubrimiento chino de hacer una cerámica transparente con mezclas de arcillas naturales y rocas pulverizadas.

Las materias primas para la fabricación de la porcelana son:- El caulin (silicato de alumina no fusible) y el petuntse (feldespato fusible que contiene silicato de alumina, combinado con potasa, sosa, cal y bario), variedades procedentes de una misma roca granítica en diferentes estados de desintegración.

De acuerdo como se fué fabricando porcelana en el mundo, -- aparecieron una variedad de colores en ésta. La primera fábrica imperial se fundo en el siglo XI Pien-Shou, los colores que ahí se fabricaron fueron, verde, gris, y verde amarillo, a este último, se le conoce por Sheladon, el período culminante de la porcelana china fué 1368 a -- 1344 D. C. aquí se empezaron a decorar las piezas dando una blancura y transparencia que daba un refinamiento a los materiales, aquí apareció el púrpura brillante, luego un negro claro, posteriormente un rojo.

Mas tarde hubo un refinamiento en la fabricación, apareciendo el lustre azul verdoso, el verde manzana y el rojo sangre.

El gran interes fijado en el valor de la porcelana, ocasiona que a fines del siglo XV aparezca ésta en Europa, por medio de las cruzadas que comerciaban con el Oriente, así en 1517 la reina Isabel de Inglaterra y el Rey Federico I de Francia ya eran dueños de hermosas piezas de porcelana tales como vasillas y platos.

La primera fábrica en Europa, fué fundada en Florencia, en 1581 y a la cabeza estaba Francisco de Médesis, pero no se conocian los materiales de la porcelana china, y se limitaron a realizar simples imitaciones empleando un sustituto a base de arcilla blanca y cristal en polvo.

El segundo país europeo donde se fabricó porcelana fué Francia, y a fines del siglo XVIII, la fabricación de porcelana cristalina -- utilizando arcillas y cristal (el método paso pronto a España), Bélgica -- Italia é Inglaterra), no empleaban el coulin desconocido entonces en -- Francia, utilizaban una marga que contenía, arcillas y cal, (esta masa se cocía difícilmente) debido a su poca plasticidad. Como a pesar de -- todas las precauciones las piezas se deformaban durante la cochura en 1745, los ceramistas ingleses añadieron a esta pasta, cenizas de hueso, obteniendo mejores resultados, obteniendo fondo de azul turquesa, -- rosa popadour, verde manzana ó lila, decorados con cenefas dorados y arabescos, a partir de aquí se nacionalizó y la influsa de sus estilos --

se dejó sentir en la cerámica Europea.

Posteriormente en Europa, Alemania fabricó la primera pasta dura de porcelana, en Meissen en 1710 y fué descubierta su composición el año anterior por Ivan Federico Botter, alquimista que buscaba la piedra filosofal, él y su obrero fueron reclusos en el castillo Albrechtsberg, a fin de que la fabricación se hiciera en el mayor secreto. Pero tal rigor resulto contraproducente por que algunos obreros llegaron a escapar de la fortaleza y establecieron otras fábricas en Alemania, pero la porcelana de Meissen se reputó tanto que en 1732, era enviada a Constantinopla y otros países Musulmanes del medio Oriente por juzgarse superior a la china.

En 1751 se fabricaron las porcelanas chelsea Bow, así como la ornamentación de Chantilly.

En 1760, Dinamarca produce una porcelana de pasta blanda.

En España fué famosa la fábrica del Buen retiro de Madrid, -- fundada por Carlos III y dirigidas por 2 artífices traídos de Sagonia, -- en esta fábrica se producían toda clase de porcelana de pasta dura y -- blanda, brillante y mate, pintada y modelada al estilo de la Decapo Di-- monte (Nápoles).

En 1744 se produce en Rusia una porcelana muy hermosa que fabricó hermosos jarrones de 1.50 mts. de alto.

En 1830, la mejor fábrica de Europa fué la de Berlín, contó con la protección de Federico el Grande, el cual se había apoderado de

los modelos, moldes y archivo secreto de Albrechtberg, llevándose además los mejores operarios.

Así podemos ir citando fechas cronológicas, como ha ido evolucionando y apareciendo la porcelana en el mundo, hasta convertirse -- en una cerámica moderna, que ha ido más allá de las aplicaciones con- las que estamos más familiarizados, aplicaciones basadas ampliamente - en Silicatos y Compuestos hechos de sílice y otros óxidos.

Una amplia variedad de materiales inorgánicos y refractarios - incluyendo el grafito, se concideran ahora como el campo apropiado pa- ra los ceramistas, y los campos en la tecnología relacionados con la -- cerámica se han expandido hasta incluir la física de estados sólidos, la- química de reacciones a altas temperaturas, la metalurgia física y análi- sis detallados estructurales.

Ib. - HISTORIA DE LA PORCELANA DENTAL.

Fué introducida con fines odontológicos en 1774; es poco lo -- que se ha publicado sobre la naturaleza científica, debido en parte del -- fabricante en mantener el secreto la naturaleza de sus productos y también a que la práctica de la confección de todos los objetos de porcelana se consideran más que una ciencia, un arte.

Por mucho tiempo fué olvidada, no por que se le ignoraran sus valores, sino por las serias dificultades de adiestramiento que su aplicación requería.

La mayor parte de un conjunto de razones, del porque la porcelana no se ha utilizado como material de obturación que ningún otro -- podría suplir, se condensa en una sola opinión: difícil manipulación, la cual fué causa primordial de que este material; calificado como único -- en lo que respecta al conjunto de sus propiedades físicas, no halla podido ser aplicado como tal, sus condiciones lo indicaban como la primera elección.

El primer uso de la porcelana en odontología, fué en una dentadura totalmente hecha de porcelana, pero la falta de técnica totalmente controlada, hizo difícil la compensación exacta durante la contracción producida durante la cocción.

El arte de la porcelana fundida fué bien conocida por los chinos en el siglo X, pero en 1774 un farmacéutico llamado Grancés -----

Dechateau, trato de adaptar este material con fines odontológicos. El - deseaba encontrar un remplazante para su propia dentadura de hueso y marfil, la cuál absorbía calor y olor de las drogas que él debía pro--- var necesariamente.

Las primeras experiencias no tuvieron resultado, ya que no - pudo compensar la contracción de la porcelana producida durante la coc- ción, ya que era de 20 a 40%, el color blanco neto dejaba mucho que - desear, más adelante buscó la ayuda de Nicholais Dubois de Chemant - y juntos llegaron a producir la primera porcelana dental útil.

La introducción de dientes individuales de porcelana, se hizo - en 1808 cuando Guiseppangelo Forzi (Dentista italiano) que dió a cono-- cer sus dientes "tierra-metálicos", que llevaban ganchos de platino in-- corporados a la masa de porcelana, que permitían el soldaje de alam-- bre ó barras que partían de una placa base metálica.

1817, A. Platón introdujo a Filadelfia una selección de dien-- tes de porcelana, y en 1820 los produjo para su práctica particular.

1830 El Doctor E. Wildman, introdujo la principal mejora, -- dando a la porcelana más apariencia de vida y situando su fabricación -- sobre una base más científica.

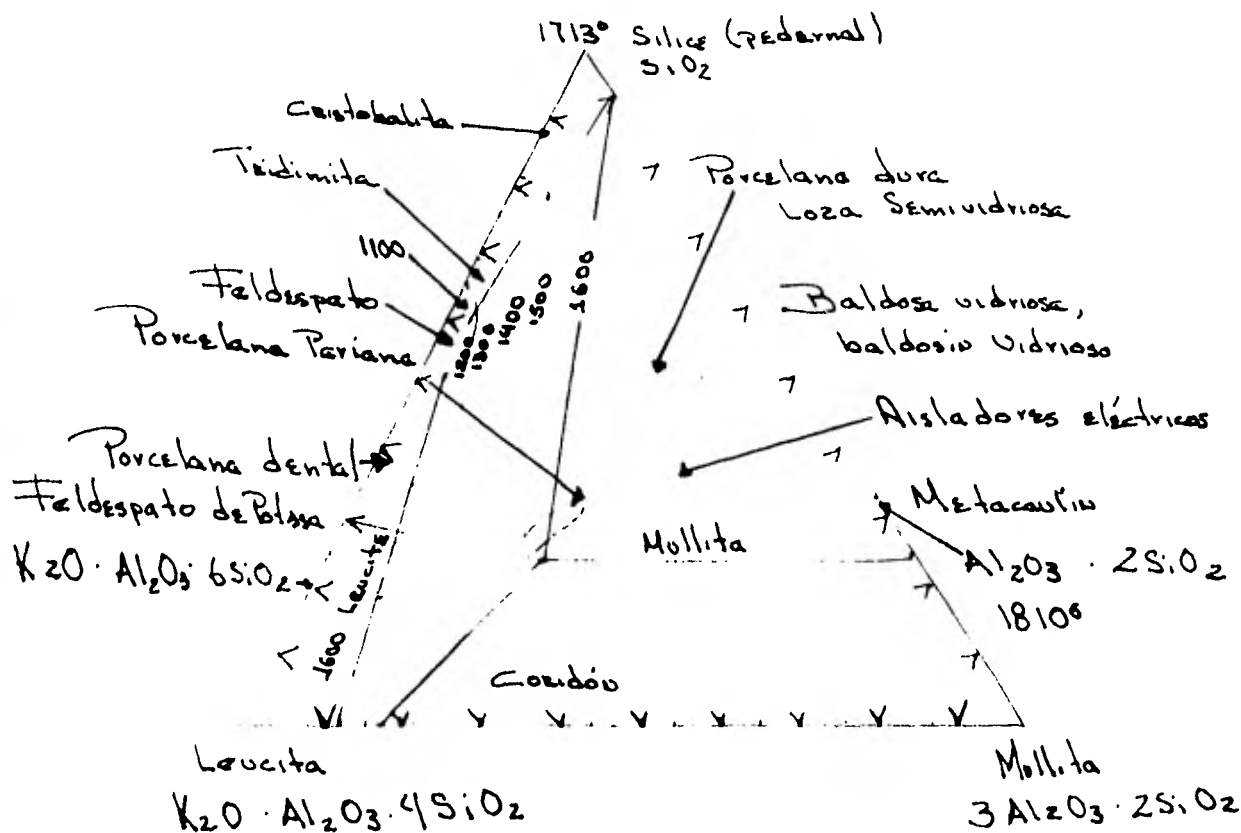
1844, S.S. White, sobrino de S. S. Stockton, introdujo el nego- cio de la fabricación de dientes, colocó la producción en masa de dien-- tes artificiales, sobre las bases aún más prácticas y estables, los es--

fuerzos produjeron una mejora notable de la porcelana dental, así como del diseño y ubicación de los pernos para retención de los dientes, a diferentes materiales de bases.

En la actualidad la gran demanda ha impulsado a los fabricantes a que cada día perfeccionen más y más este material, ya que cada día son más las exigencias de la estética en la odontología.

En la odontología restauradora, estamos aún en el umbral del desarrollo de la combinación ceramo-metal, que es el avance más significativo en el campo de la incrustación de oro. La aparición inevitable y recepción favorable de la restauración ceramo-metalica en la odontología restauradora, se describen fácilmente a las demandas cosméticas del consumidor insistente e insatisfacción general de la profesión y del público, ante lo inadecuado de los materiales de restauración más tempranos.

Dada la realidad de la demanda, no es sorprendente que se experimente la emoción de la respuesta empresarial, pero la actividad frenética ha llevado a una diversidad inimaginable de materiales, y a una gran falta de constancia razonable en la literatura técnica acompañante.



- Areas de composiciones triaxiales de loza blanca que se muestra en el diagrama de equilibrio de fases silice - Leucita - mollita.

II. - GENERALIDADES

Ila. - Composición.

Todas las cerámicas desde la porcelana más fina hasta los artículos de loza y barro, están compuestos esencialmente de los mismos materiales, siendo la diferencia principal, la proporción de los componentes y procedimientos de cocción.

Los componentes son:

Feldespato. - Silicato doble de Aluminio, K y Na.: Aluminio - $Al_2 O_3$ 65, O_2 .

Sílice. - Cuarzo y pedernal sílice SiO_2

Caulín. - Silicato de Al hidratado, variedad de arcilla proveniente de la descomposición de rocas feldespática (granitos) que funde 1755° . Suele presentarse con vestigios de Hierro, titanía y otros elementos.

Otros componentes como la potasa, se agregan para darle propiedades especiales.

La porcelana contiene elementos no fusibles que están unidos mediante materiales de baja fusión, y es más transparente que el vidrio (combinación fusible de Si y Potasa).

En las porcelanas dentales solo se emplean los componentes más puros, debido a sus grandes exigencias con respecto al color, a la tenacidad, sin ser frágil a la insolubilidad y a la translucidez lo mismo que a ciertas características deseables de resistencia y expansión tér-

mica. En muchos casos el resultado obtenido será un término medio - entre varias de estas propiedades.

Feldespató. -

Osilicato doble de aluminio, K y Ka ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) Es el elemento que confiere translucidez y actúa como aglutinante del caulin y del sílice. En su estado bruto o natural, es un material igneo, cristalino y opaco, de un color indiferente entre gris y rosa, y está blanco a la temperatura de fusión ($1260^\circ C$) al romperse se separa en láminas y lajos de tamaños variados.

Sino se sobre calienta retiene su forma sin redondearse, esto es una propiedad muy necesaria puesto que los dientes de porcelana deben retener su forma durante su cocción.

El hierro y la mica son impurezas que se encuentran comúnmente en el feldespató. Es particularmente importante desalojar el hierro, puesto que los óxidos metálicos actúan como agentes colorantes en la porcelana.

Para realizar ésto, se rompe cada trozo de feldespató con martillo de acero, y solamente se seleccionan para el uso las piezas de colores claros y uniformes. Estos se trituran hasta que están en un polvo fino. El tamaño final de la partícula, se controla cuidadosamente utilizando un sernidor para quitar las partículas más gruesas, y por medio --- de un proceso de flotación, se quitan las partículas excesivamente finas,

el polvo seco se vibra lentamente por medio de planos inclinados, equipados con una serie de bordes angostos formados por magnetos de inducción. De esta manera se separa y quita la contaminación sobrante de hierro, y el feldespato queda listo para su uso.

Sflice. - O dióxido de silicio, no es tan difícil de obtener como el feldespato, abunda en la naturaleza en estado amorfo, (cristobalita sulimalita) y en forma cristalizada (cuarzo, cristal de roca). Funde a 1600°C .

En la porcelana dental se usan cristales puros de cuarzo, pero en otras variedades de porcelana, se usa el pedernal.

El cuarzo presenta cantidades pequeñas de cuarzo y debe también quitarse para evitar cambios de color.

La preparación es casi igual que la del feldespato, a excepción que la sflice se muele al tamaño de grano más fino posible. La sflice no presenta cambios a temperatura normalmente empleada en la cocción de la porcelana. Esto contribuye a la estabilidad durante el calentamiento proporcionando un esqueleto ó armazón para otros componentes.

Caulfn. - Silicato de Aluminio Hidrato: $(\text{Al}_2\text{O}_3)_2\text{LiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Palaabra de origen chino para llamar a la arcilla, se produce por la acción de los agentes atmosféricos sobre el feldespato (descomposición de rocas feldespáticas), durante cuya acción el silicato soluble potasio es, lavado por agua aciduladas. En este proceso el residuo se deposita a lo largo de las orillas, y en el fondo de las corrientes en forma de ar

cilla, diferentes puntos de arcilla como el branquizal, el barro de alfareros, y la arcilla refractaria se parecen algo a la de uso dental, pero en la porcelana dental solo se usan las arcillas y caulines más puros, - el caulin confiere a la porcelana propiedades opalescentes, cuando se mezcla con el agua se vuelve pegajosa y ayuda a formar una masa de porcelana trabajable durante el moldeo. Cuando se somete a grandes temperaturas, se adhiere el armazón de partículas de cuarzo y se contrae considerablemente su punto de fusión 1755°C.

Los pigmentos colorantes que se agregan a la mezcla de porcelana, se denominan "Fritas coloreadas", son polvos que se agregan en pequeñas cantidades, para obtener los tonos delicados necesarios para imitar a los dientes naturales, se preparan moliendo juntos óxidos metálicos con vidrio fino y feldespato, fundiendo la mezcla en un horno y volviendo a moler el polvo de nuevo.

La tabla a continuación es una fórmula típica para la porcelana, que forma el cuerpo del diente y la forma de la porcelana fina empleada en estatus y objetos decorativos.

<u>Composición</u>	<u>Dental</u>	<u>Decorativa</u>
Feldespato	81%	15%
Cuarzo	15%	14%
Caulro	45%	70%
Pigmentos Metálicos	1%	1%

Iib. - CLASIFICACION.

En los últimos años, el interés por la porcelana dental ha llevado a los fabricantes a producir nuevos materiales cerámicos, lo que ha inducido a crear nuevas técnicas dentro de la Industria Dental, pero debemos comprender lo elemental de su naturaleza química. Tomando como base esto; la clasificación de la Porcelana Dental en un campo -- de discusión entre los autores en cuanto a su punto de fusión; según Roberto Kohan, y Skinner clasifican a las porcelanas en 3 tipos:

Porcelana de Alta Fusión _____	1300 a 1370°C
Porcelana de Media Fusión _____	1090 a 1260°C
Porcelana de Baja Fusión _____	870 a 1070°C

El punto de fusión, depende del tipo de fundente usado, siendo éste el componente de mayor porcentaje en la masa, y el de menor punto de fusión y el de menor de los integrantes de la misma. Para reducir el punto de fusión de las porcelanas, el feldespato puede ser fundido previamente en otros materiales tales como: sodio, calcio, carbonato de potasio etc. así también como borato de sodio.

Realizándose fusiones a altas temperaturas y provocando su enfriamiento y moliendo inmediatamente se pueden obtener fundentes con -- variados puntos de fusión, de acuerdo a las proporciones de sales agregadas, estos fundentes serían de menor punto de fusión que el del feldespato.

Las porcelanas de alta fusión, han caído prácticamente en desuso, son las bajo fusión las que más se emplea ya que su uso es como revestimiento de metales para uso protésico. En un principio, las porcelanas de alta fusión eran las que tenían propiedades físicas aceptables, no recomendándose las porcelanas de baja y media fusión, pero las sustancias químicas que se agregan hacen variar el producto final, lo que ocasiona un producto semejante al vidrio. Por tal motivo, para reducir la temperatura de cocción conservando las buenas proporciones de la porcelana, se recurre en la actualidad a fusiones y moliendas de la materia prima, la que llevada al estado de biscocho es inmediatamente sumergido en agua provocando fracturas, y facilita su pulverización.

Porcelanas de alta y Mediana Fusión. - Son compuestos de mezclas de materias primas, extraídas por explotación minera y son los feldspatos naturales (minerales parecidos a la arcilla, compuestos de óxidos de Silicio, aluminio sodio y potasio) y de cuarzo SiO_2 ; éstos materiales se pulverizan, se mezclan, y se meten al calor, la arcilla o caulin está como un aglutinante para dar forma o moldear la porcelana antes de cocción, reacciona también con el fundente durante la cocción en una extensión limitada, lo que da cierta rigidez a la porcelana (por lo que se usa en pequeñas cantidades).

El cuarzo se utiliza para consolidar su resistencia, aunque reacciona con el fundente para originar una combinación; actúa principalmente formando una nucleación o relleno.

El fundente que se emplea es feldespato o crenita nefelina, - funde entre las temperaturas 1150 a 1300°C (2100° a 2370° F) formando un - vidrio viscoso que reacciona con los demás componentes. Para obtener la cantidad correcta de reacción piroquímica, y madurar y conveniente la porcelana, es necesario controlar la temperatura de cocción; En general cuanto más baja es la relación NaO_2 a KO_2 tanto menor es la temperatura de fusión. Por otra parte la variedad potásica (ortoclasa) suministra una viscosidad del vidrio fundido, y un menor aplastamiento o escurrimiento piroplastio de la porcelana durante la cocción. Para impedir el redondamiento de los márgenes, la pérdida de forma del diente y la obliteración de las demarcaciones superficiales tan importantes en la apariencia natural, el escurrimiento piroplastico de una porcelana dental debe de ser bajo.

Una porcelana de alta temperatura de madurez típica, tiene -- una composición aproximada de 4 partes de caolín, (de estar presente), 15 de cuarzo y 81 de feldespato. Los componentes se muelen juntos hasta obtener una distribución de partículas especificadas, es de notar el predominio del feldespato, debido a que el caolín y el cuarzo entra en pequeñas cantidades, todas las porcelanas dentales se deberían clasificar más bien como vidrios.

Vidrios típicos utilizados en la Porcelana Dental

Vidrio	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	B ₂ O %	ZNO %	ZRO ₂
I	68.7	15.3	11.0	5.0				
II	58.4	15.1	6.1	15.6			0.8	9.0
III	41.2	36.2	1.0	3.6	7.1	10.9		
IV	65.2	15.1	7.4	4.2		8.1		

Porcelanas de baja fusión.- En este tipo encontramos a la restauración fundida de ceramo-metal.

Son producidas mezclando primero materias primas semejantes a las usadas en porcelanas de alta temperatura, pero con una proporción relativamente más alta de óxidos de sodio y potasio. Estos óxidos reaccionan a altas temperaturas fácilmente con óxido de Si y Al para producir un cristal líquido, al contrario que con la porcelana de alto punto de fusión, los componentes se disuelven casi por completo mediante reacciones químicas, quedando el material al enfriarse con un aspecto homogéneo de vidrio amorfo. Este vidrio, puede ser reducido a polvo, volver a mezclarse y volver a someterse a fuego sin otro cambio químico; el vidrio homogéneo producido, puede ser modificado por agregados pequeños de óxidos, (óxido hierro) que importen color al vidrio, sin cambiar de forma significativa ninguna de sus otras propiedades.

El cristal puede hacerse opaco agregandose porcentajes pequeños de óxidos, casi insolubles, dióxido tinanio, Dioxido ZR. Las pequeñas cantidades de óxidos insolubles interrumpen la transmisión de la luz, y como son blanco o blanco amarillentos, pueden crear tonalidades de color en vidrio translucido, semejantes a la de la dentición natural.

Según Alton M, Lacy*, las porcelanas de baja fusión tienen 4 variantes.

1).- Porcelanas opacas.- Compuestas de un vidrio básico, de baja temperatura con agregado de óxidos insolubles (T_1O_2 y ZrO_2). -- Estas porcelanas se funden directamente al soporte de metal, a un grosor aproximado 0.3 a 0.4 m.m. a una temperatura 960 a 1010°C; éstas porcelanas son fórmulas a veces para madurar a temperatura; ligeramente mas altas (444°C) que las porcelas que cubren el cuerpo para reducir al mínimo la dispersión, dentro del cuerpo de las porcelanas, durante los repetidos sometimientos al fuego y así pierden su opacificación.

2).- Porcelanas del cuerpo formadas por un vidrio básico, -- con diversas concentraciones de óxidos colorantes. Generalmente existen 3 porcelanas del cuerpo 1) de tonalidades incisales (o esmalte) que virtualmente no tienen óxidos colorantes; de tonalidades gingivales (Dentina) con cantidades pequeñas de colorantes, particularmente los óxidos

* Profesor adjunto de Prostodoncia fija y biomateriales, en la Universidad de California.

que imparten color amarillo; y modificadores con grandes cantidades de colorantes, que estan en todo el espectro cromático que incluyen blanco y gris.

Todas tienen las mismas propiedades químicas y físicas y pueden entremezclarse libremente. Estas porcelanas estan en capas, y se funden sobre la porcelana opaca, para formar el contorno y la estética; su punto de fusión va de 954 a 990°C, lo que así mismo varía según -- los fabricantes.

3).- Colorantes y glaseadores. - Formados por vidrios con una cantidad proporcionada menor de Si y Al, contiene gran cantidad de óxido Na y K, y colorantes que dan a los vidrios una fluidez considerable a temperatura de 870 a 926°C. Estas porcelanas estan equilibradas para tener la misma expansión térmica que las porcelanas del cuerpo y porcelanas opacas, pero deben entremesclarse con precaución por su gran fluidez.

4).- Aluminosa Porcelana compuesta de baja temperatura y óxido de aluminio, (alumina) agregado de 40 a 50% por volumen. Tiene un coeficiente de expansión térmica (aprox. 0.00000021°C). La alta resistencia a la fractura de la Alumina, aumenta la resistencia global de la porcelana, lo que proporciona un material cuya resistencia a quebrarse por los esfuerzos masticatorios. El óxido de aluminio blanco se mezcla con vidrios ligeramente teñidos, que pueden impartir una calidad muy vital a la corona funda.

La adición de AlO_2 aumenta el grado de ablandamiento y visco

sidad, (por lo que se calientan al vacío y al aire como coronas fundas a temperatura entre 1065 y 1093°C), a estas temperaturas aproximadamente 65.56°C más que la temperatura de maduración, de la porcelana que es fundida a metal.

La presencia de alúmina, aumenta la resistencia a la cristalización por ligar la estructura atómica del vidrio, y evitar la nueva disposición de las moléculas en forma cristalina.

IIc1. - PROCESOS EN LA PORCELANA DE COCCION AL AIRE

En general, hay 12 colores básicos para tonos dentinarios y modificadores para intensificarlos o atenuarlos. Esto es importante ya que una porcelana translúcida, necesita de varias graduaciones de tonos (gris), para representar al esmalte y porcelana opaca en diversas tonalidades, esto es importante para contrarrestar la influencia del cemento de fijación o la del metal. Cuando se coloca porcelana opaca, directamente sobre la matriz, hace las veces de pantalla reflectante de la luz, lográndose gran naturalidad. Si la elección de los tonos es acertada, la luz que incide sobre la superficie de la corona, atravieza la capa translúcida de la porcelana, de la misma manera que el esmalte natural adquiriendo un color que dicha capa le comunica. La luz con ésta primera modificación, llega hasta la porcelana opaca ubicada en el interior de la corona, se refleja en su superficie para volver a salir al exterior, con las tonalidades que le imprime la superficie resultante, (es decir, la capa de porcelana opaca absorbe algunos colores y devuelve otros).

Por ésta razón, para mejor efecto estético, debe ser cocida en su punto exacto de fusión, para que quede bien pulida y altamente brillante, por su acción en cierta medida, puede ser bien comparada a la de un espejo coloreado, que refleja la luz impartiendo el color que es propio, a distintas combinaciones de colores hasta determinar el que convenga al caso, en una loseta de vidrio, se coloca el polvo del ma--

tiz elegido, con modificador de color si es preciso y se hace una mezcla de agua destilada, posteriormente con una espátula de lecrón o de agata se le da una consistencia espesa si hay exceso de líquido se absorbe con papel o gasa.

Es importante obtener una buena condensación de la porcelana al aplicarla sobre la matriz, facilitando el modelado de la corona y su manipulación, antes de someterla a la cocción.

Posteriormente se barniza en el modelo de trabajo los dientes vecinos al troquel, con una capa transparente de esmalte de uñas, polímero acrílico, ó ácido esteárico, disueltos en cloroformo, de modo -- que el yeso no reste humedad a la mezcla, dificultando la condensación.

Con un instrumento rugoso se consigue adecuada compactación de la maza por vibración, permitiendo que las partículas de pequeño -- diámetro, se coloquen al vibrarlas entre las de mayor tamaño, reduciendo los intersticios de área. Con las porcelanas actuales de granulación muy fina, la condensación se logra con 3 procedimientos que por la común, se aplican combinados entre sí, y son los que a continuación se describen:

a).- Condensación por vibrado y comprensión con espátula. -- Se humedece con agua destilada la punta de la espátula, se toma una -- pequeña porción de la mezcla preparada, y se aplica al troquel sobre -- la matriz a nivel del hombro. (Luego de aplicar 2 ó más), se vibra el troquel friccionando el mango de la espátula, contra su prolongación ra dicular. Con la cara plana de la espátula, se comprime, uniforma y --

aliza la superficie, y luego se pasa sobre ella repetidamente un pincel grande de pelo de marta, para eliminar las partículas no adheridas; se repite ésta operación hasta cubrir todo contorno cervical del hombro, - quedando listo para iniciar la primera cocción;

b). - Condensación por vibrado con pincel. - Consiste en la aplicación con un pincel, que contenga porcelana y depositarla sobre la zona gingival de la matriz. Se efectúa un vibrado con movimientos de rotación o suaves golpes verticales, posteriormente se procede a uniformar la superficie, eliminando la humedad remanente y las partículas -- que no se han adherido. Se aplica nuevas porciones hasta acompletar el contorno cervical del hombro.

c). - Condensación por sedimentación. - Se coloca el material con espátula o pincel, pero solamente sobre una cara de la matriz, -- comensándose por la vía y colocando en la opuesta papel absorbente. - Como ésta última se haya en un plano inferior, puesto que se trabaja - con el troquel en posición horizontal, el agua excedente escurre por -- gravedad hacia ella y, al escurrir, arrastra las partículas de porcelana en suspensión, permitiéndoles adosarse y condensarse en la superficie labial, posteriormente se invierte la posición del troquel y se deposita la mezcla en la cara lingual, el exceso de agua escurre por gravedad, - y es absorbido por papel o gasa, continuándose la operación hasta formar el hombro.

INFLUENCIA DE LOS DISTINTOS METODOS DE CONDENSACION
SOBRE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LAS PORCELANAS.

(Skinner Phillips)

Método de Condensación	Contracción Volumétrica	Modulo de ruptura Libras por pulgada cuadrada
Vibración	38.1 %	7000
Espatulado	38.4 %	7200
Pincelado	40.5 %	5300
Sin condensación	41.5 %	4900

Aplicación de la Porcelana Opaca

Primera Cocción

Existen distintos métodos pero todos con el mismo fin de eliminar el problema provocado por la contracción del material durante la cocción.

En las porcelanas actuales, esa contracción ha sido notablemente disminuida y en consecuencia, los diversos métodos preconizados han quedado reducidos a uno solo, que es el que se describe:

Las porcelanas para cocción al aire o al vacío resultan transparentes por la granulación extremadamente fina que las caracteriza, por lo que es indispensable el uso de opacificadores para disminuir esa transparencia, y neutralizar la influencia del metal o del cemento de fijación.

Elegido el matiz apropiado del opacificador ó porcelana opaca, se distribuyen con pincel pequeñas porciones sobre la matriz, hasta constituir una capa tenue, se quita el exceso de humedad y se le da a la superficie una uniformidad.

Retirada la matriz del troquel, se le coloca sobre el soporte refractario y frente a la boca abierta del horno, a 650°C, que es la temperatura inicial de la cocción, se deja ahí durante 3 minutos, luego otros 3 debajo de la termocupla, transcurridos los cuales se cierra la mufla y se comienza a aumentar la temperatura hasta alcanzar en 12 minutos la temperatura de fusión 980°C.

Finalizada la cocción, la capa opaca debe tener un acabado

brillante. Se deja enfriar hasta la temperatura ambiente, bajo campana de vidrio, antes de continuar con la segunda capa que será la del color dentinario seleccionado.

Debe evitarse la acción directa del calor, sobre la vista del operador por los daños que le pueda ocasionar.

Aplicación de Porcelana Dentinaria y Segunda Cocción

Una maza de porcelana al pasar del estado sólido al pastoso o semifluido durante el proceso de fusión, experimenta una contracción centripeta por la tensión superficial de ésta, por ésta razón ya no se realiza la cocción de una corona íntegramente modelada, pues siendo en tal caso voluminosa en incisal, la contracción se orienta en esta dirección arrastrando consigo la matriz, por lo tanto habrá un desajuste a nivel del hombro. En base a esto, la condensación de la porcelana, en forma de un anillo bien compacto en la región cervical del hombro, dejándose al descubierto lo restante de la matriz ó apenas cubierta por una ligera capa.

En esta forma, la contracción se efectúa contra el hombro y el desajuste de la matriz es mínimo, de modo que las correcciones son menores.

Colocada nuevamente la matriz en un platillo refractario, se dejan durante 3 minutos, o más, frente a la puerta abierta del horno a una temperatura de 650°C. Esto es importante, porque de este

modo se elimina la humedad residual lentamente.

Transcurridos los 3 minutos, se coloca el soporte refractario en la entrada del horno, pasando otros 3 minutos, se introduce, pasando abajo de la termocupla. La puerta del horno debe permanecer abierta alrededor de 3 minutos, para permitir la salida de los gases producidos por la carbonización de sustancias extrañas, que accidentalmente pueden quedar incluidas dentro de la porcelana, (hebras de gasa, partículas de papel, pelos de pincel, etc.) En tal caso, la porcelana enegrese tornandose luego blanca, (momento para cerrar el horno). Se eleva poco a poco la temperatura a razón de 25°C por minuto, debido que alcance a los 900°C aproximadamente una temperatura de 50°C menor que la que le corresponde a su estado de fusión, que es de 980°C, cuando el pirómetro nos indica que ya ha sido alcanzada esta temperatura, se retira la pieza del horno; la superficie de la porcelana nos debe de dar un aspecto cristalino, semejante a un terrón de azúcar y una ténue coloración. Se retira del horno y se cubre con una campana de cristal, para evitar su rápido enfriamiento, se reinstala la matriz en el troquel, y se ve el ajuste a nivel del cuello para ver el grado de variación, (cualquier desajuste se corrige con un bruñidor)

Tercera Aplicación de Porcelana

Se prepara el color incisal para proceder a la construcción de la corona a todo volumen, reubicado el troquel en el modelo de trabajo se aplica el color dentinario, comenzando por el lado labial

haciendo la condensación por sedimentación. Completado el modelaje del lado labial, se distribuye la porcelana por lingual. Posteriormente se adelgasa todo el borde y parte de las caras proximales, de modo que la distribución de los matices corresponda a los registros del diagrama, trazando en la oportunidad de que se eligió el color.

Se condensa la tonalidad incisal sobrepasando en 1 mm. a los dientes vecinos, se retira el troquel del modelo y se agrega por proximal un cierto exceso de porcelana, (O. 5mm) para compensar la contracción del material durante la cocción.

La porcelana se usa comunmente, agregando alrededor de 20 a 25% de la tonalidad dentinaria seleccionada, seguidamente con la cara plana de la espátula, se alisa la superficie y con un pincel se van eliminando las partículas sueltas y la humedad residual.

Se termina la conformación labrando las características que correspondan. Surcos verticales, estriaciones y lubulaciones, los que se marcan con el filo de la espátula de lecrón. Si se estima necesario, pueden realizarse pigmentaciones en esta etapa con tintes minerales mezclados con agua destilada. Modelada la corona se retira del troquel y se le coloca en la loseta para llevarla al horno.

Tercera Cocción

Se realizan los mismos pasos de las cocciones precedentes, en 3 minutos frente la puerta del horno a baja temperatura (650° C) tiempo que puede ser mayor si se trata de una corona muy voluminosa. Es importante que no queden excesos de agua cuya evaporación

dentro del horno, podría provocar soluciones de continuidad, se deja 3 minutos en el interior de la mufla y luego de bajo de latermocupla, se cierra el horno y posteriormente se eleva la temperatura hasta 930°C, después de 10 minutos se observa la pieza con un color ligero y poco brillo, se retira del horno y se enfria.

Se eliminan puntos que impidan la correcta reubicación del troquel en el modelo, y se rebaja el borde incisal hasta llegar a la altura deseada. En coronas de molares y premolares, la corrección de caras oclusales se hace con modelos puestos en el articulador con el fin de observar bien la oclusión, no debe haber exposición de la base metálica de las piedras de diamante con que se realizan los desgastes, pues se incorporan partículas de metal a la porcelana y la coloración se altera. Los desgastes se hacen humedeciendo la corona con agua, y ejerciendo escasa presión. Realizadas las correcciones necesarias se suaviza la superficie con papel de grano fino, se pule con ruedas abrasivas de hule, piedra pomes, y finalmente se lava con agua y cepillo.

Cuarta Aplicación de Porcelana y Correcciones finales.

Aquí se acentúan las características y pigmentaciones efectuadas de las etapas anteriores ó se efectúan por primera vez, se emplea "Gingival blend" a nivel del cuello, que da un matz amarillo rosado reflejos de la encía, pigmento entre los espacios proximales, - -

azul para simular transparencias en el borde incisal, blanco para las zonas de descalcificación, y marrón por el tabaco.

Cuando se trata de una sola corona, es bueno examinarla - en la boca antes de su glaseado final, y efectuar los tallados y correcciones con los dientes contiguos a la vista, para proceder a ésta prueba debe recortarse el festón cervical de la matriz con tijeras curvas, de modo de acentarla bien y correctamente en el muñón dentario.

Cuarta Cocción y Glaseado

Colocada la corona en el platillo refractario, se deja 3 minutos frente al horno abierto a alta temperatura, (100°C) debajo del punto de fusión, como la cantidad de porcelana es mínima, la deshidratación se produce rápidamente, se introduce en el horno se eleva su temperatura; en 2 minutos se retira y se examina la corona, si aún no aparece vitrificada, se prolonga su permanencia. Es aconsejable realizar esta cocción a una temperatura inferior a 50°C a la que indican los fabricantes.

La cocción a muy altas temperaturas y en breve tiempo, implica el peligro de sobre fusión, y da como resultado superficies muy brillantes de aspecto artificial: Por tanto es preferible realizar la cocción a menor temperatura y más tiempo.

Lograda la vitrificación deseada, se retira del horno, y se deja enfriar en la forma habitual, y se reinstala en el troquel, si es necesario corregir algún detalle, (como falta de material en el hom-

bro,) puntos de contacto en el borde incisal etc. se agrega porcelana - especial para tal fin, de punto de fusión de 100° menor que el de la - porcelana correspondiente y se cocciona al mismo ritmo anterior.

Existen otras técnicas, cuyo procesado de la cocción la rea lizan en dos cocciones únicamente en lugar de ser cuatro, como ante - riormente se han mencionado.

II C₂. - Procesos de la Porcelana de Cocción al Vacío

En 1950, se comenzó a investigar y a crear la cocción al vacío en atmósfera de gases, (helio, nitrógeno, anhídrido, y argón) - ó bajo presión con el fin de producir una porcelana más resistente, obteniéndose resultados muy variables quedando como ventajoso el primero.

En 1960, La Dental SUPPLY Co. presentó en un congreso de la American Dental Association, in Atlantic City U.S.A. Los primeros dientes manufacturados por éste procedimiento, en 1964 puso al mercado porcelana trubyte bioform Vacum, (1260°C) para cocer al vacío. Posteriormente surgieron otras marcas y aparecieron los hornos acondicionados para cocer, tanto al aire ó en ambiente enrarecido.

El procedimiento se basa, a que a determinada temperatura de la mufla (850°C), inferior al punto donde se inician las reacciones pirotécnicas de éste material, se inicia el vacío reduciendo la columna mercurial de 40 a 60 mm. El enrarecimiento en el interior de la mufla, trae como consecuencia la eliminación del aire residual, que pudo haber quedado entre los diversos gránulos de porcelana. Próximo a la temperatura de fusión el feldespato, (sustancia aglutinante en estado semifluido) llena los espacios intersticiales, ahora libres de aire y en estas condiciones al suspender el aire y penetrar el aire atmosférico, comprime las partículas aún en estado viscoso, originando un material compacto.

Si el vacío se interrumpe antes de este punto óptimo, el resultado afecta a la coloración final de la porcelana.

La porcelana al vacío se caracteriza por ausencia de burbujas, su masa es más transparente, de ahí la obligatoriedad de extender sobre la matriz una capa de opacificador, a tal efecto los fabricantes proporcionan una gafa de porcelana y pequeñas variaciones quedan deliberadas al tino del operador.

Como medida, es necesario eliminar todo resto de grasas e impurezas de la superficie de la matriz, así como gases incluidos entre las moléculas del metal. Para ello, se le lleva al horno y se mantiene en un tiempo de 10 a 15 minutos, bajo acción del vacío a una temperatura próxima a la fusión de la porcelana que ha de emplearse.

Una vez retirada y enfriada debe evitarse el contacto con las manos; manipulándose con pinzas para llevarla al troquel.

Aplicación y Cocción de la Porcelana al Vacío

La forma es similar a la cocción de porcelana al aire, solo existe una diferencia, la intervención del vacío que se inicia a determinada temperatura y que se continúa a 35°C antes de la establecida para la cocción, revestida la matriz con la porcelana opaca, y concluida su deshidratación en la boca del horno, ó en la cámara de desecación después algunos están previstos, se cierra el horno a los 850°C y se inicia al vacío elevando la temperatura a 1150°C en 8 minutos.

Unicamente la porcelana opaca deberá ser llevada hasta el punto de fusión bajo acción del vacío, resultando vitrificada y brillante (se deberá dejar enfriar lentamente bajo la campana de vidrio).

El modelado con porcelana dentinaria e incisal, se efectúa conformando toda la corona en una aplicación, y la Segunda cocción se realiza llevando la temperatura de 850°C a 1050°C en 7 minutos, bajo la acción del vacío que se interrumpe en ese momento continuando la cocción hasta 1100°C. Posteriormente se realizan los retoques y las pigmentaciones necesarias con las porcelanas destinadas a este fin, y se repite la cocción.

La última etapa es la de vitrificado, se hace sin vacío y previa pulimentación de las superficies que hubieran sido desgastadas; se seca la corona, se introduce al horno de 1000 a 1150°C de 3 a 5 minutos. Es preferible que quede una superficie rugosa para que disperse en diverso sentido la luz incidente, imitando mejor la textura del diente natural. Si después de esta cocción deben hacerse nuevos agregados, se emplea porcelana de 950°C.

Si hay que hacer desgaste, se pule la superficie desgastada empleando discos de papel de grano fino, luego de goma y piedra pomez, y finalmente discos de fieltro. La ausencia de poros, facilita el pulimiento de la superficie con resultado equivalente al del glaseado final, sin que sea necesario una nueva cocción.

En coronas voluminosas, se hace una cocción llamada intermedia, inmediatamente después de la cocción del opacificador. La

aplicación de la porcelana se efectúa conformando todo el cuello y extendiéndose solo 3 ó 4 mm. hacia incisal; esta cocción se realiza a 1050°C durante 7 minutos.

II d.- Unión Ceramo Metal

La restauración ceramo-metal, es un tema muy importante, ya que forma parte de las principales creaciones en los campos biológicos de la salud y de la estética; para su estudio y desarrollo se requiere de la unión; física, química, ingeniería y la ciencia de los materiales. La unión de estas características favorables de resistencia a la cerámica, tales como resistir la falla de la restauración que puede resultar por resistencia a la tensión, al desgaste, y al impacto deficiente del material de enchapado, además, proporciona soporte y no debe de interferir tampoco como sea posible en la estética.

Existen 3 modos de ligar la porcelana al metal: Fuerzas de Van der Waals, ligadura mecánica y ligadura química.

Ligadura de Van der Waals.- Son fuerzas de atracción entre 2 átomos polarizados en contacto estrecho, pero sin intercambio de electrones, dan por resultado la adhesión verdadera con la extensión en la que el metal es humedecido por la porcelana ablandada, mientras más humedad exista, más fuerte es la adhesión de Van der Waals, las superficies extremadamente rugosas o contaminadas con materia orgánica, inhiben la humedad y disminuye la fuerza de la ligadura de Van der Waals, las superficies metálicas ligeramente texturizadas se humedecen más fácilmente con la porcelana húmeda.

Ligaduras Mecánicas.- Esta unión, no esta completamente comprobada pero hay indicios que nos indican, que es producto de las irregularidades que presenta el metal. Es por medio de la transferen-

cia de electrones directa entre el oxígeno del vidrio y los metales. En el molde de aleación (Las aleaciones de metales no oxidables, no se ligan químicamente).

Aunque hay, como vimos anteriormente, 3 formas o modos de ligadura, existen 2 teorías acerca de la naturaleza exacta de la ligadura entre porcelana y metal.

La primera y sostenida más ampliamente, es la interacción físico química, y la segunda es la teoría Mecánica.

La teoría físico-química se basa en la creencia de formar una ligadura entre los objetos de porcelana, y los elementos espurios de una capa de óxido que aparece en la superficie de la aleación, ésta capa surge de la reacción a la pérdida de gas de la aleación, a una temperatura mayor que la prevista para el punto de fusión de la porcelana, la capa está compuesta por huellas de Indio, Renio y Estaño. - - Con la pérdida de gas, disminuye la fuerza de la ligadura en la interfase, además produce un efecto distorsional incontrolable sobre la estructura metálica de soporte.

La teoría Mecánica sostiene que la ligadura entre la alea-ción y la porcelana es mecánica por lo que es de suma importancia, - las características físicas de la superficie de aleación de la estructura metálica.

Para cualquier sistema de ligadura que se usen, el diseño de la estructura metálica, es de gran importancia, ya que da una va-riedad de fuerzas que sirven para soportar a las fuerzas destructoras-

que pudieran haber, por lo que el metal deberá ser diseñado para soportar las fuerzas de oclusión.

Existen 6 factores importantes para la construcción de restauraciones ceramo-metálicas y son:

1).- Fuerzas oclusales

2).- Tejido Gingival

3).- Color diente

4).- Forma del diente

5).- Higiene interproximal

6).- Principio o postulado de Dinámica que se relaciona con las fuerzas oclusales (Aquí es de suma importancia el diseño de la estructura metálica).

Limpieza del metal para recibir a la Porcelana

Acción del Acido Hidrofluórico

El ácido hidrofúrico, se usa como agente que disuelve y remueve el material de revestimiento que se adhiere a la superficie al colado, o polvo proveniente de las piedras abrasivas utilizadas por los técnicos.

El método usual de limpieza, es sumergiendo el colado metálico en una solución de ácido hidrofúrico al 55%, con una agitación de ondas ultrasónicas durante 10 minutos cuando el polvo, producto de las piedras montadas, se adhiere a los rasguños y la superficie no queda completamente limpia.

Cuando se adhieren partículas metálicas, pueden ocasionar -

cambios en el color, o formar burbujas cuando la porcelana sea horneada.

Para lograr una mejor adhesión de la porcelana al metal, es necesario dejar en la superficie metálica, una superficie aspera con el fin de dar una mayor y fuerte adhesión que sirva como retención, pero éstas asperezas no deben de sobrepasar el tamaño mayor de la partícula de porcelana.

El ácido hidrofloúrico, es de gran peligro para la salud humana, se han utilizado diferentes procedimientos pero unicamente mencionaremos los 2 mas importantes:

a). - Después de terminada la superficie, se da un tratamiento de arena a presión, utilizando partículas grandes de arena (alumina); - (san blaster) esto elimina las asperezas del metal y remueve todos los residuos del material de revestimiento.

b). - Limpiar el metal con vapor a alta presión, para remover la mayor parte de los materiales que se adhieren más rápidamente, recientemente se están haciendo investigaciones y hasta donde se conoce, se sabe que el metal se limpia mejor cuando se usan los 2 métodos anteriores.

Para una mejor limpieza del metal, para la restauración ceramo-metal, se deberá tomar en cuenta las siguientes indicaciones.

- 1). - Usar metal de alta fusión PI Pan Dent (1460°C).
- 2). - Limpiar la superficie con Arena a Presión ó Vapor.
- 3). - Quitar gases del colado.
- 4). - Aplicación de agentes adhesivos.

Mashiro Kuwata, nos muestra la siguiente tabla presentando -
 las temperaturas de horneado de la Porcelana PI, y punto de fundido del -
 metal.

Punto del Fundido de Metal PI _____ 1460°C

Punto del Fundido para el Metal para soldar 1250°C

Temperatura de Horneado del agente adhesivo 1066°C

Temperatura de Horneado de la Porcelana Opaca 1010 a 1030°C

Temperatura de Horneado de la Porcelana 1000 a 1020°C

Adhesión metal-Porcelana por medio de un Agente Adhesivo.

Los mecanismos fundamentales de adhesión entre la porcelana
 y el metal:

- 1). - Los lasos estructurales o mecánicos son creados al mol -
 dear el metal, y debe corresponder al espesor de la porcelana.
- 2). - Entrelazado por una película de oxidación, utilizan la - -
 atracción entre las partículas.

Estas fuerzas no son lo suficientemente fuertes para ligar 2 ti -
 pos de materiales diferentes, por lo que en otra técnica de restauraciones
 cerámico metálica, además del sistema Pan Dent, se añaden varios elemen -
 tos al metal o a la sustancia opaca, o bien a ambos con el fin de aumentar
 las fuerzas de la adhesión.

El metal y la porcelana, son adheridos por medio del agente -
 adhesivo (Pan Dent) de la siguiente manera.

Aplicación del pan-dent a la superficie del metal, que hace - -
 contacto con la porcelana, se aplica una capa delgada y pareja con un pin -

cel duro y se hornea durante 15 minutos a una temperatura de 1066°C . La aleación especial del metal oro que hay mezclada en el Pan-Dent, se adhiere fuertemente a la superficie del metal, dejando las partículas PI distribuidas parejamente y firmemente adheridas, posteriormente se mezcla la porcelana opaca, aumentando el área de adhesión aumentando la unión metal-porcelana.

La adhesión con el pan-dent, es tan fuerte que no hay posibilidad alguna para que la porcelana se separe del metal, siempre y cuando el tiempo y la temperatura de horneado sea la correcta (1066°C durante 15 mins.), si la temperatura no llega al punto de fusión del agente adhesivo, las partículas no se adhieren y actúan como separadores en vez de retenedores.

Para aleaciones que contienen de 80 a 87% de Au (oro) el pan-dent KiK hay 2 clases de agentes adhesivos. Uno es el pan-dent KiK gris claro, cuya temperatura de horneado es de 1030°C durante 10 mins; el otro agente es el pan-dent KiK Oro, temperatura de horneado 1010°C . Este material no solo actúa como agente adhesivo, sino que también es un colorante que le da un color claro a la superficie del metal.

Si los agentes adhesivos se usan en metales que han sido oxidados en exceso durante la desgasificación ó al hornear la porcelana, la intimidad en la adhesión que se obtiene entre el metal y el agente adhesivo es menor, debido a que la película de óxido entre ambos para corregir esto, se deberá aplicar el agente adhesivo y hornear

lo sin desgasificarlo y terminar la superficie con un punto de metal, y limpiarlo con vapor a alta presión.

II e. - Color

Todos sabemos el problema al que se presenta el odontólogo, al colocar una restauración cerámica que falla en los requisitos es te ticos básicos, por eso nosotros nos hacemos la siguiente pregunta - ¿Será posible reproducir el tono y la coloración de los dientes naturales, un tono que sea estéticamente agradable al mismo tiempo que dimensionalmente natural y verdadero, y que brinde todas las funciones - que de él se requieren satisfactoriamente?.

Nosotros daremos la respuesta "SI"

Ya que en la actualidad, contamos con nuevos sistemas y - gafa de colores, y más recientemente con la introducción de un foto es pe ctrómetro para ayudar a seleccionar las tonalidades de los dientes.

Aproximarse al color verdadero del diente natural para res tauración estética, puede lograrse si se comprenden y practican ciertos conceptos fundamentales: comprensión de los factores que afectan - la selección de color; Metodología para tonalidades compatibles; comunicación apropiada de los deseos del dentista al laboratorio; procedimientos de laboratorio adecuados, y terminado apropiado de la restauración. Pero también debemos ser capaces de evaluar la restauración - y de determinar que alteraciones son necesarias; por ejemplo: contorno, textura y color, a fin de producir el resultado ideal y más apropia do para el paciente. Debemos de utilizar un sistema que nos de el ma yor porcentaje de acierto, y que defina exactamente el color, nosotros hemos elegido el sistema de rotación de color de Mousell, ya que es -

ideal para evaluar las dimensiones del color.

Mousell usó los siguientes términos para describir las características básicas de un color-matiz, valor y croma.

1).- Matiz.- Aquella dimensión del color que es usada para distinguir una familia de un color de otra, por ejemplo: rojo, azul y verde. Matizar es cuando un observador esta enterado de cuando diferentes ondas distanciadas de el spectrum electromagnético lastiman la vista.

2).- Valor.- Aquella cualidad por la cual distinguimos un color claro de un color obscuro; una escala gris que se extiende del negro al blanco. Esto no tiene nada que ver con la cantidad de gris en el color, únicamente el nivel relativo de brillantez comparado con una escala gris.

3).- Croma.- Aquella cualidad por la cual uno distingue un matiz debil a un matiz más fuerte o intenso. Es la cantidad de un matiz básico agregado a un gris. Si es añadido más colorante resulta un matiz mas fuerte o intenso.

Los colores existen, solo si hay alguien que los perciba. Existen métodos mecánicos para medir las cualidades del color, y hay sistemas de coordinación del color mediante los cuales pueden asignarse valores absolutos a un color en particular. Empero sin duda alguna, el más sensible de todos los sistemas que mide el color es el ojo humano, que puede adaptar y seleccionar colores apropiados, incluso cuando estan deteriorados por los filtros que contienen. Desde un punto

de vista puramente científico, el color puede analizarse cuantitativamente y cualitativamente, y reproducirse a partir de esos análisis en la odontología, la forma, el modelado, la textura, el tamaño y la localización del objeto, el diente limita gravemente la capacidad de lograr una compatibilidad de color satisfactoriamente.

Bastante de la terminología dental basada en el color, es confundida particularmente cuando un dentista evalúa un color escogiendo una sombra B₂(vita), y a firma "pero justamente un poco mas claro" o planteando "hacer el color de las restauraciones en algún lugar entre la sombra NH₆₅ y la NH 66".

La solución al problema asociado, con la igualación del color de los materiales restaurativos, al de los dientes naturales a través de un entendimiento cabal de la ciencia del color básico, y el pedido del color.

Aplicación del Color

La porcelana opaca juega un papel muy importante en color, tiene tres roles importantes, y ante todo cubre el color metálico. Los dientes naturales son algo translúcidos, y para poder reproducir esto en porcelana ligada a metal, el cuerpo de la porcelana se hace transparente, si el cuerpo de la porcelana se hace directamente sobre el metal, se ve el color del metal a través de ésta. La porcelana opaca se necesita para cubrir el color metálico; opaco quiere decir no transparente y solamente una capa muy fina del opacador (0.12- 0.3 m.m. del espesor después de horneado) sobre el metal lo cubre.

El color de la porcelana opaca, da la base para la coloración y tono de la corona, en otras palabras se controla las capas del color, el color total de la corona puede ser controlado.

Nota.- Si el opacador es horneado sin limpiar antes el metal, el polvo que ésta tiene, se volatiliza y puede causar marcas negras o burbujas en la capa de porcelana opaca, lo cual dañarfa en toda la corona.

La selección y el arreglo de los colores opacos, son una parte muy importante en el procedimiento de la porcelana. Para hacer una restauración ceramo-metalica que sea del mismo color y tono que los dientes naturales, se debe considerar todo el sistema de colores de la corona al trabajar en la capa del opacador. Sin esta consideración, el color y tono anatómico no se puede reproducir en una restauración ceramo-metálica.

La porcelana opaca, también se usa como cuerpo de porcelana, al mezclar una combinación específica de porcelana de cuerpo, y porcelana opaca, la formación y control interno de color y tono se puede lograr. Esta es la técnica de coloración anatómica; finalmente otro factor muy importante de la porcelana opaca, es la adhesión fuerte del metal y la porcelana cuando se usan con un agente adhesivo, también la porcelana opaca sirve para reproducir un color ideal, y esto es mezclando varios tipos de opacadores hasta obtener el color deseado (color de la dentina).

Aplicación del Opacador

El opacador debe ser aplicado a la superficie metálica formar una capa uniforme por medio de 3 métodos que son:

1. - Pincelado
2. - Control de humedad
3. - Condensación del opacador por vibrado

Utilizando un pincel # 5, tomamos la mayor cantidad de opacador y la aplicamos uniformemente en la superficie metálica para evitar burbujas, posteriormente se controla la humedad y así obtendremos una superficie lisa, lista para recibir la otra capa de porcelana.

Compatibilidad del Color

Estudios fotoespectrométricos recientes han demostrado que todos los dientes tienen un color básico. El objetivo de la compatibilidad del color es precisar el color verdadero del diente en cuestión.

La compatibilidad del color puede lograrse en un medio brillantemente iluminado, de modo que el ojo pueda discernir colores de preferencia antes de preparar el diente, éste medio debe estar desprovisto de colores brillantes y divergentes, idealmente el fondo debe ser de un color neutro y moderadamente brillante. Los colores nunca deben seleccionarse en forma efectiva o afirmativa, deben precisarse en un proceso inverso en el cual el dentista elimina los colores que no sean adecuados; esto se repite bajo una sola fuente luminosa hasta que todas las partes estén de acuerdo en el color seleccionado.

II 1.- Variación del tamaño de las Partículas y su efecto

El polvo de la porcelana de cuerpo debe estar compuesto de partículas de diferente tamaño y diferente pigmentación, la inconveniencia que resulta de una composición se debe del estándar que se observa en la porcelana.

Cuando las partículas son del mismo tamaño, se dificulta la condensación, el material gotea o se pulveriza y se hace difícil el trabajo.

Cuando la porcelana está compuesta por partículas de gran tamaño, solamente fluye de un lado a otro al ser manipulada y es difícil mantener una densidad pareja en el terminado, o se dificulta la cocción variando las temperaturas, también son de gran tamaño y se dificulta el glaseado, no se recomienda añadir polvo para glasear.

Cuando las partículas son pequeñas el agua no fluye parejo, la condensación es difícil y por lo tanto el cuerpo estará muy mojado, y como resultado la porcelana no solo goteará y será difícil de formar, sino que forma partes huecas de baja densidad bajo el secado en el caso de opacador. Una manera de resolver el problema es mezclar el opacador y color gingival en una proporción 7:1 de ésta manera el opacador no tiene alta opacidad, pero es mejor ésto a que el color del metal se refleje, usualmente el resultado es satisfactorio, sin embargo para la porcelana de cuerpo hay una manera de resolver el problema - exigiendo al fabricante producir mejores porcelanas.

II g. - Usos de la Porcelana Dental

El uso más amplio en odontología es bajo forma de dientes artificiales, fabricados comercialmente, se dispone de una gran variedad de modelos y colores de dientes de excelente calidad, individuales o juegos completos.

La porcelana dental, también se emplea en la construcción de puentes fijos en combinación con metales para formar la superficie externa o frente de uno o más de los dientes a reemplazar. Debido a su fragilidad, su empleo está excluido de las zonas en que las fuerzas de masticación eran muy pronunciadas, aunque utilizando refuerzos metálicos adecuados, pueden producir dientes de porcelana de apariencia sólida.

Generalmente la superficie oclusal de los puentes, se cuele en oro y las secciones reemplazables de porcelana llamadas frentes ó carillas.

Como la superficie pulida o inherente de la porcelana glaseada, favorece el mantenimiento de las condiciones de la salud de los tejidos, se le considera con frecuencia como material de elección para estar en contacto con los tejidos bucales que se encuentran bajo el puente.

La restauración de porcelana usada más ampliamente y con mayor éxito, es la corona funda (Jacket ó Jacket Crown) que se construye generalmente con el fin de cubrir un diente anterior muy destruido o de forma inadecuada, y consiste en reemplazar la porción ex-

terna del diente, con un borde que se extiende sobre un hombro o escalón angosto ubicado ligeramente bajo el borde libre de la enca.

La incrustación de porcelana, se emplea en la restauración de dientes anteriores, debido a su dificultad de obtener un ajuste exacto en los márgenes de la cavidad y de perfecta adaptación de color y translucidez del diente. Estas incrustaciones se emplean con mayor frecuencia para restaurar las superficies bucales de los dientes.

Ultimamente los avances en los materiales, han conducido a una fusión exitosa de porcelanas especiales directamente sobre ciertas aleaciones para colados. Este desarrollo ha extendido la utilidad de la porcelana en la odontología, proporcionando un recubrimiento muy semejante al diente para aplicar restauraciones coladas, permitiendo así la colocación de coronas y pilares de puentes, aún en la zona anterior de las coronas, sin que halla una exhibición desagradable de metal.

"En los últimos años, se ha renovado el interés para el confeccionamiento de dentaduras totalmente de porcelana, sin embargo debido a su fragilidad deben manejarse con mucho cuidado.

II_h. - Ventajas y Desventajas

Ventajas.

Da translucidez debido a que contiene materiales vítreos - -
(Feldespatos).

Rigidez ocasionada por la arcilla durante la reacción fundante.

Resistencia proporcionada por el cuarzo, permite resistir -
las fuerzas de la masticación.

Elasticidad, ventaja que al igual que la resistencia es pro -
porcionada por la gran cantidad de microcristales, pues cuanto mas fi -
nos son, disminuye el tamaño y aumenta la resistencia y opacidad.

No existe acumulación de olores ni sabores.

No es porosa.

Es muy estética.

Desventajas.

Fragilidad debido a la presencia de materiales o cuerpos vítreos, fracturas fáciles debido a su contenido químico.

Debilidad inherente a la porcelana bajo tensión.

Compensación de la contracción producido durante la cocción.

Fácil contracción producida por la fludificación de los funde
ntes, que hacen que hayan cambios volumétricos en la masa al produci
r la unión entre las partículas cristalinas.

Desgaste que produce a los dientes antagonistas.

Necesidad de tallado suficiente de las estructuras dentarias como para albergar los espesores, que metal y porcelana deben poseer para configurar un cuerpo cerámico de propiedades aceptables, ya que muchos casos clínicos son especialmente en dientes jóvenes con cámaras pulpaes muy grandes.

- Costo elevado.
- Transmite el impacto.

Conclusiones

En base en la documentación recibida por libros, artículos y conocimientos de nuestros doctores y para la elaboración de esta tesis, finalmente hemos llegado a la conclusión de que la porcelana dental (no importa cual sea la técnica empleada para su condensación ó cocción) es un material muy complejo, ya que como restauración cumple muchos de los requisitos que debe tener un material restaurador en cuanto a forma, color, dimensiones y funcionamiento.

Dada las exigencias que día con día se le presentan al cirujano dentista sobre la rehabilitación y estética de la cavidad bucal, creémos que es muy importante que el odontólogo actual tenga presente los conocimientos sobre las grandes ventajas que nos brinda este material como son: Opacidad, elasticidad, translucidez, transparencia, resistencia. Claro, sin pasar por alto las desventajas que la porcelana dental implica.

La responsabilidad del odontólogo, es mantener en buen estado la estética y funcionamiento de la cavidad bucal, con el fin de que exista una armonía en la masticación, deglución y habla.

Bibliografía

- 1.- Enciclopedia Ilustrada Cumbre
Tomos VII y X
- 2.- Enciclopedia El Nuevo Tesoro de la Juventud
W.M.J. ACKON. INC, GROlier INTERNATIONAL,
INC. ed. 1972, Méx. TOMO IX
- 3.- Enciclopedia de Tecnología Química
Ed. Hispanoamericana de México
Tomos II, III, VI, VII, XV.
- 4.- Enciclopedia Terminológica de Ciencias Médicas
Editorial Salvat.
- 5.- Materiales Dentales Restauradores
FLOYDA. DEYTON
EDITORIAL MUNDI
- 6.- CERAMICA EN ODONTOLOGIA
ROBERTO KOHAN
EDITORIAL MUNDI
BUENOS AIRES
- 7.- Masahiro Kuwata. theory and Practice for Ceramo Metal
Restorations, Tokyo, Japan 1977 Ed. Quintessenco
books (pág. 189) (Traducción en inglés en 1980)
Por Quintessence Publishing Co., Chicago, Illinois
- 8.- Clinicas Odontológicas de Norteamérica. Cerámica
Ed. Interamericana, Octubre de 1977 Edición en Español
dirigida por la Dra. Georgina Guerrero.

M Cursos de la Escuela de Odontología de la Universidad -
de Texas. Departamento de Odontología restaurativa. División de-
Corona y Puente Joseph. A. Woods D.M.D., San Antonio Texas. -
Julio de 1981 Cerámica.