

20  
20/10/11

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGIA

COLOR EN PROTESIS

*[Handwritten signature]*

*Aranda Pérez*  
*[Handwritten signature]*

**T E S I S I N A**

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



MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## I N D I C E

	PAGS.
Introducción .....	1
<b>CAPITULO 1</b>	
ORIGEN DEL COLOR .....	2
1.1 Definición y dimensiones del color .....	3
1.2 Clasificación y mezcla de colores .....	5
1.3 Aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos .....	7
<b>CAPITULO 2</b>	
PERCEPCION DEL COLOR .....	9
2.1 Percepción y adaptación .....	9
2.2 Metamerismo .....	11
2.3 Sistema del orden de color de Munsell .....	13
<b>CAPITULO 3</b>	
GUIA DE COLOR .....	16
3.1 Principios generales .....	16
3.2 Percepción visual .....	19
3.3 Efectos de la luz sobre el color .....	23
<b>CAPITULO 4</b>	
GUIA DE COLOR.....	25
4.1 Breve historia .....	25
4.2 Guía de colores comerciales .....	28
4.3 Muestrarios de color .....	31

**PAGS.**

<b>CAPITULO 5</b>	
<b>REPRODUCCION DE COLORES EN PORCELANA .....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 Preparación para la porcelana.....</b>	<b>34</b>
<b>5.2 Aplicación de la porcelana .....</b>	<b>35</b>
<b>5.3 Uso de tintes y porcelanas pigmentadas .....</b>	<b>37</b>
<b>5.4 Técnica de glaseado .....</b>	<b>39</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>43</b>

## INTRODUCCION.

Dentro de la odontología restauradora estética se conoce que desde tiempos atrás el pueblo ya practicaba la prótesis dental con el sentido estético, en donde trataban de reponer o sustituir las piezas faltantes, por medio de metales preciosos.

En la época contemporánea, con la aparición de los acrílicos se modifica el aspecto estético en las restauraciones en donde estas van a dar una apariencia un poco más natural que las anteriores.

Pero más adelante estas también han llegado a ser sustituidas, con el uso de las porcelana que recientemente es utilizada. Exigiendo además a todo profesional el lograr prótesis que reunan los más estrictos lineamientos de lo que para nosotros significa estética, en donde se trata de conseguir naturalidad en la forma y el color los cuales van íntimamente relacionados. Pero con el acelerado desarrollo de las ciencias básicas se ha logrado obtener un conocimiento profundo de la forma y la función; así es como nace el propósito de investigar sobre este tema para resolver problemas que se tienen al obtener un color adecuado.

## CAPITULO 1

### ORIGEN DEL COLOR

El origen del color proviene de la luz visible, la cual es una pequeña parte del espectro electromagnético, posee una longitud de onda de 380 nm a 780 nm, y está formada por la mezcla de colores, esto está demostrado por el experimento de Newton, en donde el pasó un rayo de luz del sol a través de un prisma de cristal descomponiéndolo en rayos de diferentes colores, a los cuales llamo espectrum, posteriormente él coloca un segundo prisma para que ese espectrum volviera a pasar en este segundo y obteniendo de nuevo la luz blanca.

O bien esto se puede observar cuando esta lloviendo y hay sol, en donde envía sus rayos, los cuales pasan por partículas de agua, se descomponen y da los colores: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul indigo y violeta. Pero cuando un rayo de luz llega a un objeto, el cual absorbe todos los colores entonces esto se vera negro, o si no se tiene luz, no se podrán ver los colores entonces también se verá negro, pero si se reflejan todos los colores, entonces se vera blanco.

### 1.1) Definición y Dimensiones del Color

El término color, se define como la sensación o impresión producida por la cantidad y calidad de los rayos de luz que chocan en la retina, la cual es la percepción visual. En el cual se requiere de un estímulo (objeto), un receptor (el ojo) y una interpretación, en donde va estar dada por los nervios ópticos al cerebro.

Para poder entender un poco más el significado de color es importante conocer sus dimensiones, los cuales son tres:

- 1) Matiz o color: es la cualidad, dimensión o para más fácil de entender es el nombre del color, por el cual se va a poder distinguir de una familia de color con otra.

El matiz o color es simplemente los nombres que se les dan a los rayos de energía radiante pero con diferente longitud de onda, el cual puede ser intensificado o disminuido por medio de una combinación con un color diferente. Por ejemplo un color primario o el resultado de una combinación de colores.

- 2) Valor o brillantez: este va indicar la cantidad de luz que un objeto de un determinado color refleja o absorbe, esto quiere decir que va indicar la claridad (la cantidad de blanco) oscuridad de un color, que corresponde a los de bajo valor (los colores oscuros) y los de alto valor a los colores claros.

El valor para igualar dientes, va a ser un factor importante por que de ello depende de dar una apariencia vital del diente usando siempre un diente de de alto valor, ya que si se usa el de bajo valor el cual es gris, nos va a dar una apariencia de un diente sin vida.

- 3) Croma o saturación: es la intensidad del color, por la cual se va a distinguir un color fuerte de uno débil. El croma también puede ser incrementado neutralizado o disminuido por medio de un color, ejemplo: el gris.

En cuanto a un rojo un rosa tienen el mismo color, solo que el rojo tiene más saturación (más fuerte), por lo tanto tiene un croma alto, en cambio el rosa, es el resultado de un rojo diluido, con una saturación baja o croma.

Después de conocer las tres dimensiones del color, debemos saber que es importante que el observador, el objeto y la fuente iluminosa, no se modifique por- que esto puede provocar un cambio en la percepción de nuestro color, el cual, no vamos a obtener el mismo color elegido una vez que se altere alguno de estos factores.

## 1.2) Clasificación y mezcla de colores:

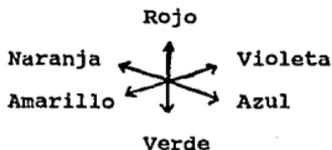
Los colores se van a clasificar de la siguiente manera:

- a) Colores primarios
- b) Colores secundarios
- c) Colores complementarios.

a) Colores primarios son: el azul, el verde y el rojo.

La combinación de la luz de estos colores nos va a proporcionar luz blanca, siempre y cuando no se olviden de las proporciones adecuadas de estos tres colores. Estos colores son básicos ya que de ellos se derivan los demás colores, y una característica importante es que estos colores no se puede obtener por ninguna combinación o mezcla de otros colores.

b) Colores secundarios: estos se obtienen por la combinación de los colores primarios, dando como resultado a los colores secundarios en donde el rojo con el amarillo nos va a dar naranja, el amarillo con el azul nos va a dar verde y el rojo con el azul no da el violeta.



c) Colores complementarios. Se dice que es un color complementarios cuando dos colores son combinados y dan como resultado el color blanco. Ejemplo si combinamos un color azul con un amarillo nos va a dar blanco.

Se le llama complementario por-que se colocan uno al lado del otro en donde van aparentar una ilusión óptica, en donde su saturación va a ser más alta, pero el efecto va a ser opuesto osea el efecto es neutralizante, uno sobre el otro, por lo general estos colores pueden combinarse para crear un gris neutro o bien cuando se mezclan cantidades iguales, el color que tiene una fuerte saturación se vera reducido y débil, en el cual su valor disminuira entonces se vera mas gris.

Existen dos tipos de mezcla de colores:

- 1) La mezcla aditiva: es un proceso que se aplica sólo a las luces coloreadas, las cuales se reflejan desde una superficie blanca, el cual es resultado se le llama combinacion aditiva.
- 2) Mezcla subtractiva: es empleada en los procesos de pigmentos de pintura, en donde los componentes reflejan su propio color y absorben otro, el cual el resultado es el color no absorbido.

El aspecto del color algunas veces esta afectado por factores como: la fuente del contenido de color, en donde es la intensidad de la luz para cada longitud de onda. El

contorno es el que va a modificar el tipo de luz que alcanza al objeto; en donde tiene que ver la reflectancia de color y transmitancia de color, que depende de la cantidad relativa de cada color reflejado por el objeto, de la translucidez y el glaseado.

### 1.3) Aspectos Físicos, Fisiológicos y Psicológicos.

Aspectos físicos todo color va a depender de una fuente de luz en particular, su curva de distribución espectral de energía va a tomar el color aparente de un objeto, siendo este un factor físico, otro aspecto es la naturaleza del objeto en donde el objeto transmite luz de color al absorber energía luminosa, esto se puede observar en un filtro verde en donde absorbe luz azul y roja, en cambio cuando la luz es reflejada por los objetos, aparecera luz blanca, debido al reflejo de todos los colores, cuando se ve negro se debe a que los colores han sido absorbidos.

En un material translucido por lo general aparece brillante, en cuanto al color, que un objeto opaco, y una sustancia que brilla provoca una gran cantidad de luz en su superficie. Otros aspectos que influyen en el color del objeto son los pigmentos mezclados, los cuales se obtienen de una mezcla de color sustractivo. La equivalencia de color es importante por-que aquí se habla del metamerismo, que es

cuando los objetos parecen exactos, totalmente, bajo una fuente de luz pero no bajo otra; la propiedad de la fluorescencia también interviene en el color de un objeto.

La fluorescencia es la capacidad de absorber luz de una longitud de onda y emitirla de diferente color o longitud de onda. El fabricante también influye en el color del material por medio de pigmentos, en el cual el debe tener cuidado en la selección del matiz del material para dar un color exacto, esto se realizó con un propósito de obtener colores, en donde se debe comprobar los colores con luz apropiada, pero existe un pequeño problema en los materiales estéticos, por el cambio de color que se da en ellos con excepción de los materiales de porcelana, esto se debe por el contenido de agentes fluorescentes, los cuales van a realizar la apariencia estética.

Dentro de estos aspectos es importante e indispensable el ojo (la retina) el cual tiene células especializadas, las cuales se denominan bastones y conos, los conos aquí son los que detectan el color, pero no sucede lo mismo en todas las personas ya que algunas presentan una visión defectuosa del color, la cual es provocada por anomalías celulares.

## CAPITULO 2

### PERCEPCION DEL COLOR.

#### 2.1) Percepción y adaptación.

La percepción del color de cada persona es diferente aún cuando se recibe el mismo estímulo, esto se debe a las respuestas visuales diferentes de cada persona y a las longitudes de ondas recibidas.

Para la detección del color el ojo es de suma importancia, él cual está constituido por los receptores: bastones y conos, los cuales a través del ojo van a recibir la luz de los objetos, por medio de estos receptores los impulsos van a ser transmitidos al centro óptico del cerebro en donde se lleva a cabo la interpretación.

Los receptores ya mencionados (conos y bastones), son importantes en la percepción del color. Los conos se van a encontrar en el centro de la retina en mayor cantidad lo cual significa, que es la parte importante en el campo central de la visión, siendo este el más perceptivo de colores; esta zona se va encontrando libre de bastones es una característica principal, estos perciben la luz del color (cromática-luz). La visión del color va depender de estos receptores, debido a que son activadores en condiciones de iluminaciones mayores, la cual se le llama visión fotópica.

Respecto a los bastones se van encontrar hacia la periferia,

es ahí donde empiezan a predominar. Estos perciben la luz en negro (acromática). Es decir en condiciones de poca iluminación, se emplean únicamente los bastones, a esto se le llama visión escotópica la cual da como resultado una selección más precisa del valor al eliminar la confusión del tono y cromatismo.

Estos receptores sólo van a permitir interpretar el brillo, pero no el color de los objetos, por-que estos son sensibles a los objetos azul-verde.

Se puede dar un cambio entre estas dos visiones, es decir que al cambio de la visión fotópica a la escotópica se le llama adaptación a la oscuridad, pero para que se de, es necesario que transcurran 40 minutos para que esta sea completa.

La adaptación al color se va a dar por la visión de color en donde tiende a disminuir rápidamente al observar un objeto, de tal manera que el color original se ve cada vez menos saturado hasta que parece casi gris. A esto se le llama fatiga o descanso del sistema nervioso, en donde se ven afectadas radicalmente las decisiones sobre el color o bien puede ser una fatiga momentánea en donde la retina hace trampas inoportunas al seleccionar el color.

Pero una vez que se presenta la fatiga retinaria esta va a destruir el sentido del valor del color, por eso algunos autores mencionan que para hacer una toma buena de color se debe hacer en la primera impresión en donde las miradas

deben ser rápidas, cortas que no excedan de 5 segundos. Aquí se va a producir un efecto de colores complementarios a los originales, causado por el parpadeo rápido el cual produce un halo de colores complementarios, debido a que los receptores recién activados no están fatigados.

Otra manera de evitar la fatiga es al guiñar los ojos, en donde el observador reduce la cantidad de luz que alcanza la retina, por lo que va a reducir la estimulación de los conos, dando como resultado una mayor sensibilidad a las condiciones acromáticas.

La acromatopsía: es un término inexacto el cual abarca todas las grandes desviaciones de la visión, esta se ha clasificado en:

- 1) Protanopía: rojo
- 2) Deutanopía: verde
- 3) Tritanopía: azul
- 4) Tetranopía: (es rara) ceguera completa o ceguera total de colores. Se dice que los varones son los más afectados que las mujeres, porque ellas solo presentan debilidad con el color verde.

## 2.2) Metamerismo

Cuando dos colores parecen ser idénticos bajo una condición de iluminación determinada, pero que tienen diferentes reflejos en el espectro se le llama metameros y metame-

rismo se le llama al fenómeno en el cual, dos objetos se se pueden ver iguales en color bajo un tipo de luz y diferentes bajo otro. Esto se debe a la diferencia en las curvas espectrofotométricas.

La explicación de este fenómeno se debe a la luz fluorescente, la cual no contiene rayos de luz de longitud de onda de uno de los colores constituyentes del color de un objeto. En la obtención de un color secundario este fenómeno es magnificado a medida que aumenta el número de colores usados.

Sus efectos pueden ser disminuidos de tal forma que se deben de ir escogiendo un color bajo todas las luces, como la diurna, incandescente y luces con corrección de color.

Normalmente un objeto amarillo va a reflejar luz amarilla, pero también puede absorber luz amarilla y refleja luz naranja y verde. Una persona que combina el naranja y verde va obtener una semejanza de amarillo, aunque cuando la luz cambia, los metameros dejan de ser iguales. Pero el problema del metamerismo puede evitarse, como, seleccionando y confirmando el color bajo condiciones de iluminación diferentes como la luz natural o fluorescente.

Un par metamérico, esta formado por dos objetos, en donde los cuales tienen el mismo color bajo una fuente luminica pero no bajo otras. Debido a que tienen distintas curvas de reflectancia cromática, es decir que el color de un

diente es igualado bajo la luz fluorescente pero no bajo luz incandescente. En cambio en el par isomérico va la misma curva de reflectancia de color, por lo cual ellos van a tener el mismo color bajo todas las fuentes lumínicas

Respecto a la ceguera al color como se menciona anteriormente la mayoría de la población masculina es la más afectada que la población femenina, debido a diferentes tipos de defectos de la visión del color como: el acromatismo, se refiere a la ausencia completa de sensibilidad al matiz; el dicromatismo: sensibilidad únicamente a dos matices primarios, (no percibiéndose habitualmente el rojo o el verde) y el tricromatismo anómalo: refiriéndose a la sensibilidad de los tres matices con defectos o anomalías de uno de los tres pigmentos primarios en los conos de la retina.

### 2.3) Sistema del Orden de Color de Munsell

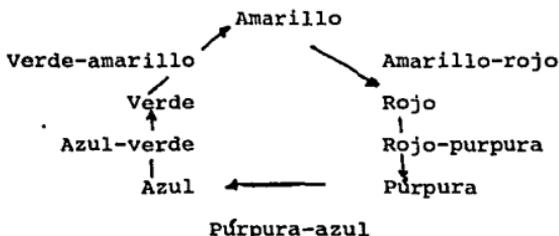
Este es un método popular de la descripción del color - aunque tiene sus inconvenientes, pero aún así se emplean en la literaruta dental.

Este método aunque es imperfecto, habría que aceptarlo como el mejor, por la sencilla razón de que fué reconocido y aceptado internacionalmente y además porque es constante, - simple y flexible. Hay varias maneras de explicarlo. Este consta de una esfera, árbol o ruedas dispuestas en un eje común. La manera más simple de explicar las diferencias en-

tre el matiz, brillo y luminosidad, es usar una analogía de la rueda en donde el eje representa el brillo, el rayo representa la luminosidad y la llanta representa el matiz.

El matiz se le define como la variedad particular de un color, tono o tinte. Los cuales pueden ser rojo, verde, amarillo, etc., los cuales estan determinados por las longitudes de ondas de luz reflejada o transmitida.

Dentro de este sistema los matices se van a dividir en 10 graduaciones, los cuales a su vez se puede subdividir más adelante.



Las 10 graduaciones del matiz

Luminosidad: es la intensidad de un matiz. En este sistema de Musell, la luminosidad máxima va a depender del matiz particular, el cual puede oscilar entre 10 y 14. La luminosidad de los colores acromáticos es cercana a cero y la de los dientes naturales se encuentra entre 0-7.

Por último el brillo se define como la relativa luminosidad u oscuridad de un color o el brillo de un objeto, la cual es la consecuencia directa de la cantidad de energía

lumínica que el objeto refleja o transmite.

El brillo también se va a dividir en diez graduaciones que corresponde del cero al color negro y el diez al color blanco. Los dientes naturales tienen brillo entre el 4 y el 8.

Existen otro sistema de color CIE (Comission Internationale de l'Eclairage (en 1978), este método se relaciona con la percepción humana del color por tres atributos.

Este sistema tiene la ventaja sobre el sistema Munsell en que las graduaciones son más arbitrarias. Los atributos del color son  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ .

La  $L^*$  es una variable lumínica proporcional al brillo en el sistema Munsell.

$a^*$  y  $b^*$  son coordenadas de cromaticidad pero no se relacionan directamente con el matiz y luminosidad de Munsell. La coordenada  $a^*$  corresponde al eje rojo-púrpura-azul-verde en el espacio de color Munsell., la coordenada de  $b^*$  corresponde al eje amarillo-púrpura-azul.

## CAPITULO 3

### SELECCION DEL COLOR

#### 3.1) Principios Generales

La selección del color es subjetiva, difícil de tener resultados constantes ya que algunas personas no son capaces de duplicar la selección del color en diferentes ocasiones, pero esto puede mejorarse mediante el conocimiento de los principios de la luz y el color, también se requiere de tiempo orden y observación. Para hacer una buena selección se deben tener en cuenta ciertos principios que nos ayudaran a obtener resultados favorables. Es importante tener en cuenta la luz que se va utilizar, se recomienda usar la luz diurna natural, la incandescente y la fluorescente, las paredes del consultorio no deben tener un color muy brillante, junto con otros artículos que se encuentre en el consultorio tener a la mano un buen colorímetro o varias para tomar el correcto y evitar sobre todo la fatiga retinaria. Esto es en cuanto a principios, pero aparte de esto se deben seguir ciertas reglas:

- Antes de tomar el color se recomienda realizar una profilaxis o si es necesario realizar un tratamiento parodontal, ya que el color y la forma de la encía patológica influye significativamente.

- Es importante tomar una impresión de los dientes antes de prepararlos, para visualizar la textura e indicar - al técnico.
- Seleccionar el color antes de preparar los dientes
- Dispones de colorímetros de diferentes marcas, para - evitar hacer ajuste de color.
- Eliminar el lápiz labial y evitar tomar el color donde las paredes sean de tonos fuertes y brillantes, los colores recomendables son el azul pálido y el gris claro, la ropa del paciente, si el color afecta entonces colocaremos un mandil o cartulina de estos colores mencionados.
- Colocar al paciente frente a una ventana; de tal forma que se tenga luz natural; la hora ideal para la selección de color es el medio día evitando que los rayos - del sol incidan en los dientes directamente.
- No tomar el color del diente cuando se esta cansado o después de un largo tiempo de trabajo.
- La cabeza del paciente debe estar a nivel del operador para poder compararlo mejor.
- Tener una cartulina azul o gris pastel para descansar la vista entre el chequeo de muestras, no dejar que que exceda de 5 segundos.
- La compatibilidad del color debe buscarse con tantos pares de ojos como sea posible, colocados en diferentes ángulos.

- El color deberá de tomarse preferentemente con luz natural.
- Debe checarse con los ojos entrecerrados para disminuir la cantidad de luz que entra al ojo.
- Si existiera alguna duda en toma de color, seleccionar una muestra más bajo el croma y más alto el valor
- El color nunca debe seleccionarse en forma afirmativa se recomienda al ir comparando las muestras de color- usar los colores más oscuros (de menor valor y más alto croma) con los dientes que tienen más croma como son los caninos.
- Es importante que los dientes esten humedecidos en el momento que se va a tomar el color. Para evitar tener un aspecto opaco y blanquecino de los dientes
- Unir muestras de colores individuales para poder trabajar en caso de tomar el color a varios dientes
- Orientar la guía de colores, paralela a los dientes
- En el caso de un diente extruído y de no ser corregido debiera escogerse una muestra de menos valor que los dientes contiguos.
- Si se trata de una rehabilitación se debe considerar: que los incisivos y premolares superiores son de color saturación y valor similares. Los incisivos inferiores son una muestra más clara que los superiores,.- Los caninos son por lo menos dos muestras más oscuras que los incisivos inferiores.

-Cuando se van a rebajar dientes excepto anteriores inferiores, no se debe sacrificar el color por igualar - estos que generalmente tienen colores de muy bajo valor y alto croma debido al envejecimiento.

Es importante que los puntos ya mencionados se tomen en cuenta para obtener buenos resultados, ya que nos ayudara a evitar que se nos arruine el trabajo que se ha realizado.

Hay varias razones por las cuales no se elige bien el color, incluyendo: la falta de un sistema de colores aceptados, falta de capacitación en material de color, el desconocimiento de que no hay dos personas que vean igual un color, la dificultad que se tiene en seleccionar el mismo color en vistas sucesivas, las guías de colores que poseen propiedades ópticas diferentes de los dientes naturales, los cuales no tienen un orden lógico en cuanto a color y la incapacidad de trasladar la aplicación práctica del tallado superficial y la anatomía dental, falta de conocimiento de la imagen residual por la fatiga retinaria o bien por fatiga retinaria - parcial, por no usar la luz adecuada en la toma de color, - notar o saber la diferencia entre matiz y croma.

### 3.2) Percepción Visual

La percepción visual va a ser la respuesta del ojo frente a experiencias pasadas en donde la luz, el movimiento la forma del perfil, la forma y texturas superficiales y el

color, van a ser aspectos de rememorización del cerebro asociados a las experiencias, las cuales pasan a un nuevo estímulo.

El factor con respecto a la forma del diente, es importante tomar en cuenta el contorneado y posicionamiento del diente para poder potenciar la percepción visual del trabajo restaurador. A continuación se analizarán los siguientes aspectos:

a) La luz es la causante de la fatiga rápida del ojo que se produce frente a un estímulo continuo. Por esta razón se recomienda las cinco miradas cortas repetidas mediante un estímulo prolongado.

El factor importante aquí va a ser la reflexión de la luz desde una determinada superficie.

Para evitar problemas es necesario usar un método preciso, que nos de resultados gratos, en donde sería que se seleccionen tonos con un valor ligeramente inferior, con lo cual se logrará conseguir de esta manera reducir el brillo de la restauración. En cuanto a posición de esta debe hacerse más ligual y la curvatura incisal aumentarla para dirigir la luz en varias direcciones de tal manera que se aleje el ojo del observador. Respecto al movimiento, no interviene, ya que se tiene poca aplicación en este tema.

#### -Forma del perfil

Esto se nota cuando se contrastan muestras de tonos y cromatismos muy distintos y contrastados. Todo dien-

te por lo general esta individualizado y caracterizado por una forma de perfil ; el cromatismo es suave y un valor alto, rodeado o enmarcado por las encías, interproximalmente por las troneras oscuras e incisalmente por la cavidad oral oscura. Quienes marcan aquí el carácter de la forma del perfil son los espacios interdentarios incisales junto con la posición del diente.

En las restauraciones que se van a contornear la forma de su perfil debe ser armónica con la estructura facial, el sexo y el temperamento del paciente. Debido a esto se da una clasificación de los dientes proteésicos los cuales son cuadrados, trapezoides y ovoides, con modificaciones transicionales como cuadrados-trapezoides. Por lo general el perfil trapezoide no se utiliza por que condiciona unos espacios interproximales los cuales son poco estéticos, grandes y abiertos a nivel gingival. Las otras dos formas son las más utilizadas dependiendo de las características del paciente.

#### -Forma y textura de la superficie

La forma es importante en cuanto al grado de saturación ya que donde se va encontrar más saturada el área cervical del diente y el tercio medio, en donde se va haber menos es en la zona incisal y proximales (Mesial y Distal)

Respecto a la textura del diente es la que va a marcar la diferencia de una corona o diente a otro.

La forma superficial del diente también se puede clasi-

ficar de acuerdo a las características faciales. En donde el perfil gingivoincisor del diente puede ser recto, convexo o ligeramente concavo. El perfil mesiodistal este puede ser recto convexo o concavo, el cual depende de la prominencia de los arcos cigomáticos.

Por lo general en las restauraciones anteriores tienen una forma de superficie gingivoincisor, la cual presentan una clara convexidad en el cuarto incisal, la cual va reducir la reflexión de la luz hacia adelante e impidiendo que el borde incisal tenga una apariencia muy protrusiva.

La textura superficial es un aspecto fundamental de la restauración, las cuales estas deben ser similares a los dientes naturales adyacentes, produciendo una interacción de luz y creando una igualación del color.

#### -Color

Se utiliza sólo para potenciar el efecto del controneado.

El sistema visual humano responde por fortuna a los trucos de líneas, ángulos y curvaturas. Las líneas verticales son las que van acentuar la altura (longitud), las horizontales acentúan la anchura, y las sombras añaden profundidad, en los ángulos aumentan la luminosidad y la fuerza. En cambio las superficies curvas provocan un perfil menos definido y hace que el objeto resalte.

Todo esto es importante ya que nos permitira conseguir una aparente igualdad de tonos y perfiles.

El color también se puede modificar: al cambiar de color, saber las caracterizaciones en color y las ilusiones de él. Otra forma es por medio de pincelados que se le dan a la porcelana, aún cuando no se haga el aseado, la cual se le llama extrínseca y la intrínseca esta va a ser por medio de opacadores que se emplean antes de colocar el color del resto de la porcelana.

Los dientes como ya se sabe tienen 3 planos, los cuales se deben de respetar al realizar una prótesis, al igual que el tipo de sonrisa negativa, positiva y plana. Sin olvidar respetar el eje de los dientes, la curvatura y línea media.

Problemas que alteran el color, se debe en algunos casos por el opacador que se trazluce, el sobrecontorneado, la tonalidad verdosa en el margen, el grosor del metal, opacador y porcelana, fante de desgaste incisal para dar traslucidez y la mala selección del propio color.

### 3.3) Efectos de la Luz Sobre el Color

En el momento de elegir el color es conveniente determinar también el color de la luz, que se dice que la luz del día es la adecuada para la selección del color, pero es importante tener cuidado de la hora en se toma el color, por -

que la luz del día normal varía de color dependiendo de la hora los rayos del sol temprano (por la mañana) tienen un tinte rosado debido a que el sol del medio-día va arrojar rayos blancos y cerca del horizonte los rayos emitidos son de un rojo anaranjado. La luz denominada del día es de un blanco azulado, la del arco eléctrico varía de blanca a blanca azulada y violacea, en cambio la de una lámpara incandescente de brillo normal da luz amarilla, pero cuando el voltaje es bajo, se torna anaranjado.

Otro efecto durante la selección del color es el que se obtiene por contraste simultáneo. Cuando algunos colores se ven mejor con un fondo negro, otros lucen más contra fondo gris y todos se ven bien sobre el blanco. La yuxtaposición por lo general va intensificar la luminosidad de los colores, en donde el gris se va apagar y neutraliza, y el blanco profundiza los tonos.

## CAPITULO 4

### GUIA DE COLOR

#### 4.1) Breve Historia

Las guías de color comercial que se usan comunmente para la selección de color, tienen una semejanza en cuanto al espesor, la estratificación, la mezcla, características superficiales y tipo de porcelana.

Historicamente se han fabricado más de 125 guías diferentes de colores para la porcelana en donde Clark, fué el primero en darse cuenta de este problema, el publica datos de una investigación que el realiza acerca del color en pacientes, en donde reprodujo el color en unas tabletas de porcelana, unas con el tercio incisal y otras con el color del tercio gingival, él llega a la conclusión de que el color o tono del tercio medio es una mezcla de los colores incisal y gingival; elaborando además una guía de 60 muestras la cual era complicada como para que fuera usada por el odontólogo, lo cual no tuvo ningún éxito.

Culpeper: realiza la toma de colores bajo cuatro diferentes clases de luces, en donde pudo reproducir colores seleccionados previamente sólo en aproximadamente el 22 por ciento de las veces. Descubriendo además que no todas las

personas tienen la misma capacidad de seleccionar el mismo tono. Este problema es examinado por otros investigadores, y los resultados fueron predecibles.

Sproull: reveló la disparidad entre el rango de color de los dientes naturales y las guías de colores comerciales mediante un estudio espectrofotométrico entre las guías y los dientes naturales, con estos datos obtenidos se da el sistema de color Munsell. Además revela el rango de color necesario y sus resultados dan tres variables: matiz, valor e intensidad.

Pilkington: y otros experimentaron con " lo que se ve " y " cual es la secuencia de la visión ". Para ello son importantes: la luz, movimiento, forma de contorno, características superficiales y color, por medio de estos factores, sostuvieron que la forma del diente y las características superficiales eran más importantes que el color.

Gill: sugiere utilizar ciencias básicas como histología anatomía, histopatología y varias fuentes diferentes de luz para cada sección. Argue sugiere que los dientes deben ser pulidos con pomez y limpiados, después divide al diente en tercio incisal u oclusal, medio y gingival. Algunos sugieren " mirar a través " del esmalte y seleccionar el color de la dentina. Otros sugieren que el esmalte debería ser como el valor, el cual es simplemente el cambio de claridad u oscuridad de matiz y la intensidad.

Itten: es un artista alemán afirmó, que el 18% de la

población no tiene capacidad alguna de color, debido que tienen agudeza del color b-rillante y el resto puede ser enseñado a tener una cantidad razonable de agudeza y hacer adelantos reales en educación al color.

Johnston y otros afirman que para obtener traslucidez el técnico debe tomar un volumen de porcelana. Sugiriendo además un desgaste incisal de 2mm., otros de 3mm., en gingival u hombro de 0.7 mm. y 1 mm. en el resto de la cara vestibular, extendiendo el desgaste hasta las zonas proximales y de contacto.

Pilkington y colaboradores revelan que la variación de color es menos perceptible que la forma dentaria. Su meta era conseguir un discreto atractivo gracias a la copia de las características del diente vecino con la intención de producir armonía en el conjunto de los dientes presentes.

Albers: explica la imagen residual, como el resultado de la sintonización de las terminaciones nerviosas de conos y bastoncillos en la retina para percibir los colores primarios.

Herring explicaba la inversión temporal de colores en el cerebro. Si se quitan los estímulos verde y amarillo. Una parte del mecanismo se cierra como producto de la fatiga y la otra parte queda intensamente estimulada, lo cual genera una imagen residual negativa.

El físico Rainwater, explica el fenómeno de contraste

sucesivo, el cual se relaciona a la imagen residual cuando dos tonos contrastantes se presentan al ojo en rápida sucesión se produce un efecto de colores complementarios a los originales.

-Pilkington: menciona la fatiga del color, describiendo también la fatiga retinaria, en donde decía que lo mejor era la primera impresión, la retina puede interpretar el color correctamente sólo un instante breve antes de que la fatiga destruya algo del sentido del valor del color. También hace mención del metamerismo geométrico.

-Preston sostiene que el color no siempre está generado por la longitud de onda simple, sino puede resultar una interacción de varias longitudes de onda, independientemente del tipo de iluminación usada los pares de luces de color de la misma onda espectral coincidirían siempre.

Dicho de otra manera el metamerismo es la incapacidad de dos colores que aparecen iguales de coincidir en diferentes condiciones de iluminación y medio circundante, siendo producto de la diferencia en las curvas espectrofotométricas.

#### 4.2) Guías de colores comerciales.

La forma en que están diseñados los muestrarios de color va a variar dependiendo de fabricante. La mayoría de los muestrarios van a tener en cada tabla los colores,

en donde tienen un color de fondo opaco y un color de cuello, color de cuerpo y color incisiva, agrupados por el mismo matiz.

El objetivo de la selección de color consiste en elegir el color adecuado, el cual parezca lo más natural posible y hacer que se reproduzca en el laboratorio, con la ayuda de los materiales y técnicas recomendadas por el fabricante.

Respecto a la selección del matiz se recomienda primero escoger el matiz más cercano y posteriormente se procede a seleccionar la intensidad y luminosidad de las tablas disponibles. Para determinar de manera precisa un matiz determinado si su intensidad y luminosidad es baja, se debe emplear primero la región con mayor intensidad (región cervical de los caninos). Para la selección del matiz inicial.

La selección de la intensidad se escoge después de hacer la selección del matiz, para esto es necesario hacer varias comparaciones para así determinar la muestra que presenta el mejor matiz, junto con el nivel de saturación correspondiente. Entre estas comparaciones es importante evitar la fatiga de la retina, en donde se recomienda tener un objeto o lamina azul para descansar el ojo del operador.

Finalmente se determinara el brillo con una segunda guía comercial, en donde las muestras se disponen en un orden de luminosidad creciente, manteniendola cerca del paciente.

El brillo del diente se centra más la atención en la -

gama de colores y la forma de los intervalos se relaciona con el ajuste de matiz y saturación. Por eso es importante observar desde cierta distancia, pero con un sólo ojo, lo cual ayudara a evaluar el brillo, debido a que reduce la estimulación de los conos, provocando mayor sensibilidad a las condiciones acromaticas.

Cuando se realiza una buena elección del brillo, este debe coincidir con la determinación del matiz y la intensidad, siendo esta la forma por la cual nos daremos cuenta de la buena elección. Pero cuando el brillo es inferior que el el brillo de la muestra seleccionada para el matiz e intensidad, entonces será necesario el cambio, debido a que no es posible aumentar el brillo de un objeto, de tal manera que se le debe añadir tinción de superficie. Pero en cambio si la determinación del brillo fue superior a la determinación del matiz, entonces se debe decidir si se supera con la tinción interna o superficial de la restauración. Lo cual todo esto se va a comunicar al laboratorio.

En algunos casos suele suceder de que no todos los dientes se pueden mimetizar con las muestras de colores comerciales, para esto se requiere de las guías de colores individuales, en donde consiste en ampliar estas guías de colores comerciales, ya que se puede confeccionar un gran número de muestras, en donde se emplearan diferentes combinaciones de polvos de la porcelana en diferentes distribuciones de variables. Este procedimiento sin duda va a requerir de un mayor tiempo y especialidad.

#### 4.3) Muestrarios de Color

El diseño de los muestrarios por lo general van a ser variables dependiendo del diseño que le de el fabricante, el cual puede ser en forma de abanico o bien en barra, las cuales son las más comunes. En cuanto a la colocación del tono de colores por lo general los agrupa en grupos de amarillos, marrones o grises. Después se decide si el tono debe ser más claro o más oscuro, en algunos casos se recomienda hacer el dibujo del diente y marcar sobre el, la distribución básica de los distintos tonos, y si es necesario después se indicara si se requiere de algunos rasgos adicionales como pigmentaciones, rajaduras o puntos blancos.

Lo ideal de esto es que el técnico registrará el color lo mejor posible en cada caso, pero lamentablemente no siempre será posible.

A continuación se citaran algunas de las guías de colores que actualmente se encuentran:

- 1) Dentist's Supply Company-Univac Verident
- 2) Vita company-Vita Lumin Vacuum
- 3) Universal Dental company-Univac Verident
- 4) Swissdent International company-Condular Swissdent
- 5) Meyerson company-Meyerson's Special.

Por lo general estos tipos de muestras o guías tienen el mismo color de dentina, lo unico que puede cambiar en algunos casos es la cobertura, la cual en realidad es el valor,

por eso es recomendable dar al técnico la muestra del color tomado y no el número. En cuanto a la forma y posición de los dientes como ya se ha mencionado, es recomendable mandar un modelo de estudio exacto, el cual sirva de guía - para el tamaño, la forma, el contorno y posición de la restauración, si en algún momento se requiere de alguna modificación de estos puntos, es recomendable hacer el encerado diagnóstico y enviarlo al técnico.

#### Medición del color promedio de la guía de color

##### Vita Lumin Vacuum

Color	Luminosidad (valor)	Intencidad	Matiz (grados)
A1	53,3	5,3	87,9
A2	53,1	7,2	92,1
A3	51,5	8,9	87,4
A3,5	50,0	11,9	85,8
A4	49,1	13,0	85,4
B1	53,4	3,9	98,3
B2	52,8	6,2	89,7
B3	49,4	11,2	86,1
B4	49,8	12,8	90,9
C1	49,7	7,0	94,9
C2	49,7	8,9	91,5
C3	48,1	9,0	89,6
C4	46,0	11,5	86,0

D2	50,7	3,3	96,3
D3	47,2	7,0	85,4
D4	47,4	6,6	88,6

Las tablas de distribución de colores son prácticas ya que precisan la selección del color, su uso es recomendable, cuando se obtiene un mimetismo bueno por medio de esta tabla comercial de colores.

Es importante que el diente se divida en 3 regiones: cervical, medio e incisal, para que se le permita al técnico simular detalles como fracturas filiformes, hipocalificación y cambios de color proximal. Para obtener estos colores intermedios debe estimarse bastante fácil y duplicar mezclando polvos de la porcelana, pero sin olvidar el color y el grosor de la porcelana del esmalte, lo cual es muy importante.

## CAPITULO 5

### REPRODUCCION DE COLORES EN PORCELANA

La reproducción de color esta dada por diversas porcelanas pigmentadas mesméricas, o bien por la super posición - de una capa pigmentada de porcelana sobre otra.

Para clasificar las porcelanas, se toma encuesta su temperatura de fusión y de acuerdo a esto se clasifican de la siguiente manera:

- a) Alta fusión 1288 a 1371 °C (2350 ° a 2500 ° F)
- b) Mediana fusión 1 093 1260 °C (2,000 ° a 2300 ° F)
- c) Baja fusión 871 a 1066 °C (1600 ° F)

Dentro de esta clasificación las porcelanas de alta fusión - son las mejores debido a que presentan una apariencia natural, el cual depende del contenido mayor de cristalinos que poseen estas.

#### 5.1) Preparación para la Porcelana.

Realmente esta técnica para la preparación es sencilla una vez que se tiene el vaciado de la cofía en metal, la cual debe estar recortada y calibrada, se recomienda que sea de 0.3 mm a 0.5 mm., en donde además debe estar completamente - limpia de revestimiento que se utilizo.

Para dar una mayor limpieza al metal, se usa el polvo -

abrasivo de oxido de aluminio de alta pureza, con una velocidad alta en la superficie del vaciado, de tal forma que se tiene que eliminar todo el lpolvo remanente de los procedimientos de acabado del metal. Esta acción limpiadora del - polvo abrasivo en la superficie de la aleación le confiere - textura y elimina las rebabas metálicas que se forman durante la operación del pulido. Una vez que se tiene ya el vaciado limpio por completo, se procede a llevarlo al vapor de agua pura, en la cual no se va requerir de secado por aire o bien secado con papel, para evitar que no se contamine, ya sea por aceite en las líneas de aire, o bien por residuos de alcohol del lavado o desechos del tejido.

En algunos casos es recomendable limpiarla con ácido - fluorhídrico las superficies del metal, pero de no ser posible, no importa se puede lavar con el vapor de agua. En algunos casos va a ser necesario raspar la ceramica, donde - se va utilizar un abrasivo atomizado para remover la ceramica de la superficie, con el fin de evitar almacenamiento de ácidos potencialmente peligrosos.

## 5.2) Aplicación de la porcelana

La aplicación de la porcelana es importante ya que el resultado final va a depender del método de aplicación se va a realizar para colocar la porcelana. Durante la colocación se debe realizar unas divisiones en el diente tal como inci-

sal, medio y gingival, para tener un control al ser colocada la porcelana, para obtener así una restauración con densidad vitalidad y sobre todo la simulación máxima del detalle de la forma del diente. Para un ceramista no es difícil por lo general esculpir la porcelana con destreza para lograr resultados óptimos. Teniendo en cuenta que la reconstrucción y el molido no esten ásperos ya que produzcan el "efecto de chicle" en la reconstrucción de una forma estilizada.

La obtención del color dentario natural por lo general suele ser reproducido en una corona, primero se coloca una capa de la porcelana de color del cuerpo, predominante en el tercio gingival; segundo paso por restauración del tercio gingival en donde habitualmente es un color, el esmalte. Estos dos colores se deben extender, uno hacia incisal y el otro hacia gingival, en donde estos en el tercio medio se deben superponer, lo cual van a dar el color fundido deseado de diente natural, gracial a la mezcla de incisal y gingival hacia el tercio medio.

La textura de la superficie de la corona va influir sobre el color de la funda que fue empleada. Es por esto que cuando se tienen dos coronas de tonos idénticos, distribución y grado de cocción, igual, para poder realizar una diferencia entre ellas, esto no va a ser problema por que se recurre a realizar surcos o focetas en su cara labial, por medio de piedras o puntas de diamante, esto se puede hacer con el fin de no tener dos dientes iguales, lo cual ayudará

a mejorar un poco la estética. Esto se puede realizar antes de hacer la prueba de bizcocho.

En cuanto al color del diente es importante también tener en cuenta la posición del diente y la forma, debido a que los dientes anteriores van a ser más claros que los otros de la región premolar o molar. Esto se debe por el ángulo de la luz reflejada y el grado de convexidad mesio-distal. Es por eso que en algunos dientes se emplean hasta tres colores de porcelana diferentes.

### 5.3) Uso de Tintes y Porcelanas Pigmentadas.

La coloración y caracterización final puede hacerse directamente en el consultorio con el paciente o indirectamente en el laboratorio. La forma directa es la recomendable la cual ofrece una incomparable ventaja de la toma de la coloración final.

Respecto al matiz, pureza o valor del color, estos podrán ser corregidos, con el fin de lograr un emparejamiento armonioso, ya que la memoria del color es poco confiable y la tonalidad transmitida verbalmente, junto con las descripciones de las características del diente.

Los matices básicos de los polvos para colorear encías y esmalte, por lo general se seleccionan de las guías para dentaduras, por que son las que se aproximan al detalle de la dispersión del color que se produce en el diente natural,

para evitar una apariencia monótona y artificial, de modo que pase por desapercibidos entre los dientes naturales.

Otro punto que nos ayuda para dar un aspecto natural, es por medio de pigmentos los cuales modifican el frente del color, de dos maneras: el primero es por el uso de tintes o pigmentos; el segundo por el uso de porcelana pigmentada, la cual es de composición modificada y fusión inferior que aquella con que fué hecha la corona; el primero es un verdadero pigmento mineral. El uso adecuado de estos proporciona efectos artísticos, endonde dos dientes pueden ser oscurecidos o aclarados, pero también se puede reproducir con eficacia a fisuras labio adamantinas, pigmentaciones incisales.

Para obtener un efecto azulado pálido, es mediante la aplicación apropiada de pigmentos en la superficie incisal. Y para reproducir una fisura del esmalte, se hace una raya (línea) como de lápiz, con una longitud y profundidad deseada en en la cara vestibular de la corona, posteriormente esta raya se llena con una pequeña cantidad de porcelana a pigmentada de menor fusión, cepillandola cuidadosamente del excedente, para que se vitrifique.

En el caso de reproducir una superficie manchada oscura, se va a realizar en la superficie incisal de la corona un surco mesiodistal hasta el ancho deseado, con una profundidad de unos 0.25 mm., la cual se va a llenar con la porcelana pigmentada deseada y se vitrifica.

Para dar un efecto más natural, se debiera cubrir la porcelana pigmentada con una fina capa de porcelana de color incisal.

Una vez que se tiene el color adecuado con las características naturales, se procederá a llevarlo al paciente para realizar esta prueba, en donde se confirmará que la restauración cumple con todos los requisitos satisfactorios que el paciente esperaba. De ser así lo que se hace es; retirar la restauración de la boca del paciente, limpiandolo cuidadosamente para la aplicación final y el glaseado.

#### **5.4) Técnica de glaseado:**

Para realizar la técnica de glaseado es importante que la restauración este completamente limpia, lo cual se debe hacer por medio de vapor, en el cual se restrega bajo agua corriente con un cepillo limpio para eliminar la saliva, el colorante aplicado y el medio de disolución del colorante. Este método produce una superficie limpia, la cual es fácil de usarla.

El siguiente paso, consiste en secar cuidadosamente la restauración en un horno de porcelana. La restauración de- ra ser precalentada antes de introducirla en el horno de cocción, porque al colocar la restauración fría dentro del - horno se produce un choque térmico, que resulta en la frac- tura o el estallamiento de la porcelana, durante el ciclo de

glaseado., es importante que el horno de porcelana debiera ser graduado previamente a la temperatura adecuada para el glaseado, del cual depende que el efecto se ve más natural.

En el caso de una restauración de porcelana ya glaseada, la cual ha sido desgastada su superficie, se puede restaurar por tres métodos. El primero: es la carilla o corona, ya minuciosamente limpia, puede volver a colocarse en la mufla y llevarla a temperatura de vitrificado. Este procedimiento presenta un peligro en la posibilidad de que la restauración de la porcelana redondee sus bordes y perder su calce.

El segundo método de restauración consiste en la aplicación de una delgada capa de porcelana que vitrifique a temperatura menor que la corona o carilla, con lo que se elimina la posibilidad de bordes redondeados a cambio de color.

El tercer método: consiste en la aplicación de glaseados dentales. La porcelana de baja fusión en el segundo método es del mismo color de la carilla o corona, pero los glaseados son transparentes e incoloros, se funde a temperaturas inferiores a la superficie de la porcelana, aunque el glaseado suele ser una fina película sin ningún efecto sobre el color es habitual que se requiera aplicar porcelana de baja fusión en volumen y ello puede alterar el color de la carilla o corona.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del tema se concluyó que es importante tener un conocimiento más amplio acerca del color para ser capaces de poder seleccionar y determinar sus diversas aplicaciones y manipulaciones junto con sus caracterizaciones y formas, para poder reproducir con éxito el color requerido de cada paciente.

Por otra parte también es importante tomar en cuenta el aspecto psicológico, el cual está comprometido por el valor estético, siendo este de gran importancia para el paciente y para el odontólogo, ya que de alguna manera también influye en el éxito a obtener, y sobre todo que el paciente se sienta satisfecho del trabajo realizado. Por eso se debe reunir o cumplir todos los puntos que se requieren en la elaboración de una restauración, para tener el color adecuado.

Hoy en día esto no será difícil de conseguirlo, ya que gracias a los adelantos y perfecciones del color por medio de tintes o pigmentos; el cual se conoce como el mejor material estético para una restauración, en donde reúne o reproduce las características de un diente natural junto con su textura, forma y color.

Para concluir el tema es de gran importancia dentro del

área odontológica, sólo que no todos le dan esa importancia, ya que de ella depende el éxito de los trabajos protésicos realizados.

Algunos odontólogos no toman este tema como un elemento básico para la reconstrucción de un diente, esto va influir por lo general en el aspecto estético y psicológico de cada paciente, en donde también va depender el uso o no de la prótesis realizada.

## B I B L I O G R A F I A

E.C. Combe

Materiales dentales

Edt. Labor, 1a edición. España, 1990, p. 47-53.

O'Brien-ryge

Materiales dentales y su selección

Edt. Panamericana. 1a Edición. Argentina. 1982  
p. 37-44.

John T. Rhoads.

Procedimientos en el laboratorio dental. Prótesis fija.

Tomo II, Edt. Salvat, Edición única. España. 1988  
p. 119-124.

S.F Rosenstiel y otros.

Prótesis fija. Procedimientos clínicos y de laboratorio.

Edt. Salvat. Edición única España. 1991. p. 399-405

Reisbich M.H.

Materiales dentales en odontología clínica.

Edt. El Manual moderno. Edición única México 1985.  
p.229-234

Stanley D. Tylman.

Teoría y práctica de la prostodoncia fija.

Edt. Inter-Medica. Edición Septima. 1981  
p. 747-765.