

24 827



# Universidad Nacional Autónoma de México

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**ESTETICA Y RESISTENCIA EN CERAMICA DENTAL**

## **TESIS PROFESIONAL**

**Que para obtener el título de  
CIRUJANO DENTISTA**

**p r e s e n t a**

**MA. DEL ROCIO SCHNETEKAT DE ELIAS**

**México, D. F.**

**1982**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INDICE

## INTRODUCCION

### CAPITULO I

- CERAMICA DENTAL
- A) ANTECEDENTES
- B) COMPOSICION
- C) TEMPERATURAS DE FUSION
- D) PORCELANA ALUMINOSA

### CAPITULO II

- ASPECTOS IMPORTANTES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA EN LA CONSTRUCCION DE UNA CORONA DE PORCELANA
- A) DISTINTOS TIPOS DE RESTAURACION
  - CONSIDERACIONES GENERALES (Paralelismo, ubicación marginal)
  - CORONA COMPLETA DE PORCELANA (Ventajas, indicaciones)
  - TERMINACIONES CERVICALES
- B) PASOS PARA LA ELABORACION DE LA CORONA DE PORCELANA
  - PREPARACION DEL PATRON DE CERA
  - DISEÑO Y CARACTERISTICAS DE LA SUBESTRUCTURA
  - REVESTIDO
  - ESTRUCTURA DE LA PORCELANA
  - COCCION
  - GLASEADO

### CAPITULO III

- ASPECTOS IMPORTANTES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA PARA LOGRAR RESTAURACIONES MAS ESTETICAS
- A) CONTORNO
- B) TEXTURA
- C) COLOR (Matiz, valor, croma)
- D) GUIA DE EFECTOS DE CARACTERIZACION

## CONCLUSIONES

## BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

En los últimos años, la odontología ha sufrido grandes cambios.

Los materiales de impresión, de restauración, métodos de diagnóstico y procedimientos de anestesia se han mejorado considerablemente.

El dentista de hoy es heredero de estos sorprendentes avances técnicos y científicos. Está, a pesar de todo, limitado por el hecho de que los conocimientos de estética dental no van a la par con la evolución técnica de la profesión.

Es desconsolador observar que en un consultorio bonito, bien equipado y con buen personal, se puedan realizar un mayor número de trabajos dentales con menor esfuerzo que nunca, pero los resultados puedan ser estéticamente inferiores.

La estética es demasiado importante para dejarla pendiente hasta que haya un nuevo interés en ella. Se debe utilizar el esfuerzo más dedicado, de las mentes más despiertas y de las manos más hábiles para mejorar y enseñar a través del conocimiento estético; se deben romper las barreras por el papel tan extremadamente importante que la boca juega en todos los aspectos de la vida humana.

## LA FUNCION DE LA BOCA

Sea pecho o biberón, el recién nacido aprende a asociar comida con el ser cuidado y amado. A medida que los niños van creciendo exploran el mundo metiéndose cosas nuevas a la boca, durante su infancia y el resto de la vida, la boca es usada para contactos físicos con los seres amados. Es el principal órgano de comunicación, tanto como la palabra hablada o para la multitud de expresiones que hace: tales como muecas de berrinche o sonrisa.

Es el instrumento musical y universal, la importancia de la música ha sido demostrada en todas las culturas. El aire necesario para vivir pasa a través de esta maravillosa estructura.

El papel sexual de la boca es extremadamente importante debido a sus muchas expresiones de amor, y puede representar la personalidad total de un individuo. Estas son facetas de la función oral fácilmente identificables. Hay muchas otras que son igualmente importantes pero más difíciles de identificar.

El triunfo o fracaso de un individuo en llenar cualquiera de las aspiraciones humanas importantes de trabajo, amor y realización personal tan

buenas como sus componentes dependerá grandemente de esta estructura anatómica, "la boca humana" en la cual los dentistas rinden sus servicios.

Debido a que los dientes juegan un importante papel en el desarrollo emocional; su ausencia o cualquier alteración será de suma importancia en la apariencia del individuo.

La genética induce bocas feas, es una tragedia, pero la tragedia es inmensamente aumentada, cuando un paciente es provisto de una prótesis - - desarmonizante y antiestética. Sufrirá en capacidad de participar completamente en los aspectos de la vida, que hacen del vivir valer la pena.

Por estas razones es urgente que discusiones específicas y esenciales con respecto al conocimiento de la estética, sean tomadas en cuenta en la odontología. Esto con el propósito de alcanzar un logro de beneficio mutuo para pacientes y dentistas. Debería pagarse algún tributo para los que han trabajado para sacar la información que ahora tenemos del área abstracta de la estética dental, que continúa escondiendo todavía muchos secretos.

La importancia de la estética dental reclama una reconsideración honesta y concienzuda de la misma.

CAPITULO I  
CERAMICA DENTAL

## A) ANTECEDENTES DE LA CERÁMICA DENTAL

### Historia de la Porcelana.

En edades remotas se emplearon dientes humanos, dientes de animales y piezas de marfil, para las restauraciones de coronas y puentes. El primer uso de la porcelana en la odontología fue una dentadura hecha totalmente de este material, pero la falta de una técnica científicamente controlada, hizo difícil la compensación exacta de la contracción producida durante la cocción.

Los registros históricos indican que el arte de la porcelana fundida fue bien conocida por los chinos en el siglo X. Más tarde, en 1728 Fauchard, odontólogo francés, propuso el empleo de la porcelana.

Sin embargo, la fabricación efectiva de los dientes "minerales" no empezó hasta los años 1774, 1776 época en que un farmacéutico francés, Duchateau, trató de adaptar este material a los fines odontológicos. El deseo de encontrar el reemplazo para su propia dentadura confeccionada en hueso y marfil, y que absorbía el calor y los olores de las drogas que él debía probar necesariamente.

Sus primeros experimentos, hechos conjuntamente con un fabricante de porcelana, no tuvieron éxito, pues no pudo llegar a compensar la contracción de la porcelana durante la cocción, que era de 20% a 40%. El color, un blanco neto, también daba mucho que desear. Más adelante buscó la ayuda de Nicolás Dubois, de Chemant, y juntos llegaron a producir la primera porcelana dental útil.

Duchateau, sin embargo, se desilusionó completamente con el fracaso financiero de su aventura, y fue Dubois, de Chemant, quien continuó adelante trabajando pacientemente durante años como ceramista en la fábrica de porcelana de Jeures. Los resultados obtenidos por Dubois fueron informados por la Real Academia de Ciencias en 1789 y posteriormente se le otorgó la patente de investigación.

La introducción de los dientes individuales de porcelana se hizo en 1803, cuando Guiseppangelo Fonzi, un dentista italiano que ejercía en París, dio a conocer sus dientes "terra-metálicos".

Estos dientes llevaban ganchos de platino incorporados a la masa de porcelana que permitían un soldaje de alambre o barras que partían de una



placa base metálica.

En 1817, A. A. Plantou trajo a Filadelfia una selección de dientes de porcelana, y alrededor de 1820 los produjo para su práctica particular. Pocos años después C. W. Pearle y S. S. Stockton fabricaron dientes de porcelana y en 1838 ya se disponía en Estados Unidos de dientes minerales de uso corriente. Ese mismo año, el Dr. E. Wildman introdujo la principal mejora, dando a la porcelana mayor apariencia de vida y situando su fabricación sobre una base más científica.

En el orden práctico, las restauraciones artificiales de las coronas naturales de dientes perdidos por accidentes o por caries, y el perfeccionamiento de la especialidad del trabajo de corona y de puente, se inician en la segunda mitad del siglo XX. Este desarrollo se debe en gran parte a la aplicación de los principios de la odontología norteamericana.

La corona y el puente llegaron a convertirse en una especialidad importante corriendo parejo su desarrollo como el de la profesión como ciencia. Y aunque no había sido posible llegar a la normalización de los métodos, la evaluación de esta especialidad proporciona material para un capítulo interesante en la historia del arte odontológico.

Esta especialidad abrió nuevos campos a la concepción estética más elevada, promoviendo de tal manera el progreso general de la profesión, que hubo un tiempo en el cual se creyó que la odontología sería obligada a dividirse en dos ramas separadas --operatoria y prostética-- pues se consideraba que el profesional promedio que posea una gran habilidad en ambas ramas constituía la excepción más bien que la regla.

En 1884 S. S. White, sobrino de S. S. Stockton, introdujo la fabricación de dientes, utilizando perseverancia y agudeza comercial, colocó la producción en masa de dientes artificiales sobre bases aún más prácticas y estables. Sus esfuerzos produjeron una mejoría notable en la porcelana, así como el diseño y ubicación de los pernos para retención de los dientes a diferentes materiales de bases. Con el tiempo, The S. S. White Dental Manufacturing Company se transformó en el mayor productor de su género en el mundo.

Claudius Ash, de Londres, fue también un conocido fabricante de dientes artificiales, particularmente de los dientes de tubo ingleses. Su porcelana fue muy apreciada por el grado de densidad que permitía el desgaste y nuevo pulido sin necesidad de volver a glasear.

H. D. Justí, un fabricante de patrones para S. S. White, estableció -- también un negocio propio y a él se le atribuyen muchas mejoras en el modelado y coloreado de los dientes de porcelana. Estos últimos tres nombres son muy bien recordados, ya que las compañías que los usan son aún prominentes en el comercio dental.

Hasta hoy se ha progresado mucho en el reconocimiento de las posibilidades de la porcelana como medio de simular exactamente los dientes naturales en cuanto a color, forma y textura.

Para cumplir las exigencias de la higiene, el trabajo de porcelana -- ocupa un lugar prominente. Bien puede afirmarse que no tiene rival (12).

## B) COMPOSICION DE LA PORCELANA

La porcelana es una mezcla de materias primas extraídas por exploración minera de la tierra como feldespatos, alumina sienita nefelínica, caolín, cuarzo substancias fundentes y pigmentos.

Estos materiales se pulverizan, se mezclan y se someten al calor. A temperaturas por encima de 1090°C, reacciones químicas múltiples entre los óxidos dan por resultado la formación de un óxido fundido líquido que aglutina las partículas que reaccionan y que no reaccionan uniéndolas.

El enfriamiento de este compuesto sólido y líquido (después de que haya ocurrido suficiente reacción piroquímica) dará por resultado una pieza sólida de verdadera porcelana.

El examen microscópico revela una estructura física de un compuesto -- formado por un huésped de partículas cristalinas dentro de una matriz amorfa.

Existe una ligera variación en proporción de óxidos reactivos que requiere menos calor para fundir sus partículas uniéndolas y pueden autoglasearse más fácilmente como en el caso de la porcelana de temperatura de maduración mediana. En el caso de la porcelana de temperatura de maduración-baja se ocupan materias primas semejantes a las usadas en la porcelana de altas temperaturas de maduración.

## ALUMINA

Es probablemente de los óxidos conocidos, el más duro y fuerte. La du

reza y la fuerza de la alumina la hacen difícil de romperse, debido a la naturaleza de ensamblado que tiene su estructura. Esto hará que aumente la resistencia global de la porcelana; lo que proporciona un material con aumento de la resistencia a quebrarse por las fuerzas masticatorias.

La alumina es comúnmente extraída del mineral bauxita, que es principalmente un óxido de aluminio hidratado.

La alumina es de una gran pureza y generalmente está constituida de - por lo menos un 95% de  $Al_2O_3$ .

### FELDESPATO

Es un silicato doble de aluminio y potasio, ( $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  Ortoclasa o Microlina) o aluminio y sodio ( $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  Albita)

La variedad nunca es pura y la relación del óxido de sodio al de potasio puede variar considerablemente (10).

Por lo general, cuanto menor es la cantidad de óxido de sodio respecto a la del potasio, menor es la temperatura de fusión.

La forma potásica (ortoclasa) proporciona mayor viscosidad al vidrio fundido y menor escurrimiento pirolástico de la porcelana durante la cocción. El escurrimiento pirolástico debe ser bajo, para impedir redondeamiento de los márgenes, la pérdida de la forma dentaria y la obliteración de las marcas superficiales, tan importante para dar un aspecto natural.

Cuando el feldespato se funde, los alcalis ( $Na_2O$  y  $K_2O$ ) se unen con la alumina y sílice para formar silicatos de aluminio sódicos o potásicos. Se forma una fase glaseada con una fase de sílice cristalina libre.

Para una porcelana regular, la proporción de feldespato será de un 85% y de un 15% de cuazo.

El feldespato puede ser modificado también por medio de la adición de cristales formadores del tipo fundente como  $B_2O_3$  (óxido bórico).

### SIENITA NEFELINICA

Ha sido probada como un sustituto del feldespato porque muestra menor variación en su composición, es una roca ígnea, algo parecido al granito, - en textura, en dureza y en apariencia general.

El mineral esencial de esta sienita es la nefelina, y otros minerales-

importantes son feldespato sódico y potásico.

La sienita nefelínica nunca se popularizó para hacer porcelana dental, porque tiene mayor piroplasticidad que el feldespato.

#### CAOLIN

Es un silicato de aluminio hidratado que resulta de la descomposición de los minerales feldespáticos. Cuanto más caolín contenga la porcelana, mayor será la opacidad de la misma.

#### CUARZO

Proporciona a la porcelana dureza y resistencia durante y después de la cocción, y ayudará a resistir o inhibir la propagación de las grietas es decir, interrumpe el movimiento de la grieta a través de la porcelana.

Actúa como esqueleto refractario para el caolín y el feldespato que se contraen (10).

#### FUNDENTES

Son usados como modificadores de vidrio, óxido de sodio, potasio y calcio, que actúan como fundentes por interrumpir la integridad de la red  $SiO_4$ . El propósito fundamental de un fundente es disminuir la temperatura de ablandamiento de un vidrio, reduciendo la cantidad de ligaduras cruzadas entre el oxígeno y los elementos formadores de vidrio. Decreten la viscosidad.

La porcelana dental requiere alta resistencia al escurrimiento piropástico. Y eso es, por lo tanto, necesario para producir vidrios con alta viscosidad. también como temperatura de fusión baja.

La dureza y la viscosidad de un vidrio, puede ser incrementada por el uso de un óxido intermediario como el óxido de aluminio.

También nos sirven para eliminar ciertas impurezas perjudiciales (10).

#### PIGMENTOS

La porcelana dental cocida es comúnmente coloreada por la adición de colores concentrados cocidos.

Estos vidrios coloreados son preparados por cocimiento a altas temperaturas de pigmentos resistentes, generalmente óxidos metálicos dentro del

vidrio básico usado en la manufactura de porcelana.

Los pigmentos de color usados en porcelana dental consisten básicamente en:

Rosa.- Cromo estaño, cromo alumina.

Amarillo.- Indio, Vanadio, Zirconio, Oxido de estaño y Cromo.

Azul.- Sales de cobalto.

Verde.- Oxido de cromo.

Gris.- Oxido de hierro (negro) o gris platino.

### C) TEMPERATURAS DE FUSION

Encontramos que existen tres tipos de porcelana dental dependiendo de su temperatura de maduración.

Porcelanas de temperatura de maduración alta,  
porcelanas de temperatura de maduración mediana y  
porcelanas de temperatura de maduración baja.

Las dos primeras categorías tienen casi la misma composición y microestructura, pero son considerablemente diferentes de las porcelanas de baja temperatura de maduración.

#### PORCELANAS DE ALTA TEMPERATURA DE MADURACION (2100 F en adelante) / (1148°C en adelante)

Se usa para fabricar dientes de porcelana, pero se pueden usar composiciones similares para confeccionar coronas fundas de porcelanas. Está formada por una mezcla de partículas de cuarzo y feldespatos finas. El feldespato funde primero y da una fase vítrea y sirve de matriz para el cuarzo que se mantiene en suspensión en el cuerpo cocido.

La porcelana de alta fusión sobrepasa, en cuanto a ciertas ventajas a las de baja fusión, en que su glaseado y reparación son menos complicados. Sobre todo, si se hacen después de haberse establecido la forma, los contactos y la oclusión.

#### PORCELANAS DE MEDIANA TEMPERATURA DE MADURACION (1500°F - 2100°F) / (1037°C - 1148°C)

Difieren de las porcelanas de alta temperatura de maduración sólo en -

proporción de más óxidos reactivos. Estos requieren menos calor para fundir las partículas, uniéndolas y pueden autoglasarse más fácilmente a una temperatura menor que las porcelanas de alta temperatura de maduración.

#### PORCELANAS DE BAJA TEMPERATURA DE MADURACION (1600°F - 1900°F) / (871°C - 1037°C)

Las porcelanas de baja temperatura de maduración son producidas mezclando primero, materias primas semejantes a las usadas en porcelanas de alta temperatura de maduración, pero con una proporción relativamente más alta de óxidos de sodio y potasio. Estos óxidos reaccionan fácilmente a altas temperaturas con óxidos de sílice y de aluminio 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 de modo que el material al enfriarse muestra una microestructura casi homogénea de cristal, amorfo. Este cristal puede entonces reducirse a polvo, volver a mezclarse, volver a someterse al fuego sin otro cambio químico (y consecuentemente físico).

Las porcelanas de alta, mediana y baja temperatura de maduración se fabrican para cocciones en presencia de aire y para cocción al vacío.

Las categorías más recientes incluyen aquéllas que se utilizan para fusión sobre metal y las porcelanas aluminosas (10).

#### D) PORCELANA ALUMINOSA

Una porcelana dental aluminosa es un compuesto de porcelana de baja temperatura de maduración y óxido de aluminio (alúmina), agregado en cantidades hasta de 40 a 50 por 100 por volumen. La alúmina y las porcelanas de baja temperatura de maduración tienen coeficientes muy similares de expansión térmica y por lo tanto son compatibles estructuralmente. Además el óxido de aluminio es ligeramente soluble en porcelana de baja temperatura de maduración, lo que permite la continuidad de unión atómica a través del compuesto.

La alta resistencia a la fractura de la alúmina aumenta la resistencia global de la porcelana, lo que proporciona un material con aumento de la resistencia a quebrarse por los esfuerzos masticatorios. Afortunadamente,

el óxido de aluminio es blanco y cuando se mezcla con vidrios ligeramente teñidos puede impartir una calidad muy vital a la corona funda.

La adición de óxido de aluminio al vidrio generalmente eleva su grado de ablandamiento y viscosidad. Por esta razón las porcelanas aluminosas se calientan al vacío y al aire como coronas funda a temperatura entre 1065 - 1093°C.

A estas temperaturas (aproximadamente 65 a 56°C más que la temperatura de maduración de la porcelana que es fundida a metal) la porcelana logra su suficiente fluidez para coalescer en una unidad densa. Sin pérdida excesiva de contorno.

La presencia de alúmina en la porcelana de baja temperatura de maduración aumenta también la resistencia a la cristalización por ligar la estructura a la estructura atómica del vidrio y evitar una nueva disposición de las moléculas en la forma cristalina.

Como resultado, las porcelanas aluminosas toleran mucho mejor las horneadas múltiples que las porcelanas de baja temperatura de maduración enchapadas a metal (10).

C A P I T U L O   I I

ASPECTOS IMPORTANTES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA  
EN LA CONSTRUCCION DE UNA CORONA DE PORCELANA



## A) PREPARACION DE CORONAS PARA RESTAURACION DE PORCELANA

Los diferentes tipos de restauración completa para coronas de porcelana son:

Corona funda

Corona combinada

Corona combinada con cara oclusal de porcelana.

### CORONA FUNDA

Actualmente la forma más adecuada de lograr una estética desde el punto de vista comparativo con dientes naturales es a través del uso de la corona funda. Pero con la investigación constante acerca de la corona combinada, es muy probable que en el futuro ésta desplace a la corona funda debido a que sus características son de mayor efectividad.

La corona funda de porcelana es usada para restaurar en los dientes la función y la estética. Está indicada para dientes con cambios de coloración con grandes lesiones cariosas, o con defectos de formación. Una de las desventajas es que su adaptación es menor que la que nos da la corona combinada y su uso está limitado en dientes anteriores, por su poca resistencia a las fuerzas de masticación (8).

La preparación de la corona funda debe ser balanceada para ocupar en el centro del espacio tomando en cuenta la misma distancia entre las dos zonas interproximales. Esto nos dará un mayor equilibrio y una adecuada distribución de fuerzas para evitar las posibles fracturas de la porcelana. Cuando la superficie lingual es cóncava, sin cíngulo, la corona funda es muy susceptible a la fractura cerca del hombro. La restauración de la corona funda estará contraindicada cuando hay demasiada curvatura en la porción proximal y un espacio corto de la parte incisal a la cresta del arco. En las paredes labiocervical y linguocervical hay muchas probabilidades de fractura durante la cementación pero éstas se pueden reducir si la labor cerámica en la técnica de ejecución es correcta. En una mala oclusión clase III podemos utilizar la corona funda si el contacto incisal es pequeño en el área lingual de los dientes mandibulares.

### CORONA COMBINADA ORO PORCELANA

La corona combinada oro porcelana es esencialmente la combinación de -

una corona completa de oro y una corona funda, y en esta combinación la resistencia a las fuerzas de oclusión y ajuste está dada por el metal características de estética. Las técnicas de la corona combinada han sido refinadas. Ha habido un incremento en el conocimiento tanto por parte de los dentistas como por parte de los pacientes sobre las propiedades de la corona combinada oro porcelana, que combina tanto la resistencia como la estética en este tipo de restauraciones. Actualmente podemos decir sin miedo a contradecirnos que en apariencia natural esta restauración es solamente superada por la corona funda de porcelana. Esta cualidad se ve afectada por la combinación de los materiales por sus propiedades inherentes y por ciertas limitaciones en el volumen de reducción del diente. Poca reducción significa poco espacio y por consiguiente poca porcelana, lo que nos limitará en lograr una mejor estética.

La corona combinada puede ser recomendada para restauraciones donde encontramos caries profunda o falta de soporte en bordes incisales.

El método de cubrir la corona de oro por una capa completa de porcelana debe usarse para un solo diente; cuando el efecto de estética es debido a decoloración, malformación o malposición y cuando debido a las fuerzas de oclusión está contraindicada la corona funda (6).

Cuando combinamos nuestra prótesis fija con prótesis removible, la adaptación de todos los sistemas de retención, descansos, ganchos, etc. se adaptan con mucha mayor efectividad en la corona combinada. En el caso de preparaciones para el alojamiento de aditamentos de precisión o semi-precisión es indicado el uso de este tipo de coronas.

#### CORONA COMBINADA CON CARA OCLUSAL DE PORCELANA

Este tipo de restauración es usada muy frecuentemente sin que los operadores tomen en cuenta las limitaciones que tienen para su aplicación. La porcelana es un material extremadamente frágil y difícil de ajustar en su porción oclusal.

Generalmente desconocemos las propiedades reales físicas y químicas de la porcelana y únicamente observamos las cualidades estéticas, sin tomar en cuenta la relación biológico-funcional y los principios gnatólogicos del aparato masticatorio.

Sus principales ventajas son: estética, menor adherencia de placa bacteriana en la región cervical. No causa irritación a los tejidos circundantes

tes. Y sus desventajas serían: mayor desgaste de la preparación, mayor propensión de fractura a causa de fuerzas masticatorias y carencia de una oclusión estable ya que desde el punto de vista gnatólógico es difícil de ajustar (9).

#### CONSIDERACIONES GENERALES

#### REQUISITOS INDISPENSABLES EN LA PREPARACION DE CORONAS

Hay que recordar siempre que las funciones de un diente están contenidas en su anatomía dinámica y en su posición en el maxilar, y también que sus cúspides deben coordinar armónicamente para producir una función eficiente con una distribución equitativa de fuerzas.

Es muy importante la preparación adecuada de la corona. Debemos tener siempre en cuenta no sólo la forma retentiva definida y el delineamiento marginal sino también la forma y función correctas del diente.

La extensión y profundidad de una cavidad debe ser determinada cuidadosamente en relación con la pulpa y solamente se sacrificará el tejido dentario suficiente para obtener retención, resistencia, fortaleza y forma anatómica adecuadas.

Deberán evitarse las preparaciones que utilicen diseños innecesariamente complicados, que aumenten la longitud cavo-superficial, puesto que esto aumenta el riesgo de márgenes deficientes. La cantidad de retención y resistencia requeridas varían en condiciones diferentes. El grado de torsión y deformación al que va a estar sujeto depende del largo del tramo, la oclusión, la movilidad de los dientes, la musculatura del individuo, etc. Las coronas deben ser autoretentivas, ya que la función del cemento es sellar herméticamente el diente preparado.

Con frecuencia se pregunta en qué consiste una preparación ideal. Una preparación ideal es la que requiere la menor cantidad de destrucción del diente, la que menos dañe la forma coronaria, la que pueda ser terminada con mayor exactitud en su periferia. Y que sea tan rígida que pueda soportar las fuerzas de la oclusión; la que tenga adaptación friccional y que destruya menos el reborde marginal cervical; la que pueda ser operada sin producir trauma a la pulpa o a los tejidos circundantes y que sea un complemento exacto de la estructura perdida del diente y satisfaga los requerimientos de la estética.

Debe disponerse de un repertorio de diseño para la preparación de coro

nas y seleccionarse el que mejor se adapte a los requerimientos del caso en consideración.

Cuanto más lejos permanezcamos del aparato de inserción, tanto más favorable será el resultado final. Algunos utilizan un solo tipo de preparación para todos los dientes, lo cual a pesar de la precisión puesta en su preparación es una clara desventaja.

Hay que tomar en cuenta algunas manifestaciones pertinentes: La evidencia clínica demuestra claramente que las extensiones sublinguales de los márgenes de un recubrimiento total producen un medio ambiente desfavorable para la salud de la encía marginal. En la zona adyacente al recubrimiento total es difícil mantener una encía marginal delgada y aceptablemente contorneada para la función fisiológica.

#### CONSIDERACIONES PULPARES

Otro factor importante a considerar durante la preparación de un diente es el de prevenir un daño permanente a la pulpa. Debe procurarse mantener la vitalidad pulpar de los dientes, como también la conservación de la preparación cavitaria. Cuando se preparen los dientes nunca deben recalentarse. Se debe usar una refrigeración abundante con agua tibia, siempre dirigida hacia donde se necesita y disponer de una adecuada aspiración.

Durante la preparación dentaria debemos ser siempre conservadores en la seguridad de no rebajar demasiado los dientes, entendiendo que el daño infligido a la pulpa no siempre es reversible. Desgraciadamente, en muchos casos, la lesión pulpar no puede ser detectada por signos clínicos de dolor y molestias hasta meses o años más tarde. El trauma ocasiona calor que es causante del problema. Es probable que en estos casos haya aceleración de la elaboración del fluido de los conductillos dentinarios y que a la vez, esto sirva para aspirar los odontoblastos hacia los conductillos. Esto, ciertamente, nos da la pauta sobre la importancia de prevenir el daño causado por el calor (8).

#### UBICACION MARGINAL

Siempre que sea posible es ventajoso colocar el margen periférico sobre el esmalte sano, con un bisel definido y ligeramente por encima del margen gingival, ya que no sólo facilita una adaptación marginal exacta del

oro, sino que además previene la irritación del tejido gingival. Sin embargo, la necesidad de un retenedor más largo en un diente pilar corto y en un diente con alteración periodontal, plantea un problema de ubicación marginal diferente al del diente normal no cariado.

La posición final del margen gingival de la preparación y a su vez, el margen de la corona nunca debe ser determinado hasta que se logre un surco gingival sano. Esto es importante específicamente para dientes que han sido sometidos a tratamientos periodontales extensos. En otras palabras, debe completarse la eliminación de la bolsa y el tejido debe recuperar un buen estado de salud, antes de realizar la ubicación marginal final.

En numerosas ocasiones, debido a la importancia de la estética, especialmente en la región de los premolares superiores derechos hasta la región de los premolares superiores izquierdos y también en zonas muy sensibles, caries o descalcificaciones en la zona gingival el margen debe ser ubicado en el surco gingival.

La respuesta a la pregunta de hasta dónde debe llevarse subgingivalmente el margen de la corona es la siguiente: Debe terminar cerca de la adherencia epitelial; en la mayoría de los casos aproximadamente 1 ó 1.5mm dentro del surco. Habitualmente esto significaría una extensión del margen terminando el retenedor más allá de la mitad del surco gingival, el que cubrirá también toda la estructura preparada. Si se da una forma correcta al tercio cervical de la restauración, se asegurará además el mantenimiento de la salud gingival. Stein dice lo siguiente: "Idealmente el margen de la corona debe estar localizado en la base del surco, al nivel coronario de la adherencia epitelial. De otro modo tendremos una zona que no será auto limpiable y que será vulnerable a la caries por la acumulación de placa en el margen de la restauración."

Por cierto, no debemos actuar subgingivalmente en las zonas donde los tejidos gingivales no serán receptivos a esta transgresión (8).

#### PARALELISMO

El paralelismo de los cortes en rebanada, como también de rieleras o perforaciones para pivotes, puede conseguirse usando como guía alguna línea o plano, tal como el plano de oclusión. Si el operador tiene la pieza de mano paralela a este plano definido, entonces el desgaste en el diente-

va a ser paralelo a cualquier otro corte en rebanada, en cualquier inclinación o grado de rotación. Hay que vigilar el plano de la pieza de mano o la cabeza del contra-ángulo.

Hace ya algunos años se aconsejó seguir una regla tomada de la geometría elemental: "Dos líneas perpendiculares a un mismo plano son paralelas entre sí."

Otro punto para recordar en el paralelismo de los pilares es el mantener los dedos rígidos, así como las muñecas y antebrazos. La pieza de mano puede entonces ser mantenida constantemente en una línea determinada.

Otros puntos importantes son:

- 1.- Remover todas las retenciones (concavidades y convexidades) para facilitar la colocación y la remoción de la corona.
- 2.- Proveer retención adecuada.
  - Máximo paralelismo de las paredes de la preparación.
  - Paredes largas.
  - Canaludas de retención, paralelas entre ellas.
  - Uso adecuado de pivotes.
- 3.- Remover estructura oclusal suficiente para lograr:
  - Resistencia a la deformación del material,
  - Menor riesgo al desgaste del metal evitando perforaciones,
  - Equilibrio de fuerzas.
- 4.- Remover caries y bases de cemento que ya existían y restauraciones impropriadamente retenidas.
- 5.- Debe extenderse la preparación donde el margen esté en una zona de autoclusión.
  - Donde tenga espacio suficiente para crear unas áreas de contacto y adaptación de papila interproximal adecuada.
  - Una relación del contorno ocluso gingival saludable para lograr mejor desplazamiento de los alimentos.
  - Proteger el área débil del diente de una posible fractura.
  - Proteger el área susceptible a caries.
- 6.- La preparación debe ser pulida, con ángulos redondeados, márgenes bien definidos y que siempre lleven el mismo contorno (8).

#### CORONA COMPLETA DE PORCELANA

Ventajas:

La corona de porcelana reúne todos los requisitos para una buena restau

ración dental. Tiene características estéticas óptimas y cuando se coloca sobre la pieza debidamente preparada, constituye, de todos los materiales - que se emplean en odontología, el que menos perjudica los tejidos blandos, - ya que no produce irritación gingival. Por otra parte, resiste al efecto - corrosivo de los líquidos bucales; no sufre desgaste mecánico por el cepi- - llado ni por la masticación, su superficie conserva la tersura y brillantez; su color pertenece inalterable a través de los años y por ello conserva su aspecto estético por tiempo indefinido. Carece de elasticidad, lo cual la convierte en el mejor protector de la dentina y la pulpa, circunstancia que, unida a sus propiedades aislantes, contrarresta los posibles cambios.

Siempre teniendo en cuenta exactitud en la realización del trabajo, pre-paración minuciosa, impresión adecuada, óptimas técnicas de laboratorio, y una vez terminada la corona, adaptación perfecta de la misma al diente pre-parado. La fragilidad de la funda de porcelana exige del operador la más - cuidadosa manipulación con el fin de evitar fracturas. Así como al desgastarla cuando deban realizarse pequeños retoques en los puntos de contacto y en el borde incisal (11).

#### Indicaciones:

- Cuando el diente de anclaje está muy destruido por caries, especial-  
mente si están afectadas varias superficies del diente.
- Cuando el diente de anclaje ya tiene restauraciones externas.
- Cuando la situación estética es deficiente por algún defecto de desa-  
rrollo.
- Cuando los contornos axiales del diente no son satisfactorios desde -  
el punto de vista funcional y se tiene que reconstruir el diente para  
lograr mejorar su relación con los tejidos blandos.
- Cuando un diente se encuentra inclinado con respecto a su posición -  
normal y no puede corregir la alineación defectuosa mediante trata- -  
miento ortodóncico.
- Cuando hay que modificar el plano oclusal y se hace necesaria la con-  
fección de un nuevo contorno de toda la corona clínica.

La preparación de la corona completa implica el tallado de todas las -  
superficies de la corona clínica. Generalmente la preparación penetra en -  
la dentina excepto en la zona cervical de algunos tipos de corona de oro. -  
Por eso el número de canalículos dentinales que se abren en la preparación-  
de una corona completa es mayor que en cualquier otro tipo de preparaciones

Sin embargo si se diseña bien la preparación y se efectúa con habilidad, se puede evitar la penetración profunda dentro de la dentina.

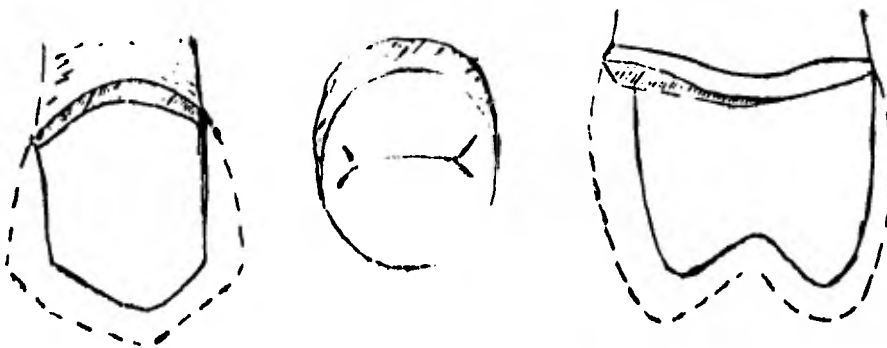
La reacción por parte del diente ante esta preparación tan extensa depende de varios factores, la edad del paciente condiciona la permeabilidad de los canaliculos dentinarios. En el paciente joven, los canaliculos presentan una reacción máxima y hay más peligro de irritación pulpar. En el paciente adulto donde ya se han producido cambios escleróticos en la dentina, los canaliculos son más estrechos, reduciéndose la permeabilidad de la dentina y el peligro de que se presenten afecciones en el tejido pulpar.

### SECUENCIA DE CORTES EN LA PREPARACION

Las paredes axiales se desgastan hasta dejar un milímetro de espesor - aproximadamente en las regiones oclusales para que éstas sean ocupadas por el material. Este espesor se va desgastando variablemente hacia la zona cervical dependiendo del tipo de terminación que se utilice.

Las paredes proximales pueden ser paralelas o tener una inclinación mínima de 5 grados que facilitará la toma de impresión el ajuste de la preparación y asimismo la máxima retención. Esta inclinación puede ser variable y va a depender en muchos casos de la línea eje de entrada que irá de acuerdo con los demás pilares en el caso de que la restauración sea un puente. Cuanto más se aumente este grado de inclinación, tenderán a disminuir tanto las fuerzas como la retención.

A medida que se desgastan las paredes axiales del diente, se da forma a la línea terminal cervical. En el desgaste inicial de las paredes axiales es recomendable detenerse cerca del borde cervical para traumatizar lo menos posible el tejido gingival. Posteriormente se podrá tallar el terminado cervical y establecer cuidadosamente una conveniente relación con el margen gingival (6).



Preparación de corona - combinada - en premolar

Se observa cantidad de estructura dental removida

Profundidad de hombro, - bisel y paralelismo - de paredes - axiales.



## TERMINACIONES CERVICALES

Filo de cuchillo - muñon sin hombro en el cual la pared axial de la preparación cambia su dirección y se continúa la superficie del diente, es la más sencilla de hacer y la que permite conservar más tejido dentario. Esta clase de preparación cervical facilita enormemente la adaptación de las bandas de cobre cuando se usan en la toma de impresiones con materiales termoplásticos porque no hay escalón en el que se pueda sostener la banda.

Como la superficie axial se une con la superficie del diente en un ángulo muy obtuso, a veces resulta difícil localizar la línea de terminación. Esta localización puede resultar muy compleja, especialmente en el modelo de trabajo y esto puede ocasionar que la restauración quede más grande o -- más pequeña de lo que debía ser. Otro problema que surge es la pequeña cantidad de tejido dentario que se talla en la región cervical sin salirse del contorno de la restauración. Esto ocasiona un abultamiento excesivo en la región cervical del colado que puede ejercer presión en los tejidos gingivales, con isquemia, o el margen gingival puede quedar impedido para recibir la estimulación proveniente del flujo sanguíneo y del masaje natural.

Tomando en cuenta estos inconvenientes se logran excelentes restauraciones con las coronas completas sin hombro.

Chablán biselado - en el cual se hace un bisel en el margen cervical de la parte axial del muñon.

Se obtiene una línea terminal bien definida y se consigue un espacio -- adecuado en la región cervical para poder hacer una restauración acorde con los contornos del diente natural. Pero puede presentarse dificultad de hacer esta preparación de baja velocidad y dificultad para conseguir una buena impresión con bandas de cobre y materiales termoplásticos. Con la introducción de la pieza de mano ultrarrápida, con los materiales de impresión -- elásticos, el uso de electrocirugía y los retractores gingivales químicos, se eliminarán estos problemas.

Se critica, a veces, el terminado en bisel por la capa más gruesa de -- oro que hay que dejar en el margen cervical y la dificultad de adaptarla -- bruñéandola. Las técnicas modernas de colados eliminan la aplicación de este método para conseguir restauraciones bien adaptadas, y el uso de aleaciones de oro más duras hacen que las técnicas de bruñido sean muy difíciles.

Hombro o escalón - en el cual el margen cervical termina en un hombro -- en ángulo recto con un bisel en el ángulo cavo-superficial.

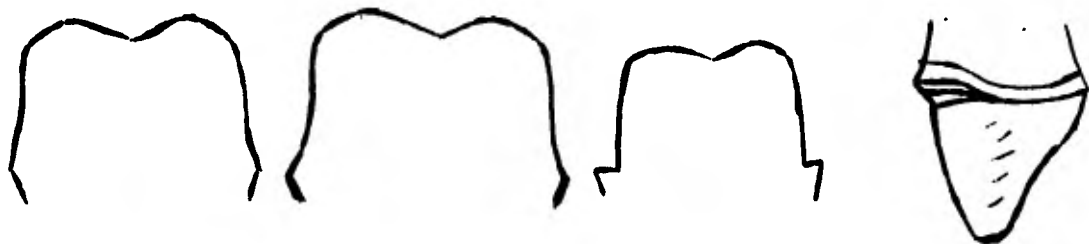
Su preparación es fácil, y se obtiene líneas terminales cervicales del-

muñón y facilita la toma de la impresión. Las paredes axiales bien definidas del muñón se pueden hacer casi paralelas, ganándose así mayor retención. La toma de impresión con materiales elásticos y bandas de cobre es más difícil que en los otros dos tipos de terminados cervicales.

Se elimina empleando materiales de impresión elásticos. El terminado cervical en hombro facilita más espacio en el margen cervical para la preparación. Por estos motivos se elegirá esta clase de terminación en los casos donde la región cervical se encuentre unida íntimamente con el diente contiguo.

En algunos casos se puede utilizar una combinación de dos, o inclusive de los tres tipos de límites marginales, en la misma preparación. Puede hacerse un muñón para corona completa, con un terminado en hombro en la cara distal, cuyo acceso sea difícil y donde ya haya un hombro cervical excavado con anterioridad para una obturación individual.

El hombro distal se puede continuar con un bisel en las caras vestibular y lingual para conservar tejido dentario, y en la cara mesial se convierte el bisel en una línea terminal sin hombro que facilita la alineación de la pared mesial con respecto a los demás pilares del puente (8).



A) FILO DE CUCHILLO

B) CHAFLAN BISELADO

C) HOMBRO O ESCALON

D) AREA DONDE HOMBRO Y BISEL SE UNEN

#### DESGASTE DE LA SUPERFICIE OCLUSAL

El desgaste de la superficie oclusal se tallará hasta conseguir el espesor adecuado para ubicar el material. Este espesor va a depender del tipo de material que vamos a utilizar o sea, si se va a tallar una corona combinada con la cara oclusal en oro colado, un espesor adecuado sería de 1 mm.-

pero si esta reducción va a recibir una cara oclusal de porcelana, nuestra reducción tendrá un mayor espesor, y este puede ser de 1.5 a 2.5 mm.

Con esto va a disminuir la posibilidad de llegar a perforar la superficie oclusal al hacer el equilibrio final en la oclusión. También se podrá controlar una correcta relación oro-dentina y tejido pulpar que asimismo - disminuirá la posibilidad de reacciones térmicas, etc.

En el caso de la cara oclusal de porcelana debemos lograr un mayor equilibrio entre el espesor de la porcelana, la cantidad de oro y la reducción de tejido dentario que así nos dará una mayor posibilidad de éxito, pues la solidez de esta funda de porcelana puede quedar libre de fracturas y tendremos campo libre para dar una correcta anatomía oclusal y brindar al paciente una equilibrada oclusión.

Dependiendo de la superficie oclusal en la preparación vamos a producir la morfología oclusal del diente. Una preparación de cúspides altas debe tener elevaciones oclusales bien definidas; una preparación con superficie oclusal plana debe tener igualmente un contorno oclusal aplanado.

La caries en la mayoría de los casos nos va a determinar la profundidad y reducción de extensión de este esmalte.

En el caso de que fuese muy profunda, debemos tratar independientemente estas fisuras con presencia de caries colocando una restauración que, en este caso, estaría haciendo el papel de reconstrucción oclusal para poder continuar con el tallado oclusal de nuestra preparación (6).

## B) PASOS PARA LA ELABORACION DE LA CORONA DE PORCELANA PREPARACION DEL PATRON DE CERA

El éxito estructural del colado final se basa en el cuidado y la habilidad utilizada en la confección del patrón de cera. El que termine el oro no puede mejorar el trabajo sobre las imperfecciones dejadas por un defectuoso patrón de cera y puede inadvertidamente alterar algunos de los detalles específicos del diseño si no tiene completamente claros los objetivos a buscar.

La preparación del patrón de cera involucra estas tres funciones:

- a) Encerado y modelado
- b) Diseño
- c) Colocación de bebederos (5).

### a) ENCERADO Y MODELADO

1.- Llene cualquier zona retentiva obvia presente en el troquel que pueda llegar a interferir con el retiro del patrón de cera.

2.- Lubrique el troquel con cualquier lubricante para troqueles aceptable. Adapte una capa de cera sobre el troquel lubricado ya sea por medio de una espátula o por la técnica de inmersión en cera caliente (5).

3.- Prosiga con el encerado. Para asegurar el completo colado de secciones delgadas, la cera debe tener un espesor mínimo de 1/2 mm. Este espesor puede ser luego reducido desgastando el colado final.

4.- Los patrones de cera rugosos pueden enmascarar los detalles finos del colado final. Alise al encerado terminado con una tela de seda suave.

5.- Encere con bastante espesor las zonas proximales donde se van a unir las otras partes de un colado múltiple a realizar de una sola vez para permitir que el metal fluya libremente entre cada unidad. Esas zonas pueden luego reducirse desgastando el colado final para lograr espacios interproximales adecuados (5).

### b) DISEÑO

1.- Las superficies del oro al cual se va a unir la porcelana deben ser bien redondeadas y completamente libres de ángulos definidos o agudos en las concavidades y convexidades. Las entradas muy profundas deben ser eliminadas. Cualquier detalle agudo creará severas tensiones en la porcelana. Este constituye un precepto cardinal del diseño para porcelana fundida sobre oro.

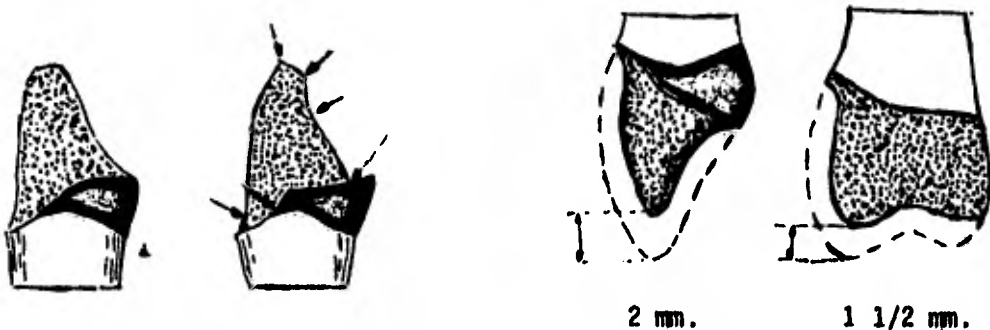
2.- Existen numerosos diseños y variaciones de diseño que se pueden en un principio utilizar. El diseño específico de cada caso es generalmente determinado por la naturaleza de la preparación hecha en el diente y otros

requisitos que la situación de la boca exige,

3.- La realización de una caja en vestibular tal como se realiza en el diseño de coronas con frente de plástico no es un diseño aconsejable debido a que conduce a la formación de tensiones. Diseñe sus casos de manera tal que las superficies de unión sean convexas y bien redondeadas. El refuerzo excepcionalmente efectivo creado por la tenaz unión de la porcelana y el oro provee de extraordinaria resistencia sin necesidad de la existencia de una caja ni de ningún otro tipo de retención.

4.- En coronas a recubrir completamente con porcelana es aconsejable confeccionar un hombro en el oro o un lecho donde termine la parte lingual desde proximal a proximal. Este diseño es mecánicamente favorable para mantener a la porcelana bajo condiciones compresivas definidas.

5.- Diseñe la restauración de manera tal que no más de 1 1/2 a 2 mm. de porcelana se extiende más allá de la subestructura de oro especialmente cuando las fuerzas masticatorias se ven involucradas. La porcelana puede tener un espesor mayor en aquellas zonas como la parte radicular y zonas del tramo en contacto con tejidos blandos en las que no existe acción directa de fuerzas (3).

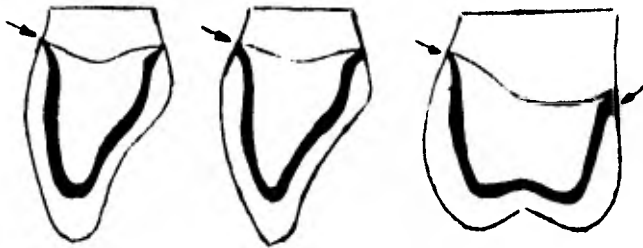


6.- Las tonalidades requieren de un espesor de porcelana de alrededor de 1 mm. sobre la capa opaca para lograr el máximo de fidelidad en la tonalidad. Se debe eliminar por lo menos 1/4 mm. de estructura dentaria en vestibular y lingual cuando sea posible para confeccionar coronas completas de porcelana.

#### Diseño de la Subestructura con Hombro Gingival Completo

Este tipo de preparación se realiza cuando se desea lograr una cobertura

ra completa con porcelana sin que quede expuesto oro.



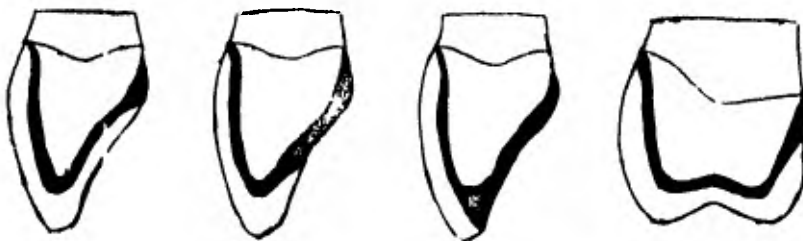
#### Diseño de la Subestructura con Hombro Vestibular

En este tipo de preparación es ventajoso diseñar un hombro lingual en el metal o realizar completamente la parte lingual en metal.

La parte lingual completamente hecha en metal provee de excepcional resistencia y es particularmente útil cuando existen condiciones adversas de oclusión y en pilares para soporte de puentes de varias unidades.

En la figura se muestra un hombro metálico que rodea por completo a la preparación incluso en la zona gingival vestibular para suministrar soporte y resistencia adicional (3).

El oro extendido hasta la zona incisal limita la translucidez del esmal ubicado sobre él. Este diseño es generalmente necesario cuando el recubrimiento lingual de porcelana sería excesivamente delgado o en restauraciones anteriores con severas condiciones oclusales en la zona incisal.

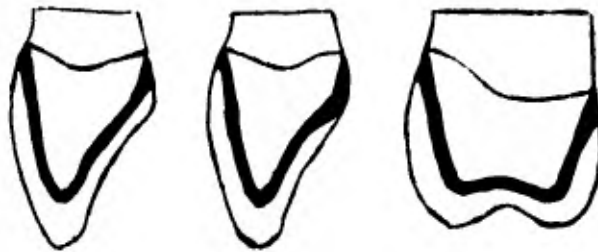


#### Diseño de la Subestructura sin Hombro

Cuando no existe hombro en la preparación es necesario incluir un hombro metálico en el diseño de la subestructura. Se hace esto imprescindible

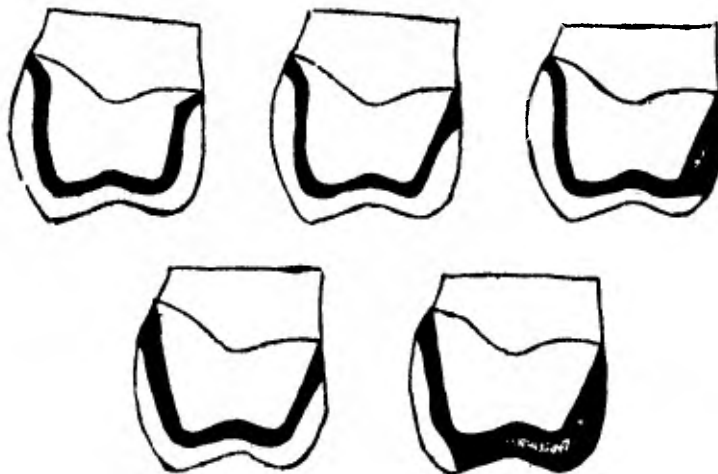
ble debido a que la porcelana no puede terminar en bisel sin el soporte de una unión con metal en su margen.

Los incisivos laterales superiores y los inferiores centrales y laterales proveen de muy poca masa de tejido dentario. Muy a menudo esta condición no permite la realización de una preparación con hombro y se hace necesario utilizar este tipo de diseño (3).



#### Diseños de Subestructuras para Dientes Posteriores

El diseño de las preparaciones en dientes posteriores es similar en principio a los de los tipos para dientes anteriores. Los diseños básicos para dientes posteriores se muestran (3).



## Características Importantes de la Subestructura

La subestructura debe obviar las características indeseables de resistencia de la cerámica. Por tanto las propiedades físicas y la creación de la subestructura deben ser tales que resistan las fallas de la restauración que podría resultar por resistencia a la tensión, al desgaste y al impacto, deficientes del material enchapado. Además la subestructura debe proporcionar soporte e interferir tan poco como sea posible en las demandas estéticas.

En la actualidad los únicos materiales capaces de servir como subestructura son las aleaciones metálicas.

Las propiedades que debe poseer una aleación como subestructura son:

1.- Alto módulo de elasticidad.- El módulo de elasticidad refleja la rigidez de un material dentro de su fluctuación elástica. Mientras más alto sea el módulo de elasticidad, menos se flexionará un grosor dado del material al ser cargado. Cualquier deformación incluso si es elástica, genera fuerzas de tensión destructivas en la chapa de cerámica.

2.- Alta resistencia al estiramiento.- La resistencia al estiramiento refleja la resistencia del material a la deformación permanente. Si la subestructura se deforma permanentemente, la restauración fallará. Además, la resistencia al estiramiento es crítica para la capacidad del material respecto a absorber la energía especialmente en materiales que tienen alto módulo de elasticidad.

3.- Estructura de grano fino.- La estructura de grano fino es importante para la estabilidad mecánica del área marginal, la resistencia a la corrosión y la dureza.

4.- Resistencia a combarse.- La aleación debe resistir la deformación a las temperaturas que se encuentran durante el sometimiento al fuego de la cerámica.

5.- Capacidad de vaciado.- La aleación debe ser fácil de manejar y devaciar. A menudo se pueden compensar las propiedades mecánicas existentes mediante diseño estructural inteligente, pero hay compensación para las restauraciones que no ajustan adecuadamente.

6.- Potencial de ligadura.- La aleación debe permitir una buena humidificación si se cuenta con una ligadura adecuada y ser compatible térmicamente con el material enchapado (10).

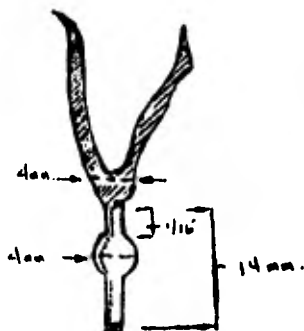


## COLOCACION DE BEBEDEROS

Los dos factores principales que conducen a fracasos en los colados son la utilización de bebederos demasiado delgados y la falta de suficientes reservorios. Los bebederos de diámetro amplio y la utilización de reservorios adecuados son absolutamente esenciales para evitar fallas y porosidades en los colados.

1.- Utilice bebederos de diámetro amplio, por lo menos de medida 10, para el colado de oro. Para colados voluminosos y para el colado en una sola pieza de puentes de varias unidades puede utilizarse un bebedero medido-8.

2.- Emplee sin retáceos reservorios y ubíquelos a 1/16 pulgada del patrón. La sección transversal del reservorio debe ser igual a la porción más voluminosa del patrón.



3.- Adhiera los conformadores de bebedero a las paredes más gruesas del patrón de cera. En los casos en que existe un delgado ristmo entre dos partes gruesas de un patrón, utilice dos conformadores de bebedero independientes de tamaño 10 adheridos a cada una de las partes gruesas.

4.- Utilice un bebedero individual para cada unidad de un puente de múltiples unidades.

5.- El oro fluye mejor y con menos turbulencias cuando el bebedero es en línea recta. Evite las curvas o dobleces abruptos en los bebederos.

6.- Los conformadores de bebederos metálicos deben ser calentados sólo suficiente como para que se unan al patrón. No sobrecaliente los conformadores de bebedero ya que esto distorsiona al patrón.

7.- Cuando el diseño del caso requiera que las unidades terminadas sean ensambladas por medio de una soldadura el encerado debe incluir zonas suficientemente amplias como para realizar esa soldadura.

8.- Coloque los patrones con sus conformadores de bebedero adheridos en un conformador de crisol adecuado. El conjunto está en este momento listo para ser revestido (5).

#### REVESTIDO

Requieren de la utilización de un revestimiento estable térmicamente y capaz de soportar elevadas temperaturas de colado. El revestimiento para colados fue especialmente formulado para proveer del máximo de propiedades físicas al oro. Puede también ser utilizado con otras aleaciones de alta fusión.

Sabemos como todos los revestimientos a base de fosfatos, es higroscópico y debe ser almacenado en recipientes herméticamente cerrados y lejos de todo ambiente húmedo.

Es siempre de buena práctica agitar varias veces el recipiente que contiene el polvo antes de abrirlo.

1.- Después de haber completado la confección de los patrones de cera y de haberlos retirado de los troqueles, procede a su revestido tan pronto como sea posible para evitar toda posible distorsión que puede ser provocada por las tensiones internas y memoria inherentes al material.

2.- Limpie el patrón de cera con un limpiador de patrones recomendable o con agua jabonosa en solución diluida. Evite todo exceso y séquelo antes de proceder al revestido.

3.- Recubra el interior de un cilindro para colados con un doble espesor de amianto seco. El forro de amianto debe quedar aproximadamente a  $1/8$ " (aproximadamente 3 mm.) de los bordes superior e inferior del cilindro (5).

## Indicaciones Posteriores.

1.- Mezcle revestimiento y agua (a temperatura 23-24°C) siguiendo las indicaciones para lograr que el material alcance sus propiedades óptimas, - durante 25 seg. con espátulador mecánico ó 45 seg. manualmente.

2.- Armar el cilindro para colados forrado con amianto y el conformador de crisol listo para el vaciado de revestimiento cuidando el espesor, - ya que si es muy grande impedirá el rápido escape de los gases presentes - en el molde durante la operación.

3.- Con 45-60 min. de fraguado es suficiente antes de calentarlo; durante este tiempo es recomendable raspar la superficie superior del material - con un cuchillo o papel lija, para evitar el sellado que producen las partículas de revestimiento al acumularse en la superficie impidiendo el escape de la humedad interna y de los gases.

Si el revestimiento permanece más de una hora sin ser llevado al horno, es recomendable embeberlo en agua durante 2 ó 3 min., antes de proceder a - su calentamiento.

Para cuidar que no haya una contaminación en el oro durante el colado, - es recomendable remover toda traza de revestimiento viejo del oro sobrante de otros colados, ya que este produce poros en el crisol que puede contaminar la aleación. Así como evitar que al fundir el oro sea en bloque de carbón o en contacto físico con otros materiales que contengan a elevada temperatura como podrían ser los crisoles de grafito.

La contaminación del oro daña seriamente el balance de las características críticas de la aleación y contribuye a crear problemas adicionales en - la estructura física de la porcelana.

Es recomendable usar máquina centrífuga para colar los oros.

Calentar el crisol y el cilindro en un horno nos permite reducir el - tiempo necesario para fundir el oro.

El oro está listo para ser colado cuando desaparece la superficie opaca sobre el oro caliente y el material está completamente líquido. Deje que - la máquina gire durante 2 min., retírelo y déjelo enfriar al aire hasta que el botón sobrante pierda su color rojo (2-4 min.), sumérjalo y enfríelo en agua corriente fría; esto facilita la eliminación del revestimiento.

A veces se necesita probar la subestructura para verificar su ajuste y ver si es necesaria alguna operación de soldadura, ya que no deben ser aliadas ni terminadas las superficies que van a unir a la porcelana hasta que se haya completado esta soldadura.

Una perforación de un colado forma serias tensiones en la porcelana; es to se debe eliminar con una soldadura o rehacer el colado.

Los colados porosos pueden producir poros o especies de ampollas en el opaco debido a que los gases atrapados se expanden durante el calentamiento.

Para preparar la superficie que va a recibir la porcelana se elimina la capa superficial o "piel" de oro con fresas o piedras montadas de grano fino como piedras abrasivas de carburo silicio o diamante, que no han sido utilizadas con ningún otro tipo de aleación. Al desgastar asegurarse de no dejar líneas o ángulos agudos, procurar el mínimo de rugosidad en la superficie. Y preferiblemente desgastar en una sola dirección evitando crear diminutos dobleces de oro, ya que ahí se produce atrapado de contaminantes que son extremadamente difíciles de eliminar y producen la formación de burbujas y ampollas en el opaco.

Después de esto es necesario limpiar perfectamente para eliminar dilución de cualquier resto de partículas abrasivas o aglutinantes y llevar a cabo el precalentamiento de los colados, con el fin de eliminar gases de la aleación así como tratar térmicamente el oro para obtener un máximo de dureza y crear una superficie con oxidación controlada para la unión de la porcelana (5) (3).

### ESTRUCTURA DE LA PORCELANA

Hay numerosas variables asociadas con la calidad y estética de la res-tauración. Los dos factores más importantes que deben ser observados son - la absoluta limpieza y la cocción a temperaturas exactas.

La mayoría de los problemas que se producen durante la fase porcelana - son en realidad el resultado tardío de alguna condición desfavorable en la subestructura (gases, contaminación) pero desafortunadamente se hacen evi-dentes hasta que la porcelana ha sido cocida.

La contaminación con sustancias extrañas, tanto latente como evidente, se produce principalmente por parte de materiales inorgánicos como carbono, - ciertos metales, yeso y especialmente por subestructuras de oro contamina-das.

Las temperaturas requeridas para la fusión de la porcelana también des-truyen y volatizan los materiales contaminantes lo que ocasiona decolora- - ción, porosidad, burbujas y ampollas. Si la contaminación es excesiva se - pueden desarrollar concentraciones de tensiones debido a presiones desde el interior de la masa. Estas pueden producir fracturas o traducirse en la -

separación de la porcelana de la subestructura metálica.

La sobrefunción, generalmente debida a la inexactitud en la temperatura del horno daña seriamente a la totalidad de la estructura de porcelana, y ocasiona una pobre unión en la subestructura, cambio de tonalidad y pérdida de color, especialmente en la unión porcelana-metal, formación de ampollas, porosidad, fracturas de porcelana y pérdida de los detalles del tallado (3).

#### Importancia de una Buena Combinación de Porcelanas para Lograr un Aspecto Natural

Al fabricar una restauración de porcelana se necesita una correcta aplicación de la porcelana según las cualidades que cada una posee y lograr así los efectos que caracterizan cada una de las piezas por reemplazar (9).

Como primera aplicación necesitaremos una porcelana que cubra y disimule el color del metal. Los dientes naturales son poco translúcidos. Para reproducir esto en la porcelana fundida sobre el metal, es necesario el uso de la porcelana opaca, con una delgadísima capa de ésta (0.12-0.3 mm. espesor después del horneado) lograremos el efecto deseado (13), y se combina químicamente con el óxido superficial del oro para producir una tenaz unión (3).

El color de la porcelana provee las bases para el color total que tendrá la corona. En otras palabras, controlando el color de la capa del opacador, se puede controlar el color total de la corona.

La selección y el arreglo de los colores del opacador son por lo tanto, partes muy importantes en el procedimiento de elaboración de la porcelana.

#### Aplicación.-

La porcelana opaca deberá aplicarse a la superficie del metal en una capa de espesor uniforme. Se elegirá un pincel con buena punta, y en esta se tomará la cantidad necesaria de porcelana opaca.

El control de la humedad y condensación son sumamente importantes, no sólo en la elaboración de la porcelana opaca sino en todos los tipos (13).

#### Coordinación del color del opacador.-

Este procedimiento está recomendado para la producción de un color de porcelana opaca que igualara al diente natural.

Primero escoja una porcelana opaca cuyo color sea lo más parecido o cercano a cada parte de la gufa de sombra o matiz, o de un diente natural adyacente (central, incisal, etc.) si el color deseado no puede ser obtenido -

con una sola porcelana opaca, se pueden mezclar varias clases para obtener el color apropiado, y si aún así no se obtuviera el color deseado puede - - agregársele a la porcelana opaca un poco de tintura de color, después que el color del opacador de cada parte del diente es coordinado, se coloca la porcelana de dentina (13).

El opaco después de la cocción debe tener un ligero brillo similar al de una cáscara de huevo.

Controle que el opaco cocido esté libre de porosidad, requebrajaduras - producidas por la contracción y que enmascare totalmente el metal. Las zonas deficientes pueden ser corregidas con otra aplicación del opaco que es luego recocido (3).

#### Porcelana de cuerpo

En la restauración este tipo de porcelana va a constituir la mayor parte del grueso o espesor, y es la responsable del color.

Existen generalmente tres porcelanas de cuerpo:

- a) De tonalidades incisales (de esmalte) que no contienen óxidos colorantes.
- b) De tonalidades gingivales (o de dentina) que contiene cantidades pequeñas de colorantes, particularmente los óxidos que imparten color amarillo.
- c) Modificadores, que contiene grandes cantidades de colorantes que fluctúan el espectro cromático e incluyen blanco y gris (9).

Estos tres tipos tienen las mismas propiedades químicas y físicas y pueden mezclarse entre sí libremente.

La porcelana de dentina da la opacidad y la densidad de la dentina de un diente natural.

#### Técnica de aplicación.-

La masa de dentina se mezcla con un vehículo líquido (dependiendo de la casa fabricante) y se aplica sobre la porcelana opaca con un pincel o con una espátula. Se condensa ya sea por ubicación, espatulación, pincelado y secado o por la gravedad (13). Evite trabajar con una mezcla de consistencia fluida o acuosa ya que las partículas más grandes se asentarán con rapidez en el fondo y las más pequeñas tenderán a flotar en la parte superior. La separación por tamaños de partículas se traduce en la pérdida de color y contracción no uniforme (3).

La superficie vestibular e incisal, se recortan con instrumentos filo-

tos para que haya espacio para la porcelana incisal o de color del esmalte. Debemos asegurarnos que la porcelana de dentina que se colocó anatómicamente tenga la dimensión adecuada (9).

En principio la masa de porcelana debe tener un espesor mínimo de 1 mm. de manera de obtener una tonalidad satisfactoria.

Cuando la carilla de porcelana debe ser necesariamente delgada se pueden tomar diversas medidas correctoras para compensar la pérdida del color:

- a) Agregar pequeñas cantidades de una tonalidad más oscura a la mezcla
- b) Utilizar la tonalidad siguiente en opacidad del opaco
- c) Intensificar el color del opaco con modificador de opaco
- d) Intensificar el color del cuerpo con concentrado para porcelana
- e) Pigmentar la restauración terminada (3).

Talle el modelado del cuerpo en forma de bisel con un instrumento filoso para permitir recubrirlo y combinarlo de manera adecuada con la porcelana de esmalte. También bisele ligeramente la porción de esmalte en mesial y distal.

Mezcle el esmalte en consistencia fluída y utilícelo en este estado. Si el cuerpo previamente confeccionado se ha secado excesivamente debe ser ligeramente humedecido antes de aplicar el esmalte (3).

Porcelara de esmalte o incisal.

Es una capa translúcida de porcelana en la porción incisal del diente.

Técnica de aplicación.-

a) Se coloca sobre la superficie de la corona, pueden tomarse cantidades muy pequeñas de polvo con la punta de la espátula.

b) Se continúa la capa de polvo de esmalte controlando el contorno con adiciones mínimas.

c) Se sobre extiende la superficie incisal en 10-20 % y se alisa con la espátula.

d) Se mezcla la capa de porcelana de esmalte con la superficie lingual.

e) Con un pincel se forma el borde linguo-incisal, hasta lograr el contorno anatómico deseado (9).

Algunas veces es conveniente disminuir la translucidez del esmalte y suavizar la unión esmalte-cuerpo dependiendo de los requisitos individuales de totalidad.

El agregado 20-30% de porcelana de cuerpo del esmalte respectivo crea una combinación más sutil (3).

Correcciones, desgaste y glaseado final.

Cualquier corrección de magnitud del modelado debe ser realizada en este momento. Modele o llene cualquier área deficiente tal como las zonas - próximas abiertas entre las unidades de un puente, los contactos proximales o la extensión gingival del tramo con porcelana, y repita ciclo de cocción. Un ligero desgaste dando forma final, una limpieza cuidadosa y una aplicación de pequeños retoques en fisuras y pequeñas fosas si es necesario.

Cualquier zona corregida por medio de desgaste puede ser alisada con - ruedas de goma o con pomez de grano fino y luego se le puede devolver el - brillo con pulimento para terminar porcelana (3).

### COCCION DE LA PORCELANA

A las porcelanas dentales se les somete, comúnmente, una o varias veces a la cocción durante su fabricación. Durante este proceso es factible controlar reacciones químicas, disminuir las temperaturas de madurez y atemperar la contracción.

Al construirse una corona, todas las porcelanas sufren una serie de cam - bios físicos durante la cocción.

Entre los períodos de cocción tenemos: Estado de biscocho y glaseado.- En el primero los cristales se han ablandado y comienzan a escurrirse, la - masa presenta un aspecto blanco opaco, sin brillo y no hay cambio de color; y debido a la superficie tan porosa, es fácil de contaminarse. Las partícu - las de polvo carecen de cohesión completa. La contracción que se produce - es muy pequeña.

Posteriormente los cristales se escurren hasta el punto que las partícu - las de polvo tienen cohesión completa; la substancia es aún porosa y hay - una contracción evidente. Finalmente la contracción es completa, la masa - presenta una superficie más lisa. Se ve una leve porosidad y el cuerpo no presenta glaseado.

En cualquiera de estos períodos se puede retirar la pieza del horno y - enfriarla. Sin embargo cuanto menor sea la cantidad de ciclos de cocción a los que se exponga la restauración, tanto mayor será la resistencia y mejor será la estética. Muchas veces, la cocción repetida da por resultado una - porcelana inanimada y demasiado translúcida.



La madurez se reconoce cuando se observa el color verdadero y translucidez. Al producirse la contracción y al contrastarse un ligero brillo en la superficie de la porcelana, del grado de madurez depende el brillo y translucidez.

El estado de glaseado produce un brillo de la superficie que refleja la luz. A este período, a su vez, lo podemos dividir en bajo, mediano y alto. La fase baja es cuando apenas alcanza la madurez y por razones estéticas, a veces, es conveniente para algunas bocas.

Este tipo de porcelana es vulnerable a la absorción de agua, lo cual, es indeseable desde el punto de vista higiénico. El glaseado mediano es el que se usa comúnmente. El alto o sobreglaseado se evitará puesto que produce un brillo anormal, pérdida de detalles y ángulos redondeados (9).

#### Cocción al aire.

Las porcelanas cocidas al aire poseen excelentes propiedades físicas. En la cocción al aire, quedan espacios muertos entre las partículas que interfieren en la reflexión y la trasmisión de la luz. El aire o gas atrapado dentro de una corona funda o un frente estético de porcelana, produce o aumenta la opacidad.

#### Porcelana cocida al vacío.

Se atribuyen a las porcelanas cocidas al vacío ciertas cualidades de superioridad sobre las cocidas al aire.

Este tipo de porcelana es más translúcida. Casi sin excepción las porcelanas de cocción al vacío traen un color opaco correspondiente a cada color de cuerpo. Y esa semejanza de colores reduce la variación del color -- cuando el espesor de la corona varía de zona a zona.

Al construir una corona funda de porcelana al vacío, es necesario recubrir la matriz de platino con porcelana opaca. Esto forma parte integrante de la corona, e igualmente de cuando se trata de coronas fundidas sobre metal, habrá de armonizar con el color elegido.

La porcelana para cocción al vacío tiene partículas más uniformes y finas. por lo tanto, aumenta la resistencia húmeda del material y permite modelar mejor y reconstruir por agregado de material la forma que se requiere.

El color en la cocción al vacío, se afecta marcadamente y cada operador experimentará con los colores para obtener el color deseado,

Las superficies internas de reflexión se ven disminuidas, debido al número menor de burbujas de aire.

En este tipo de porcelana aumenta la opacidad, al igual que la densidad.

Los polvos de porcelana destinados a la cocción al aire, no pueden ser utilizados para la cocción al vacío, salvo que se les modifique, mediante el agregado de opacificadores y pigmentos.

El grado de vacío que se requiere y el tiempo de aplicación, varían de con las diferentes marcas de porcelana. El agua hierve al vacío a temperatura ambiente bajo presión reducida. Debido a que esto aumenta la porosidad de la porcelana en vez de disminuirla. La última parte de cada cocción de esas porcelanas se completan al aire (13-1).

El glaseado se realiza con la presión atmosférica normal.

### GLASEADO

Una porcelana sin glasear es áspera, porosa e irritante, se pigmenta con facilidad y es una zona propicia para la instalación de la placa y el crecimiento bacteriano.

El grado de glaseado no es uniforme para todos los pacientes, cuanto más se eleva la temperatura, tanto más glaseada se vuelve la superficie.

Hay dos tipos de glaseado comunes para las restauraciones de porcelana-dental:

a) Natural o glaseado mismo.

Se forma a sí mismo, por la correcta cocción de la porcelana dental, casi todas las porcelanas dentales poseen esta característica.

b) Glaseado aplicado.

Es una capa delgada, transparente y continua, compuesta de un polvo sumamente fino mezclado con un vehículo líquido. Se aplica con un pincel. Este glaseado proporciona las mismas características del glaseado natural.

Es un recubrimiento resistente e insoluble, el cual sella efectivamente la superficie porosa de la porcelana. El lustre y la continuidad del glaseado aplicado elimina virtualmente la descoloración y minimiza la acumulación de partículas, particularmente sobre la porcelana que está en contacto con los tejidos blandos, los cuales son sumamente vulnerables a la irritación causada por la porcelana sin glasear.

Es bien sabido que la porcelana glaseada es el material para uso de fabricación de restauraciones dentales más compatible con los tejidos blandos de la cavidad oral.

El glaseado aumenta la dureza de la porcelana, provee impermeabilidad a los líquidos, es realmente limpiable, cubre pequeñas manchas o defectos, hmedece la superficie porosa de la porcelana, reestableciendo así la penetración de la luz, de modo que permita el verdadero sombreamiento de la restauración para ser claramente visible.

El pulimento no es un sustituto satisfactorio del glaseado. Particularmente en las áreas que tienen contacto con la mucosa. El pulimento no - elimina la microporosidad de la porcelana en el área gingival, produciendo así, una descoloración e irritación de la misma (13-1).

C A P I T U L O   I I I

ASPECTOS IMPORTANTES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA  
PARA LOGRAR RESTAURACIONES MAS ESTETICAS

Siempre es una decepción, sino que una frustración completa, colocar una restauración cerámica que falle en los requisitos estéticos básicos. Hay muchos sistemas para obtener coloraciones y para comunicar los deseos técnicos al laboratorio. Sin embargo, en la inmensa mayoría de los casos la prótesis terminada falla respecto a conformarse al requisito estético que se exige y que con mucha frecuencia se necesita llegar a un compromiso importante al colocar una restauración que estéticamente es un fracaso.

Estos fracasos probablemente son causados en su mayor parte porque no se eliminan las variables que llevan a resultados insatisfactorios.

Aunque no existe en realidad sustituto para igualar las características de los tejidos dentarios, podemos lograr bastante parecido controlando la forma o contorno, textura y color, que son los tres componentes que en cualquier restauración de porcelana se complementan recíprocamente.

#### A) CONTORNO

Es común, en restauraciones de porcelana que el contorno sea inapropiado, haciéndose más notorio en dientes anteriores. El seguir una imitación fiel de la forma de un diente natural, generalmente da resultados satisfactorios; aunque en ocasiones sea necesario aumentar, disminuir o modificar un poco la forma para lograr los resultados deseados.

Una causa de restauración antiestética es el tejido inflamado debido a sobre construcción de porcelana en el área gingival, es recomendable para ello un hueco gingival que permita que exista tejido interdental sin choque y de esa manera evitar que el bajo contorno de la porcelana lo provoque.

El espacio que existe entre las partes incisales de los dientes adyacentes, es el hueco incisal; éste es un factor que debe tomarse en cuenta para evitar un aspecto artificial a la restauración.

El hecho de acentuar estos huecos incisales detallando forma y contorno de los dientes naturales logrará un aspecto más natural de los dientes por restaurar.

Si el paciente tiene dientes preexistentes, se deberá tratar de duplicar los huecos incisales existentes.

Otro factor importante es la distancia interincisal, ésta es la diferencia en la longitud incisal de los incisivos superiores centrales y laterales.

No es fácil crear un aspecto natural cuando los seis dientes anteriores superiores son reemplazados por una dentadura parcial fija. En la mayoría de los casos la zona de contacto en la dentición natural es más hacia la encía de lo que la colocan los técnicos dentales, por lo tanto aumentese la distancia interincisal, para obtener un aspecto más natural de los dientes.

#### TAMAÑO DE LOS DIENTES

Hablando generalmente, los incisivos centrales deben ser ligeramente más largos que los incisivos laterales. Mientras mayor sea la distancia, más joven es el aspecto de la sonrisa.

A medida que los dientes se gastan, la longitud incisal de los centrales se reduce, haciendo que los cuatro dientes anterosuperiores parezcan más iguales en longitud. Si se desea un aspecto anciano, se emplea menor distancia interincisal. Esto debe coordinarse con la guía incisal así como con la placa incisal de los dientes inferiores y con las puntas de las cúspides de los dientes posteriores. Algunos pacientes tolerarán incisivos centrales más largos, mientras que otros, sus labios pueden no aceptar la longitud adicional.

El dar forma a la longitud de los incisivos centrales haciendo uno ligeramente más largo que el otro puede crear un aspecto más natural, ya que esto se encuentra con frecuencia a la dentición natural.

La selección del tamaño de los pñóticos es generalmente un problema. Al reemplazar dientes anteriores, Beaudreau sugiere que los dientes pueden categorizarse en sentido general. El lateral es aproximadamente 25% más pequeño en anchura que el incisivo central y el canino es aproximadamente un 13% más angosto que el incisivo central.

El efecto visual que producen las coronas de contorno excesivamente voluminoso, es el de apiñamiento de una masa de material. Las coronas de contorno voluminoso en la cara vestibular en su tercio medio o en cervical, aparecen como dientes demasiado prominentes, sobreprotegen el tejido gingival y su aspecto es tosco.

Esta alteración de la anatomía, no cambia la forma del labio mientras éste se halle en reposo. Pero llama la atención de inmediato al reír o al hablar el paciente (8).

## B) TEXTURA

La textura de la superficie labial es casi como la huella dactilar de un diente. Un diente que tiene forma y color aceptables puede aún no armonizar con los dientes naturales adyacentes si la textura de la superficie es incorrecta.

La manera en la cual la luz es reflejada desde la superficie labial de un diente, es la mayor contribución a la vitalidad y su habilidad para no ser detectado como artificial.

La superficie es controlada no solamente por la forma en que se esculpan estrias, surcos, muescas, fisuras, sino que también en la forma en que se logre o se realice el glaseado final en la restauración. El glaseado debe ser entre lustroso y altamente reflectivo, una superficie mate, o cualquier estado entre ellos.

Una superficie lisa y lustrosa luce brillante porque la luz que incide sobre ella es reflejada de vuelta hacia al observador con muy pequeña pérdida de absorción o dispersión.

Si la superficie no es lisa pero tiene depresiones y elevaciones (tales como las que pueden ser encontradas en la anatomía labial), la luz es dispersada y una cantidad reducida es reflejada directamente hacia el observador.

Similarmente, si la superficie no es lustrosa pero es más que mate, la luz será absorbida. La mínima cantidad de luz será reflejada de la superficie que ni es altamente glaseada ni lisa. Aun cuando la cantidad inicial de luz incidente pueda ser la misma en cada uno de los casos citados anteriormente (lustre y lisura, texturizado y lustroso, liso y mate, texturizado y mate) la apariencia será diferente en cada uno.

La morfología de la superficie coloca una demanda adicional en cada intento de reproducción de un diente natural. La luz es reflejada diferentemente desde una superficie plana como si es reflejada desde una superficie curva.

Entonces los dientes tienen muchas áreas diferentes de transición, el modelo aparente puede estar influido por el manejo de la forma de la superficie labial, la dirección del borde incisal, y los ángulos cabo transicionales.

El control de la reflexión de la luz, puede ser usado para producir ilusiones de forma y tamaño. Un diente plano y brillante puede parecer más -

largo mientras que una restauración que tiene una superficie más curva, tiene ángulos corno transicionales redondeados y es cocida a un glaseado bajo, produce la apariencia de un diente más corto. Un diente que es más prominente en el arco, parece más brillante que uno que es colocado más lingualmente.

### C) COLOR

Aproximarse al color del diente natural para la restauración estética - puede lograrse si se comprenden y practican ciertos conceptos fundamentales del color, comprensión de los factores que afectan la selección del color, metodología para tonalidades compatibles; comunicación apropiada de los deseos del dentista al laboratorio, procedimientos del laboratorio adecuados y terminado apropiado para la restauración.

El color es una de las numerosas características físicas que afectan el valor estético de la restauración de cerámica. Las otras son: Forma, modo lado, textura y densidad. No obstante lo que es más difícil de hacer compatible en forma constante es el color (1).

#### Origen del color.

El color proviene de la luz y ésta es la mezcla de siete colores. Esto lo sabemos cuando observamos el arco iris en el firmamento; cuando está lloviendo y hay sol éste envía sus rayos, que al pasar por miríadas de partículas de agua, se descomponen en seis colores (rojo, anaranjado, amarillo verde, azul índigo y violeta). Cuando un rayo de luz llega a un objeto, éste puede absorber todos los colores y entonces se verá negro, si los refleja todos, se verá blanco. En cambio, se verá azul o rojo si absorbe todos los demás colores y solamente refleja aquéllos. Si no hay luz, todo se verá negro; es decir, no se puede ver los colores.

Newton, en 1704, en sus escritos "Optics or a Treatise of the Reflections and Refractions Inflection and Colours of Light" hizo constar sus importantes descubrimientos.

Newton pasó un rayo de luz del sol a través de un prisma de cristal - descomponiéndolo en rayos de diferentes colores llamándole spectrum. Entonces volvió a pasar ese spectrum por un segundo prisma convirtiéndolo así, de nuevo, en luz blanca. Actualmente sabemos que la luz es energía radian-



te viajando en diferentes longitudes de onda. Estas diferentes longitudes de onda excitan diferentes sensaciones dentro del ojo. Ya sea directamente o después de reflejarse en un objeto. Estas sensaciones son interpretadas por el sistema nervioso central. Al resultado de estas impresiones mentales les llamamos colores (7).

#### Metamerismo.

Los objetos se ven de diferente color a la luz del sol, que a la luz de un foco o a la luz fluorescente. A cuantos de nosotros nos ha sucedido que al ir a una tienda iluminada con luz fluorescente escogemos dos prendas y creemos que son del mismo color. Luego, cuando las vemos a la luz natural nos encontramos con la desagradable sorpresa de que resultaron de diferente color. La explicación de este fenómeno es que la luz de la longitud de onda de uno de los colores constituyentes del color de la prenda. Este fenómeno es magnificado a medida que aumenta el número de colores usados en la obtención de un color secundario (7).

#### Colores primarios y complementarios.

Los colores primarios en pigmentos para porcelana manufacturados a base de óxidos son: rojo, azul y amarillo. De ellos, nosotros derivamos todos los demás colores y no pueden ser obtenidos por ninguna de las combinaciones o mezclas de otros colores.

Los colores secundarios están formados por igual combinaciones de dos colores primarios, y son complementarios porque cuando se colocan uno al lado del otro parecen tener ilusión óptica, una saturación o croma más alta. Sin embargo, cuando se mezclan entre sí, el efecto es el opuesto o sea que tienen un efecto neutralizante uno sobre el otro.

Los colores complementarios pueden combinarse para crear un gris neutro. Cuando se mezclan en cantidades iguales, el color que presenta una fuerte saturación o croma se verá reducido y débil y disminuirá su valor (se verá más gris).

Este conocimiento del efecto de los colores complementarios es la llave para el ceramista que quiere control preciso del color (7).

#### MATIZ

Es la dimensión del color que es usada para distinguir una familia de color con la otra. Es la característica más notable del color.

Cualquier color normal lógico deberá tener su muestra de rango de matiz general suficiente para incluir toda la población que será requerida de duplicar y deberá tener muestras espaciadas o intervalos que permita una diferenciación razonable entre individuos en la población.

Muchas muestras se tornan toscas y muy pocas inefectivas.

El matiz, el valor y el croma deben ser entendidos e integrados en una rutina de conceptualización del color.

El hecho de que el color posea tres atributos básicos incide en la mezcla de los polvos de la porcelana, por ejemplo: Si el color amarillo es de un matiz correcto, pero está muy saturado y requiere dilución, entonces se diluye con un gris de igual brillo antes que con un modificador blanco brillante.

Se conoce como factor o efecto bajo la denominación de realce de contraste, al yuxtaponerse un color claro y uno oscuro (encia y diente) cada uno respectivamente aparece más claro o más oscuro de lo que sería por separado. Cuando se colocan uno al lado del otro, el amarillo y el gris tiende a tomar un matiz complementario del amarillo (azul) de modo que un diente intensamente amarillo con frecuencia los bordes parecen de un gris azulado.

Cuando la luz se refleja sobre los dientes naturales, el amarillo se transmite al tercio medio del diente, desde gingival y el gris desde incisal. Al reproducirlo en porcelana, se coloca una capa cónica de color gris sobre el núcleo amarillo de la porcelana, la luminosidad reflejada de la zona del tercio medio, se construirá mediante el sistema de sustracción. La porcelana gris contiene pequeñas cantidades de otros colores tales como el amarillo o el azul, éstos tienden a producir un color de escasa claridad. El agregado de matices rojos, como los que forman parte de los colores cervicales lo contrarrestará (13).

## VALOR

El valor o brillantez es la relativa blancura o negrura de un color. Los colores de valor bajo son más como el negro y los colores de valor alto son más cercanos al blanco.

Sólo el valor del color está cambiando. El matiz y el croma permanecen constantes. La fotografía y la televisión blanco y negro son ejemplos comunes de valor.

El valor viene siendo la cualidad del grisáceo y puede no ser pensado - usualmente como un problema en la replica del color dental. Pero es probablemente la más importante dimensión del color para el dentista y el técnico dental.

Si el valor de una restauración es correcta, pequeñas deficiencias en - matiz y croma no será inadvertidas. Entonces es importante ser hábiles para detectar y controlar diferencias que podrían ser desastrosas para un sombreado adecuado.

Un diente con un valor alto es brillante y vital en apariencia (13).

### CROMA O SATURACION

Es la intensidad o la fuerza de un matiz dado. Si nosotros decimos que un diente es más amarillo que otro, o que ese diente es más anaranjado, es tamos marcando una distinción en croma. Un color intenso denota una alta - saturación o croma.

Al ser generalmente translúcido el esmalte, una gran parte de la luz lo atraviesa y se pierde en la obscuridad de la cavidad bucal. Por ello carecen de brillo los bordes incisales de muchos dientes y son de color gris.

Hacia el tercio gingival, el esmalte se adelgaza a la luz, se refleja - del núcleo dentinario fundamentalmente amarillo y progresivamente se satura cada vez más. Directamente en la zona marginal de la encía, una parte de - la luz se transmite al diente a través de los tejidos gingivales rojos y -- translúcidos. Esta zona entonces adquiere un matiz rojizo sobrepuesto al - amarillo (13).

### OPACIDAD, TRANSPARENCIA Y TRANSLUCIDEZ

Los materiales usados para la construcción de coronas de porcelana, ya sea simples o combinadas con metal, caen en las siguientes tres categorías, dependiendo del grado en que permitan pasar la luz a través de ellos.

Opacos.- Son aquellos materiales que no permiten el paso de la luz. Incluye a los materiales opacadores que usamos.

Transparentes.- Son aquellos que permiten el paso de la luz con pequeña o ninguna distorsión. Es posible ver a través de ellos. Incluye a las porcelanas claras.

Translúcidos.- Son aquellos que permiten el paso de la luz, pero la difunden. Es imposible ver claramente a través de ellos. La transluci--dez varía desde casi opaco a casi transparente. Los colores de cuerpo-

son considerablemente translúcidos y los colores incisales se aproximan a ser transparentes (3),

#### FACTORES IMPORTANTES PARA LA SELECCION DEL MATIZ ADECUADO.

a) Es importante recordar que el diente por igualar debe estar limpio. Una buena profilaxis, remoción de placa dento-bacteriana, comida y manchas de tabaco.

b) En el caso de que la paciente sea mujer, se le pedirá que se remueva cualquier lapiz labial. Después que ha sido seleccionado el matiz, es bueno checar de nuevo con el lapiz labial en su lugar.

Debe tenerse en mente que un área secundaria puede afectar la apariencia de un objeto por contraste y que puede haber alguna alteración con el lapiz labial puesto.

c) Cinco minutos de comparación del matiz es suficiente, no mirando fijamente; después de este tiempo deberá relajar los ojos y sensibilizar su visión mirando hacia una tarjeta azul o blanca.

d) El diente de la guía deberá colocarse en la misma posición gingival e incisal que el diente natural.

En el caso de que estuvieran presentes dientes anteriores y posteriores y la selección fuera hecha para un diente perdido, entre ellos, se seleccionará un matiz transicional que combine.

e) Los dientes tanto el natural como el de la guía, deberán compararse húmedos y secos. La comparación húmeda es más importante para permitir igual reflexión.

f) Use múltiples fuentes luminosas, recordar que éste es un factor importante para encontrar ligeras modificaciones que pudieran existir.

Para seleccionar un color que verdaderamente iguale al diente natural, deberá de practicarse mucho, y la habilidad sólo se obtendrá con el tiempo y experiencia.

Frecuentemente, el color podrá haberse seleccionado mal; si existe una gran discrepancia, la modificación deberá hacerse durante su fabricación; cuando es menor puede ser frecuentemente compensado con modificaciones en la superficie si las desviaciones están en la dirección correcta (3).

Es importante recordar que en la superficie vestibular del diente encontramos determinados contornos irregulares, y hacer tanto una buena distribu

ción de colores así como un esquema de ellos. Esto ayuda a evaluar y ubicar el contorno irregular donde el color gingival se esfuma en las caras mesial y distal y se confunde con el color incisal; permite localizar las zonas incisales translúcidas, y asimismo características tales como áreas calcificadas, estrias o pigmentaciones.

El esquema contendrá o indicará todo lo visto en el diente y que habrá que incluir en la restauración para lograr un resultado estético y armónico.

Conviene tener un duplicado de gafas de colores; y si se recurre al laboratorio para la construcción de la corona funda de porcelana, mandar con la orden escrita una copia del esquema de distribución de colores y los especímenes utilizados para la selección (3).

## TINTES

Existen muchas ocasiones en las que es necesario alterar o modificar el color de una corona de porcelana conforme a los requerimientos individuales estéticos del diente adyacente. Un método popular y extensamente empleado en la modificación efectiva del color es por medio del uso de tintes coloreados cerámicos.

Los tintes consisten en cantidades precisas de pigmentos de óxidos metálicos coloreando integralmente incorporados a una base cristalina. El comportamiento general de los tintes es virtualmente el mismo del glaseado aplicado, excepto que no fluye tan rápidamente cuando es horneado.

Cuando los tintes, particularmente, la mezcla de colores son aplicados como una capa delgada, el color final usualmente diferirá del color producido por una capa mediana o gruesa de tinte.

El espesor de las aplicaciones de tintes y su influencia en el color final es una importante variable en el arte del tintado.

Si un tinte del mismo color es aplicado sobre restauraciones a varios colores de cuerpo, producirá correspondientemente distintos colores.

La combinación de tintes adecuadamente es un arte, y es el resultado de mucha experiencia, la cual se obtiene a través de éxitos y fracasos.

Las variables encontradas en el coloreado son muy numerosas e individuales como para desarrollar una guía específica apropiada a todas las situaciones. La percepción del color y el talento del ceramista constituyen el mejor aliado para llenar los requerimientos, las alteraciones y combinaciones del color.

En las siguientes páginas, detallaremos Cuadro Muestra de Procedimientos para lograr algunos efectos de caracterización (Tintes Vita Chrom).

EFFECTO ESPECIAL STAINING

EFFECTO DESEADO	* STAIN (VITA CHROM SERIE L.)	T E C N I C A	R A C I O N
Reduce Translucidez	701 BLANCO 703 NARANJA 713 CAFE ROJO CLARO 705 AZUL 708 GRIS	El stain es aplicado y realizado en facial o lingual, dependiendo del área por ajustar. Blanco es aplicado en la parte incisal lingual 1/3 de la translucidez incisal.	El stain es aplicado en facial puede absorber y reflejar suavemente antes de terminar la corona. El stain aplicado en lingual, puede reducir el espectro de transmisión de suavidad desde la boca.
Aparente Incremento de Translucidez	704 + 705 VIOLETA 705 AZUL 708 GRIS 701 BLANCO 720 VERDE GRISACEO	El stain complementario es aplicado en el 1/3 incisal del diente "fuera gris" en incisal. Nota: el borde incisal es suavemente pintado con una línea blanca, el gris con blanco da una apariencia de translucidez incrementada.	Colores complementarios "neutralizan" cada uno y dan un aparente incremento de transmisión de espectro de suavidad del diente desde lo obscuro de la boca.
Decrecimiento Aparente de Translucidez	702 AMARILLO + 701 BLANCO 703 NARANJA + 701 BLANCO 712 OCRE + 701 BLANCO 713 CAFE ROJIZO SUAVE + 701 BLANCO	Aplicar el color complementario primero, con un incremento suave de puntos blancos que incrementan el valor.	Colores complementarios "neutralizan" cada uno, blanco incrementa la reflexión del espectro y del valor, el cual da el decrecimiento intranmisión espectro de suavidad.
Incremento de Valor	701 BLANCO	Extremadamente logra dureza. Aplica el blanco en una pequeña disposición punteada a éste, el color puede filtrar, entre los puntos.	El blanco puede incrementar la reflexión del espectro apagado de la corona, y hace que la corona se abri llante.

\* Stain (tinte)

EFFECTO ESPECIAL STAINING

EFFECTO DESEADO	* STAIN (VITA CHROM SERIE L.)	T E C N I C A	R A C I O N
Reduce Valor	705 AZUL 704 + 705 VIOLETA 720 GRIS VERDE 708 GRIS	Aplicamos gris realzado del stain complementario del color predominante ligero sobre el área deseada.	El encuentro de colores es adicionado a cada uno incrementa la saturación del croma.
Incremento Croma	702 AMARILLO + 704 ROJO 703 NARANJA + 709 CAFE AMARILLENTO LIGERO 740 CAFE AMARILLO SODIO 711 CAFE AMARILLO OSCURO 713 CAFE ROJO LIGERO 714 CAFE ROJO MEDIO 715 CAFE ROJO OSCURO	El stain es seleccionado cual encuentra el color predominante de la corona y agregado a la superficie en pequeñas cantidades.	El encuentro de colores es adicionado a cada uno incrementa la saturación del croma.
Decrecimiento Croma	Despeje sobre el glais; ha logrado de glais natural o aplicación de agente dilvente 724.	La corona es pintada con realce y sobre glaseado con agente dilvente.	El glais ligero grave con agente dilvente, nos da más reflexión del espectro con decrecimiento de la saturación del color.
Fractura Esmalte	701 BLANCO 713 CAFE ROJO SUAVE 702 AMARILLO 709 CAFE AMARILLO SUAVE 708 GRIS	El stain designado, es pintado en una línea vertical. La "fractura" es adelgazada hacia abajo para remover el stain desde uno y otro lado de la línea vertical, lo ancho de la fractura es logrado. 708 gris stain es colocado próximo a la fractura débilmente acentuado.	El gris va fuera de la línea de fractura da la apariencia externa de la fractura con profundidad, debido al valor de las áreas inferiores viéndose más remoto o lejos desde el observador.
Desgaste Incisal	704 ROJO 703 NARANJA 712 OCRE 713 ROJO CAFE SUAVE	Naranja, ocre y café rojo suave, es aplicado en el borde incisal en el área dentina expuesta". Rojo es pintado alrededor del stain de la dentina para simular dentina secundaria.	Dentina es usualmente expuesta en dientes naturales cuando están gastados. La dentina primaria y la secundaria necesitan ser simuladas con la ilusión propia.

\* Stain (tinte)



EFFECTO ESPECIAL STAINING

EFFECTO DESEADO	* STAIN (VITA CHROM SERIE L.)	T E C N I C A	R A C I O N
Restauración con Silicato	712 OCRE 713 ROJO CAFE SUAVE 714 ROJO CAFE MEDIO 709 ROJO CAFE SUAVE 710 CAFE AMARILLO MEDIO 711 CAFE AMARILLO OSCURO	El stain designado es aplicado en el área gingival proximal similar a una restauración. El stain es disminuido con un suave valor inferior y profundidad croma (Stain).	Una restauración con silicato absorbe más fluidos orales y cambia el color sobre un periodo de tiempo. Donde la restauración satisface al diente natural, usualmente una línea oscura de sta stain es fundada.
Descalificación	701 BLANCO	Una pequeña cantidad de stain fluido es aplicada en la superficie de la corona. Especialmente mezclado el stain blanco es colocado dentro del stain fluido sobre la superficie de la corona.	Descalificación blanca fundada en dientes, y aparece una alta densidad blanca del área reflejada. Esto no es uniforme. La dispersión del stain blanco en el fluido proporciona el efecto deseado.
Stain cervical y proximal	712 OCRE 713 ROJO CAFE SUAVE 703 NARANJA 706 VERDE 720 GRIS VERDE	Una combinación de stain designada es aplicada en cervical y proximal de la corona. Esto realza la altura del croma usualmente fundado en dientes naturales.	En la porción cervical de un diente natural usualmente se ve más el color de la dentina donde hay menos esmalte cubriendo dentina. El realzamiento del croma en esta área hace la corona parecer más natural.
Amalgama Artificial	Stain cerámica de alfarería. Hanovia tuster, color platino o plata.	El stain cerámico es aplicado a una superficie ligeramente áspera lentamente secada y calentada. Aplicamos el glairs sobre el lustre (color) y calentamos.	Las amalgamas son de color plateado. El lustre del stain cerámico es visto después del calentamiento.

\* Stain (tinte)

EFFECTO ESPECIAL STAINING

EFFECTO DESEADO	*STAIN (VITA CHROM SERIE L.)	T E C N I C A	R A C I O N
Decoloración Amalgama	702 + 705 VIOLETA 705 AZUL 708 GRIS 701 BLANCO	Una combinación de stains es aplicada en oclusal, facial y tercio proximal de un diente posterior en el área deseada.	Más naturalidad de un diente es con una restauración de amalgama, tiene un suave azul gris blanco es pigmentación en facial y 1/3 oclusal.
Lulay de Oro	Oro Genie (culver Laboratorios, San Diego, Cal.)	El oro genie es pintado sobre una superficie ligeramente rugosa, el secado y calentado es despacio. La superficie del oro es bruñida con un instrumento de metal.	El oro laminado es puro color oro. La única manera de simular un oro laminado es el uso de un stain que contenga oro.
Incisal Viejo	701 BLANCO 713 CAFE ROJO SUAVE	Blanco o café rojo suave stain, es mezclado espeso. Fluido el stain no. Es aplicado en el 1/3 incisal de la corona. Numerosas líneas verticales finas son aplicadas en el 1/3 incisal. El pincel es limpiado y se le da la forma como un cuchillo y se le dan pequeños golpes sobre las líneas para remover algo del stain y hacer que chequen las líneas verticales, delgadas y tenues.	Usualmente dientes viejos tienen numerosas fracturas en el esmalte con stain. Checar estas líneas suaves, se refleja diferente en el 1/3 incisal de un diente natural.
Alteración Eje Largo	701 BLANCO 712 OCRE 713 CAFE ROJO SUAVE	Pintar sobre un blanco fino, ocre o café rojo suave, fractura del esmalte sobre un ángulo suave del eje del diente.	La fractura del esmalte en ángulo sobre el eje largo puede dar la ilusión, el eje largo de la corona es el mismo en la fractura del esmalte.

EFECTO ESPECIAL STAINING

EFECTO DESEADO	*STAIN (VITA CHROM SERIE L.)	T E C N I C A	R A C I O N
Realzado del Diente (cuerpo) Principalmente Proximal	704 + 705 VIOLETA 703 NARANJA	El stain violeta, es aplicado en el tercio incisal proximal porción del diente a realzar el espectro de absorción. El stain naranja es aplicado.	Un diente natural está envuelto alrededor de interproximal claro. El stain da la ilusión de que proximal es más translúcido. El croma es un diente natural no es totalmente uniforme. El stain naranja incrementa la suavidad del croma en las áreas aplicadas con esto tenemos más reflexión del espectro.
Hacer Adelgazamiento de una corona amplia.	701 BLANCO 702 AMARILLO	El stain es aplicado en el 1/3 incisal proximal de la corona.	Se necesita acentuar y realzar interproximal con stain de alto valor. Para atraer la atención.
Hacer que una corona ancha parezca adelgazada	704 + 705 VIOLETA 708 GRIS 720 GRIS VERDE	El stain es aplicado en el tercio incisal en proximales de la corona.	Coronas anchas cuando necesitan aparecer más delgadas son realizadas por el uso de un bajo valor. Stain interproximal. El bajo valor no atrae mucha atención.
Hacer que una corona corta parezca alargada.	701 BLANCO 702 AMARILLO 703 NARANJA	El stain es aplicado en el borde incisal de la corona.	El borde incisal es delineado con blanco, amarillo o naranja. Blanco refleja el brillo y acentúa el largo de la corona. Naranja o amarillo son colores complementarios de azul y violeta usualmente colocados en 1/3 incisal.

EFFECTO ESPECIAL STAINING

EFFECTO DESEADO	*STAIN (VITA CHROM SERIE L.)	T E C N I C A	R A C I O N
Hacer que una corona larga parezca corta.	704 + 705 VIOLETA 705 AZUL 708 GRIS 720 GRIS VERDE 712 OCRE 713 CAFE SUAVE	El ocre o café rojizo suave stain, es aplicado en la parte cervical de una corona larga simulando la raíz, el azul violeta gris verde stain es aplicado en el tercio incisal de la corona.	Un diente largo usualmente se ve la raíz. El tercio incisal de los dientes se reduce en suavidad y en valor. Un bajo valor atrae menos atención. La porción central de la corona dará más acentuada.

\*Stain (tinte)

CONCLUSIONES

Para que una restauración cerámica llene todas las características de estética y resistencia adecuadas y balanceadas a cada tipo de paciente se requerirá primero una minuciosa elección y conocimiento del tipo de prótesis que necesita; con una adecuada distribución de fuerzas, con una perfecta adaptación y funcionalidad. Y para lograr estas características, debemos contar siempre con una exactitud en la realización del trabajo, una preparación minuciosa y la impresión adecuada, es el 50% del trabajo correspondiente al cirujano dentista.

Recordemos que el laboratorio realiza la mitad del trabajo protésico y ese 50% una parte muy importante en la obtención del éxito final de la prótesis; debe existir un perfecto conocimiento de la composición y manipulación de cada uno de los materiales que se ocupen, ya que un ligero error en el más sencillo de los pasos podría provocar repetición o mal funcionamiento del mismo.

Un control estético en una prótesis requiere de múltiples factores que se deben conocer y saber manejar como por ejemplo, el tamaño, grosor, posición, el aspecto natural, el color en sus diferentes dimensiones de matiz, de valor o brillo, de transparencia u opacidad que en cada una de las piezas dentarias y en cada persona es muy diferente, y que en general es relegado al laboratorista y el dentista hace énfasis únicamente en los factores funcionales.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Barghf, Nasser and Golberg Soel.  
Estabilidad del Sombreamiento en Porcelana después del Horneado Repetido.  
J. Pros. Dent. Vol. 37, No. 2. Febrero 1977.
- (2) Ceranco Color System  
Ceranco Equipment Corp. Revised.  
Edición 1968.
- (3) Crown and Bridge Ceramic Bonding Alley.  
Dentsply International Inc.  
Inc York, Pennsylvania 17404.
- (4) Drum Walter, Dr.  
Tratado de Cerámica Odontológica  
Berlín. Edición 1972.
- (5) Dentsply Biobond Technique.  
Crown and Bridge. Department Dentsply International.  
Inc York, Pennsylvania 17404.
- (6) Kornfeld Max  
Rehabilitación Bucal.  
Procedimientos Clínicos y Laboratorio, Tomo I.  
Editorial Mundi, 1972.
- (7) M. Procel, José Luis.  
Color en Odontología.  
Rev. Odontólogo Moderno.  
Vol. VI, No. 5. Abril - Mayo 1978.
- (8) Myer E. George.  
Prótesis de Coronas y Puentes.  
Editorial Labor, 1971. P. 75-107.
- (9) Marx, Kors de  
La Prótesis de Corona Odontológica  
Práctica Prótesis Odontológica, Tomo III  
Editorial Alhambra, España, 1978.
- (10) Phillips Ralph W.  
La ciencia de los Materiales Dentales  
Editorial Interamericana, México, 1976.
- (11) Ripol Carlos  
Rehabilitación Bucal  
Editorial Interamericana, México.
- (12) Rodríguez Arrollo, José Luis. T.D. Treviño, Martha Patricia.  
Historia de la Porcelana.  
Rev. A.D.M. Vol. XXXVIII, No. 1, Enero - Febrero, 1980.
- (13) Subtractive Color Mixture and their Dental Application.  
(Color System) Jelenko D.T.C. Color System.