



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CRITERIOS PARA LA ADECUADA SELECCIÓN DE COLOR EN
MATERIALES ESTÉTICOS.**

T E S I N A

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A:

CÉSAR ANTONIO LIMÓN GÓMEZ

TUTOR: Mtro. LUIS MIGUEL MENDOZA JOSÉ

MÉXICO, D.F.

2009



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.

A mi familia, papá, mamá, hermanas, por darme el apoyo, la fuerza, el valor, el coraje, la determinación, el entusiasmo y el gusto necesarios para poder superarme, en el aspecto profesional y como persona, por ser esos grandes amigos, compañeros que brindan lo mejor de sí mismos para poder ser mejor en la vida, simplemente ¡GRACIAS!

A Karen R. Hernández Olvera por estar conmigo incondicionalmente a lo largo de mi carrera, por compartir conmigo todas esas buenas y malas experiencias durante esta gran etapa de mi vida, por darme ese apoyo estudiantil que solo las personas de nuestro campo pueden entender, por ser simplemente ella por ser la persona # 1 en ayudarme y estar siempre conmigo ¡¡MUCHISIMAS GRACIAS!! ¡¡ TE AMO!!

A mis abuelitos, porque para mí son las personas más sinceras, más buenas y que siempre confiaron en mí para poder terminar mi carrera, por preocuparse de mi salud durante todo este tiempo y por estar al pendiente de alguna de mis necesidades ¡GRACIAS!

Al Maestro. Luis Miguel Mendoza José, por darme los argumentos necesarios para poder desarrollar mi trabajo final y por creer en mí para ser un buen profesional y dejar en mí muchos de sus conocimientos a lo largo de la clínica. ¡GRACIAS!

Y a todas aquellas personas, doctores, amigos, y pacientes, que dejaron algo dentro de mí que se quedara por siempre y que nunca olvidare. ¡GRACIAS!

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. La Visión y sus Componentes.	6
2.1. Conos.	7
2.2. Bastones.	7
3. Antecedentes de lo que se Considera Estético y el Color.	8
3.1. Estética Dental.	8
3.2. Color.	9
4. Propiedades Físicas de Color.	11
4.1. Matiz.	12
4.2. Valor.	13
4.3. Croma.	13
4.4. Opalescencia.	14
4.5. Fluorescencia.	15
4.6. Metamerismo.	15
4.7. Mimetismo.	17
4.8. Propiedades Físicas de la Luz y Fuentes de luz.	18
4.8.1. Reflexión.	19
4.8.2. Refracción.	19
4.8.3. Absorción.	20
5. Metodología para la Toma de Color.	21
5.1. Método Visual u Objetivo.	21
5.1.1. Protocolo Recomendado para el Método Visual.	24
5.2. Colorímetros comerciales.	25
5.3. Método Instrumental.	27
5.3.1. Protocolo Recomendado para el Método Instrumental.	29
5.4. Espectrofotómetros.	31
5.5. Tipos de Colorímetros Electrónicos.	31

6. Materiales Estéticos Utilizados en Odontología Restauradora.	33
6.1. Compómeros.	33
6.2. Resinas o Composites.	34
6.3. Cerómeros.	34
6.4. Porcelanas.	35
6.4.1. Porcelana Libre de Metal.	36
6.4.2. Metal porcelana.	37
6.4.3. Porcelana Con Zirconio.	38
7. Consideraciones Estéticas.	42
7.1. Línea de la Sonrisa.	42
7.2. Línea Media Facial.	43
7.3. Línea interpupilar.	43
7.4. Línea Media Dental.	43
7.5. Forma de los dientes.	43
7.6. Posición y Alineamiento.	44
7.7. Textura superficial.	45
8. CONCLUSIONES.	46
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	47

1. INTRODUCCIÓN.

A través de los años en Prótesis y Odontología Estética y Restauradora se ha hablado de color y de sus características físicas así como de sus propiedades ópticas que son necesarias para mejorar la apariencia natural de las restauraciones.

El color es una de las palabras más sencillas de describir, tan fácil como decir azul, verde o rojo, pero físicamente y fisiológicamente es más complejo de lo que parece.

Físicamente cuenta con muchos elementos que engloban sus propiedades, luz, reflexión, refracción entre otros, y fisiológicamente de cómo funcionan las células conos y bastones que son receptoras del color el cual se transmite por una determinada longitud de onda, similares a la radio o la televisión.

Mencionaremos algunas de las primeras impresiones de estética, de cómo se modifican las características dentales de diferentes culturas de más de 4,000 años de antigüedad, realizadas por limado y pigmentación dental entre otras características físicas hechas para mejorar la estética de cada cultura.

Describiremos también cómo se debe realizar la selección de color en la consulta dental, el paso a paso de este procedimiento por el método visual y por el método instrumental de los colorímetros más conocidos así como la nueva tecnología para seleccionar el color: colorímetros electrónicos, espectrofotómetros, etc.; también daremos una pequeña reseña de cómo se pueden caracterizar las resinas y las porcelanas y una variedad de puntos a considerar en la cara para que pueda realizarse la reconstrucción dental estética adecuada de acuerdo con cada paciente.

2. La visión y sus Componentes.

La visión es un sentido, con el que somos capaces de detectar la luz e interpretarla como imágenes, esta es propia de los animales y se tiene un sistema complejo llamado sistema visual.

Este sistema está conformado por diferentes estructuras, tres en especial, la Túnica Fibrosa Externa compuesta de dos regiones, la Esclerótica y la Córnea, otra estructura es la Úvea, con tres regiones la Coroides, el cuerpo Ciliar y el Iris, y la estructura más importante para nosotros la Retina o Túnica Neural, esta última compuesta por diez capas, Epitelio Pigmentado, Capa de [Conos y Bastones](#) (receptora), Membrana Limitante Externa, Capa Nuclear Externa, Capa Plexiforme Externa, Capa Nuclear Interna, Capa Plexiforme Interna, Capa de Células Ganglionares, Capa de Fibras del [Nervio Óptico](#), Membrana Limitante Interna.

Como se menciona anteriormente la Retina es la estructura más importante, ya sabemos que cuenta con 10 capas, por las cuales atraviesa la luz para ser transformada en imágenes, movimientos, colores y formas. Las células receptoras son los conos y los bastones, los cuales captan la luz y la transforman en impulsos nerviosos los cuales viajan a través del nervio óptico hasta la corteza cerebral. (Fig. 1)^{4,5}

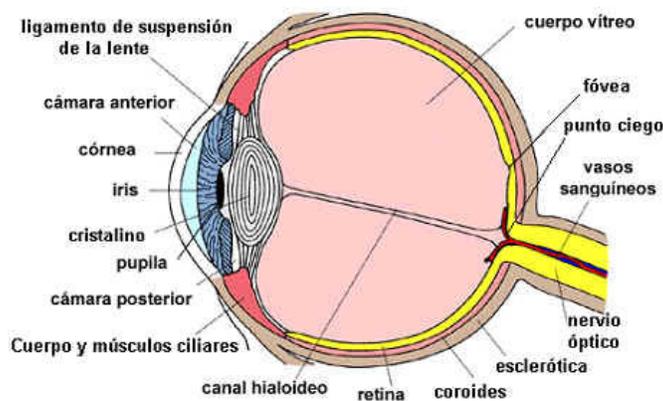


Fig. 1 Componentes del ojo humano, Conos y Bastones.²

2.1 Conos.

Los Conos que son los responsables de los colores y la visión diurna, existen aproximadamente de 4 a 7 millones de conos por ojo, éstos son los encargados de recibir la longitud de Onda de los diferentes colores y contienen unas proteínas llamadas Opsinas, cada una es sensible a cierta longitud de onda, la Eritropsina sensible a las ondas largas o luz roja, la Cloropsina sensible a las ondas medias o luz verde y la Cianopsina sensible a las ondas pequeñas como la luz azul, los conos se encuentran en la Fóvea que es una pequeña depresión ubicada en la parte posterior de la Retina, donde incide la luz.^{1,4,5,6}

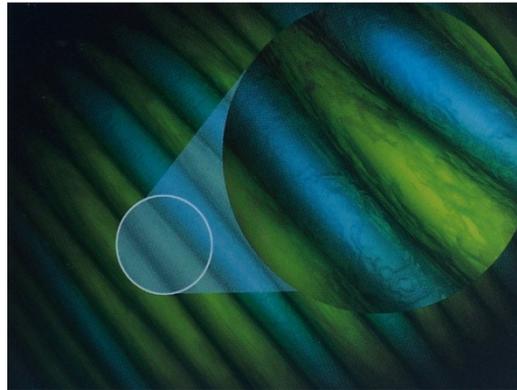


Fig. 2 Conos y bastones.¹

2.2 Bastones.

Los Bastones son los encargados de la visión nocturna y existen cerca de 100 millones en el ojo humano, éstos funcionan mejor en condiciones de baja luminosidad y se encuentran ubicados en la Retina excepto en la fovea, la proteína que ayuda a sensibilizarlos se llama Rodopsina y la longitud de onda que la activa es de 500 μm , luz verde-azulada.^{1, 4,5,6}

3. Antecedentes de lo que se Considera Estético y Color.

La perspectiva de la estética, depende del gusto y la apreciación de cada persona, la definición de estética sería: “apreciación de, respuesta a, o interés acerca de la belleza; tener un sentido de lo bello o una cultura acerca de lo bello”, este tipo de pensamiento, es muy variado dependiendo el tipo de cultura con el que se esta relacionando.^{6,7}

3.1 Estética Dental.

Anteriormente la ausencia de órganos dentarios también era considerado antiestético; se encontraron prótesis de dos órganos dentarios amarrados con hilos de oro cerca de las pirámides en Egipto. Otra forma de realizar aparatos protésicos era a partir de órganos dentarios de animales, los cuales eran tallados como lo hacían con el marfil; en la cultura Maya se han encontrado en diferentes exploraciones antropológicas restos de cráneos en diferentes tumbas con numerosas mutilaciones, con formas complicadas de órganos dentarios las cuales daban un estatus social más elevado, este tipo de tratamiento provocaba abscesos además de ser considerado exclusivamente estético y no del tipo restaurativo; otras culturas que también utilizaban las mutilaciones dentales eran los Totonacas y los Zapotecas.



Fig. 1 Incrustaciones de jade y limado dental maya⁷

Ante la necesidad de adornar su cuerpo, el hombre ha intentado la modificación de diferentes aspectos como las chinas, que vendaban sus pies para reducirlos en

tamaño, las Ubangis distienden sus labios y los Mayas que incrustaban piezas de jade en los dientes.

En la actualidad las bases de la estética tienen los mismos fundamentos, mejorar y dar seguridad a los pacientes, pero ya no es suficiente, también se busca devolverle la salud a los pacientes.^{6, 7, 14}



Fig. 2 Cráneo maya con incrustaciones de jade³⁷

Fig. 3 Limado dental³⁸

3.2 Color.

En cuanto a los antecedentes de las características de color existen datos de más de 4000 años, de una costumbre Japonesa donde teñían los dientes de un color marrón, esta costumbre mejor conocida como “Ohaguro” ellos contaban con utensilios como cosméticos para su cuidado, con motivos

estéticos. A mediados del siglo XX comenzó el uso de las resinas que ofrecían en esos tiempos gran estética para la época pero poca resistencia y se desgastaban rápidamente.⁶



Fig. 4 Ohaguro³⁹

4. Propiedades Físicas del Color.

El primero en describir el color fue Isaac Newton. El color como lo conocemos no es una propiedad física de los objetos, éste es transmitido por ondas electromagnéticas, iguales a las de la radio y la televisión, estas ondas se miden en nanómetros (nm) y tenemos un espectro de onda que va desde 380 nm a los 760 nm, estando por debajo de este rango los ultravioleta y por arriba los infrarrojos, este espectro se puede reducir a los colores primarios, azul(430-490nm), verde(490-560nm) y rojo(620-760nm).

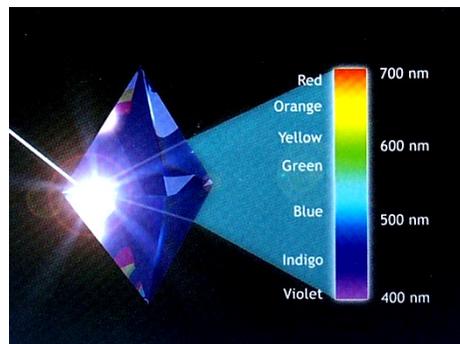


Fig. 1 Longitud de onda visible¹

Todo objeto absorbe y refleja estas ondas, un cuerpo que absorbe toda la cantidad de luz se ve oscuro y cuando otro cuerpo absorbe poca luz se ve claro, dicho de otra forma cuando un objeto no absorbe ningún color aparece como blanco y cuando absorbe todos los colores aparece como negro, en el caso de los colores como los percibimos el objeto absorbe los colores pero refleja un color específico, es decir que si un objeto se ve verde es porque está reflejando el color y absorbiendo todos los demás colores.

Las ondas electromagnéticas antes mencionadas, tienen la propiedad de sensibilizar la Retina humana la cual está compuesta por dos tipos de células llamadas conos y bastones; las células responsables de la visión acromática o nocturna son los conos mientras que los bastones son los responsables de la luminosidad estos tienen la capacidad de percibir mínimas cantidades de luz.

Todo objeto tiende a absorber estas ondas, en este caso los materiales de restauración; el elemento más necesario para poder apreciar el color es la luz de la cual hablaremos más adelante, esta nos ayuda a determinar la textura, forma y color de los objetos.

En el año de 1961, Munsell dividió los colores en tres diferentes dimensiones o diferentes coordenadas matiz, croma y valor.^{1, 2, 6}

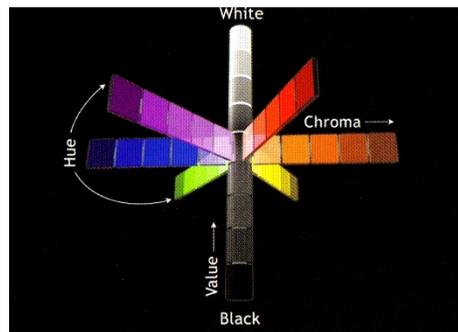


Fig. 2 Las tres direcciones de color.¹

4.1 Matiz.

Es una propiedad del color propiamente, está definido como: “la propiedad que se refiere a los aspectos cualitativamente diferentes de la experiencia de color y que tienen relación con las diferentes longitudes de onda o mezclas de diferentes longitudes de onda”.

En otras palabras el Matiz es solamente la forma en la que clasificamos el color, es decir rojo, verde, azul, amarillo, naranja etc., en las diferentes bibliografías podemos encontrar que llaman al Matiz de diferentes formas como son Tinte, Tono, Tonalidad, y comúnmente también conocido como Hue.^{1, 6, 8, 11, 12}

4.2 Valor.

El Valor es la propiedad de los colores en cuanto a claridad y oscuridad, sería lo mismo decir que es la cantidad de gris de un color, con esto es posible que los colores reflejen la luz blanca que incide en ellos, a esta capacidad la conocemos

como luminosidad. Existen diferentes forma de encontrarlo en la literatura, también es conocido como Brillo, Luminosidad o Value.

Esta propiedad es considerada la más importante de las tres dimensiones, si el Odontólogo consigue tener una buena selección de Valor, obtendrá mejores resultados en el color. El ojo humano no es capaz de detectar las pequeñas diferencias de Matiz y de Croma, esto se debe a que las células conocidas como bastones (aproximadamente cien millones) son las responsables de detectar el color blanco y el negro, mientras que los conos (aproximadamente de unos cuatro a siete millones) sólo detectan el color, es por esto que somos más sensibles al Valor de los colores (escala de gris) que al color propio.^{1, 6, 8, 11, 12,16}

4.3 Croma.

El Croma o Chroma es la cantidad de color que encontramos en determinada área o superficie, también conocida como Intensidad, Saturación o Contraste; con esta propiedad es posible distinguir de un verde claro a un verde oscuro, cuando tenemos colores con un grado de croma bajo se dice que es un color claro mientras que si encontramos un croma alto se dice que está oscuro.

Estos términos se refieren en cuanto a cantidad y potencia de color, cuando es fuerte y puro está saturado de color, carece de blanco y negro.^{1, 2, 6, 8, 12, 16}

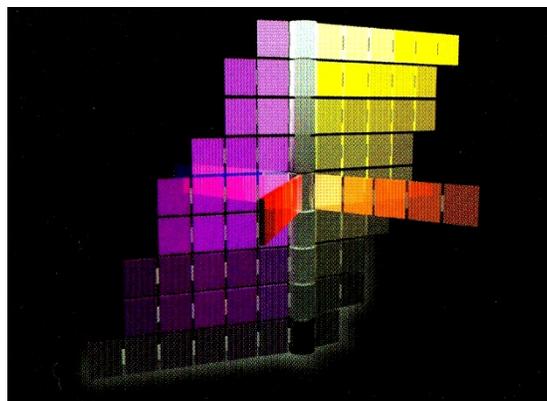


Fig. 3 Las tres dimensiones del color.¹

4.4 Opalescencia.

La opalescencia es un fenómeno que se da en algunas superficies y un ejemplo claro de ella es el esmalte dental; éste fenómeno se da por el modo en el que incide la luz sobre determinada superficie; cuando la luz incide de frente en el esmalte lo atraviesa y choca, esta es reflejada en diferentes direcciones, lo cual da un tono de color azul en el borde incisal de los dientes anteriores, pero si la luz recibida proviene del lado opuesto esta reflejará un color amarillo-naranja. Es recomendable hacer mención de este fenómeno a los técnicos dentales ya que existen ciertos materiales capaces de reproducir este fenómeno.^{6, 9, 10}

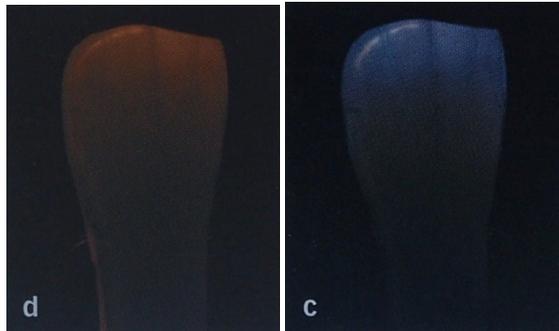


Fig. 4 Opalescencia naranja y azul¹

4.5 Fluorescencia.

Está definida como la capacidad de la dentina, para emitir luminosidad debido a la excitación de sus estructuras causada por la luz ultravioleta, éste fenómeno es más frecuente en lugares nocturnos, si no se puede reproducir este fenómeno eficazmente la coloración de la estructura restaurada será muy distinta bajo este ambiente luminoso, cabe mencionar que la mayor fuente de luz ultravioleta es el sol, por eso es importante realizar las tomas de color con la luz natural.^{1, 6, 10}



Fig. 5 Fluorescencia¹

4.6 Metamerismo.

El Metamerismo es un fenómeno que comúnmente causa problemas en la Operatoria Dental y en la Prótesis, este se caracteriza por la tonalidad que presentan las restauraciones bajo diferentes fuentes de luz, es decir que cuando una restauración se presenta bajo luz natural su color es muy similar al de un órgano dentario, pero si la misma restauración es colocada bajo luz artificial esta cambia completamente el color, lo que provoca que el paciente no esté de acuerdo con su apariencia, por eso es recomendable que dicha apreciación del color se realice bajo condiciones de luz natural, ya que el paciente está expuesto mayormente a esta.^{1,6,10.}

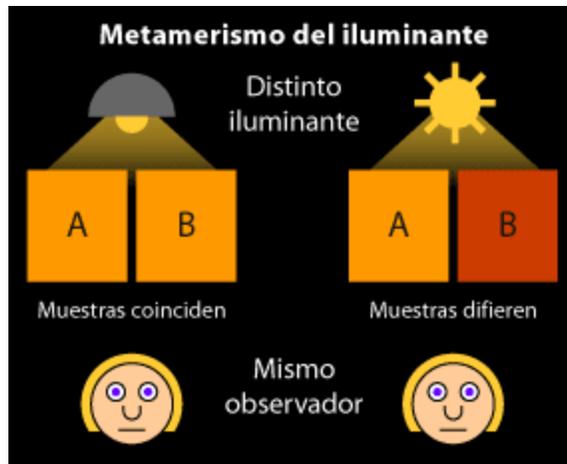


Fig. 6 Metamerismo. ⁴⁰

Recomendaciones para reducir el Metamerismo:

- Seleccionar el color en presencia de dos personas, teniendo en cuenta que las anomalías de verde y rojo se transmiten ligadas al cromosoma X, por lo tanto las mujeres detectan mejor el color.
- Usar guías de colores producidas por la industria, similar al color de los dientes naturales.
- Trabajar con fuentes de luz que imiten el color bajo tres condiciones de iluminación, esto se logra usando lámparas fluorescentes de luz blanca corregida que actúa como luz natural. La intensidad de la fuente de luz se mide en luxes o pie/candela: 1 pie/ candela = 10.67 luxes, En el consultorio dental, la iluminación general es de 400 Luxes pero la iluminación localizada en la cavidad bucal es de 1500 Luxes. ¹⁰



Fig. 7 Lámpara Demetron Shade de luz neutra.¹⁰

4.7 Mimetismo.

El mimetismo es una cualidad de los materiales, para copiar de forma adecuada el entorno en el que se encuentran, esto lo logran cuando un rayo de luz incide directamente sobre las estructuras vecinas y es refractado (véase refracción) en dirección del material restaurador, provocando que este obtenga un color igual al de la pieza que refracta, existen varios elementos que nos ayudan a conseguir este fenómeno como lo son las características de la superficie, el brillo y el adecuado pulido del material.



Fig. 8 Mimetismo Dental⁴¹

4.8 Propiedades Físicas de la Luz y Fuentes de Luz.

La fuente de luz es un factor importante, esta también cuenta con una temperatura la cual se mide con los en Kelvin. Existen dos tipos de fuentes de luz mejor conocidas como primarias y secundarias, las primarias son aquellas que son capaces de emitir su propia luz como lo son el Sol o el fuego y las secundarias que son cuerpos que reflejan la luz de fuentes primarias, como lo hace la Luna; existen 3 tipos de luz que pueden ser considerados para la toma de color: la luz natural exterior, la luz fluorescente y la luz incandescente. Presentan variaciones en la distribución de los colores porque cada fuente de luz viene determinada por su temperatura de color que se expresa en grados Kelvin. La luz incandescente presenta 2856 ° K, la luz fluorescente presenta 4500 °K, la luz natural normal presenta 6500 ° K , esta luz es neutra en donde se incluyen todos los colores del espectro visible con un componente ultravioleta para evaluar fluorescencia, esta luz es la iluminación ideal, no interfiere en la interpretación del color dental, hay que mencionar que no es correcto la toma de color bajo diferentes tipos de luz debido al fenómeno del metamerismo, el cual muestra diferente color bajo diferentes tipos de luces, por eso es recomendable tomar el color bajo la luz a la que mayor tiempo se expone el paciente, como es la luz natural; la hora mas recomendada para la toma del color es de las 10:00 a.m. a las 5:00 p.m., ya que en este lapso la luz es neutra. Cuando la luz incide directamente en el órgano dentario produce diversos fenómenos o propiedades de la luz llamados reflexión, refracción y absorción. ¹⁰,

4.8.1 Reflexión.

Este fenómeno se da cuando la luz viaja en un medio homogéneo y choca con un objeto, esta regresa en la misma dirección en la que viajó pero si la luz choca con un ángulo distinto, sólo cambia de dirección, este es el fenómeno de Reflexión, y se da cuando una superficie se encuentra perfectamente pulida. ^{1,6}.

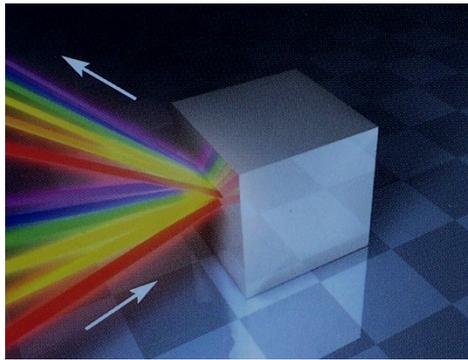


Fig. 9 Reflexión de la luz en los objetos¹

4.8.2 Refracción.

El fenómeno de Refracción se aprecia cuando un rayo de luz choca con alguna superficie o algún medio que frene su velocidad, este penetra en ella y tiende a cambiar de dirección, un ejemplo es cuando existen dos medios, aire y agua, si en un vaso con agua introducimos un lápiz existe un cambio de medio, de esta forma podemos observar el fenómeno.^{1, 6}



Fig. 10 Refracción de un cuerpo que cambia de medio.⁴²

4.8.2 Absorción.

La Absorción se da en todos los objetos, ésta consiste en absorber las diferentes longitudes de onda existentes según sea el caso, cuando un objeto absorbe todos los colores se dice que aparecerá como negro, mientras que uno que no absorbe ningún color se verá como blanco, algunos objetos solo absorben un color determinado, si un objeto refleja todos los colores excepto el rojo el objeto toma dicha coloración.^{1, 6}

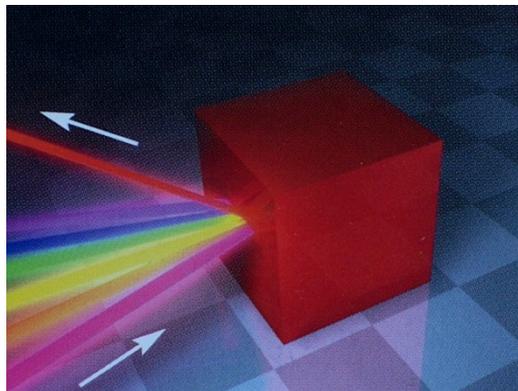


Fig. 11 Absorción de la luz de un cuerpo¹

5. Metodología para la Toma de Color.

Para la adecuada selección de color es necesario reunir cierto número de características y pasos para que sea lo más parecido al diente natural; se deben considerar todos los puntos que se mencionan anteriormente, como lo son: el valor, el croma, el matiz, la fluorescencia, el metamerismo entre otros, ya que de estos depende el éxito de las restauraciones; la selección de color se puede realizar de dos métodos distintos mejor conocidos como método visual u objetivo e instrumental o subjetivo.^{1,8.}



Fig. 12 Colorímetro comercial³¹

En la medición subjetiva encontramos Vitapan Classic, Ivoclar Chomascop, Vitapan 3D. En la medición Objetiva encontramos Easy Shade de Vita, Spectro Shade System, Shade Vision System.

5.1 Método Visual u Objetivo.

Recordemos que existen tres factores que se consideran esenciales para este tipo de selección, el observador, el objeto y la luz.

El objeto: La dentina es la principal responsable del color dentario, mientras que el esmalte contribuye sólo a proyectar el color subyacente.

La luz: Es el elemento determinante para poder apreciar el color. Las longitudes de ondas reflejadas son aquellas que determinan el color de los objetos.

El ojo: podemos percibir cuando los rayos de luz llegan a nuestros ojos, cuyas longitudes de onda impactan contra la retina, que posee cientos de millones de células fotosensibles ubicadas en la parte posterior del ojo que envían estas señales eléctricas al cerebro.

Es importante contar con una guía de colores de manufactura comercial, (colorímetros) estas nos ofrecen una amplia gama de colores enfocados en el matiz y la saturación, este tipo de ayuda se enfoca menos en el valor, es decir se encuentran ordenados de una forma distinta, por eso el clínico debe de considerar esto muy detenidamente; para reducir errores en la toma de color se dispone de

un orden distinto por ejemplo: en el colorímetro de Vita Classic se ordenaría de la siguiente forma A1, A2, D2, B2, C1, C2, D4, D3, A3, B3, A3.5, B4, C3, A4, C4.^{1,6,8}



Fig. 13 Colorímetro Vita clasico³¹

Pasos para la selección de color:

- 1) Es necesario disponer de una fuente de luz adecuada, recordemos que la luz debe de ser natural preferentemente y que el mejor horario para este tipo de acciones es de las 10:00 am a las 5:00 pm, también se recomienda realizar la selección del color en un ambiente con colores neutros, ya que esto va a reducir la fatiga cromática del ojo; algunos de los colores son: blanco, hueso, beige, gris, azul y verde; y de la misma forma se recomienda colocar al paciente un campo de dichos colores (ejemplo: Campo Azul) para reducir el contraste que puede dar la ropa del paciente; si el paciente fuera de sexo femenino, pedir que remueva cualquier excedente de maquillaje, principalmente el lápiz labial.
- 2) Realizar la eliminación de cualquier agente que pueda interferir con la superficie dental tales como la placa dentobacteriana, cálculo, las pigmentaciones dentales y los ganchos de alguna prótesis removible.

- 3) Mantener el diente bien hidratado, ya que los órganos dentarios que se secan se vuelven más claros o blanquecinos de lo que en realidad son.
- 4) El clínico debe de observar el color por un periodo no mayor a los 15 segundos y tomar descansos prolongados de observación en observación; un color que se recomienda para esto es el azul claro ya que es el color opuesto al amarillo y este abunda en los órganos dentarios.
- 5) El órgano dentario se divide en tercios cervical, medio e incisal, cada tercio cuenta con un color en específico, siendo el tercio cervical el más saturado y el tercio incisal el menos saturado, esto ayuda a tener una descripción más detallada del diente y mejora considerablemente la apariencia, lo cual puede producir el fenómeno de mimetismo.
- 6) Una ayuda extra que puede ser considerada por parte del Odontólogo es la fotografía, esta otorga un mapa de colores mejor descrito, además de ayudarle al técnico en la caracterización de la pieza a restaurar, ya que estas cuentan con texturas diferentes.^{8,10}

5.1.1 Protocolo Recomendado para el Método Visual.

1. El paciente removerá cualquier lápiz labial y otros maquillajes que puedan afectar el tono. Si el paciente usa ropa brillante, es prudente cubrir al paciente con un color neutral.
2. La existencia de estructuras dentales o cualquier restauración que será fabricada, será evaluada (ejemplo: si este es vital o decolorado previo al tratamiento de endodoncia o restauraciones metálicas.) esto influye en el diseño de la preparación y la selección del material.
3. La translucidez y la opacidad de los dientes naturales de los pacientes es determinante, esto ayuda al proceso de selección de color.

4. La selección del tono se realiza al comienzo de la cita, para evitar la fatiga de los ojos. Es importante no hacer la comparación por más de 15 segundos, para evitar la fatiga de los Conos de la Retina.
5. Para seleccionar el tono se usa la dentición opuesta, siendo el valor el primero en analizarse, seguido del croma y por último el matiz.
6. Una vez seleccionado el tono se usan las tabletas de los extremos (luz y oscuridad) se toma una fotografía de los dientes seleccionados.
7. Se toma una fotografía de la totalidad de la sonrisa.
8. Las restauraciones provisionales son fabricadas para mantener la salud, la estética, los contornos, la oclusión y proveer de información al técnico de la longitud incisal, la sobremordida horizontal y la sobremordida vertical.
9. La información es mandada al técnico dental por medio de un método electrónico o en un CD-ROM.
10. El técnico dental analiza la información y crea un mapeo de color.
11. El técnico crea la restauración y agrega todos los detalles que se muestran en las fotografías.
12. El técnico dental compara la restauración final con la referencia fotográfica, así como el tono y hace los ajustes necesarios antes de enviar el trabajo al clínico.
13. El clínico probará la restauración y verificará que el tono sea el mismo al diente contiguo. Esta verificación se puede realizar bajo condiciones severas de luz para asegurar la precisión de tono, en este caso el proceso de análisis y comunicación.¹

5.2 Colorímetros Comerciales.

La determinación precisa del color dental es uno de los retos cotidianos en una clínica dental cuyo éxito depende en gran medida de la percepción subjetiva, de las condiciones lumínicas individuales y, a veces, también de las exigencias variables de los pacientes. Saber manejar bien el sistema estandarizado para poder ofrecer a los pacientes la paleta de colores completa es una gran ventaja. Pero incluso si estamos bien familiarizados con los sistemas comerciales, quedan factores individuales difíciles de controlar, tales como las condiciones lumínicas en la boca y la percepción subjetiva del color.³¹

Algunos de los colorímetros comerciales:

CHROMASCOP



Fig. 14 Colorímetro Chromascop⁴¹

VITA CLASSIC



Fig. 15 Colorímetro Vita

VITAPAM 3D



Fig. 16 Colorímetro 3D master⁴¹

5.3 Método Instrumental.

Dada la gran subjetividad que domina durante todo el proceso de toma de color, en la clínica en los últimos tiempos están apareciendo en el mercado una serie de instrumentos electrónicos destinados a facilitar y objetivar el proceso de toma de color.

Desde el punto de vista de la información clínica que nos suministran, podemos hablar de aparatos de lectura en un punto, que nos señalan el color en un punto del diente, y que por tanto, precisan de varias lecturas para apreciar las variaciones regionales de color del diente, y de aparatos de lectura extensa, capaces de captar toda la superficie de un diente cada vez, o de varios simultáneamente, y mediante un programa de ordenador, confeccionar un mapa cromático del diente.

Según el principio de acción, los colorímetros clínicos se basan en análisis de imagen digital RGB (Shadescan, ikam), espectrofotometría (Spectroshade, Easyshade) o colorimetría (Shadevision, Shadeeye-NCC, Digital Shade Guide, Demetron Shade Light).

El principal inconveniente de estos sistemas electrónicos es su costo, muy elevado en algunos casos y en ocasiones la complicación técnica, lo que hace que algunos profesionales desestimen su utilización.¹

Algunos de los colorímetros electrónicos son:

- Spectro Shade: Este sistema descrito tiene un ordenador interno que analiza más de 2 millones de puntos de referencia cada vez que en una imagen es adquirida, y también es capaz de manejar todas las funciones del instrumento.



Fig. 17 Spectro Shade x rite¹

- Demetron Shade Light: Esta fuente de luz es una lámpara fluorescente de luz blanca corregida que actúa como la luz natural. Se usa como medio auxiliar para reproducir tonalidades en la selección del color, empleando las guías que existen en el medio.



Fig. 18 Demetron Shade lighth⁸

- Easy Shade (Vita): Este instrumento toma medidas por punto, para tener un parámetro aceptable es necesario colocarse en varios puntos.



Fig. 19 Vita Easy Shade⁸

5.3.1 Protocolo Recomendado para el Método Instrumental.

Se debe realizar de la siguiente manera para Vision System X Rite:

- Remover el instrumento de acoplamiento del sistema.
- Sobre la pantalla del sistema seleccionar el diente que se va a medir.
- Usar el pulgar y el dedo índice como apoyo y ayuda a alinear la punta contra la superficie del diente.
- Usar directamente la visión para verificar que la punta del instrumento está en la correcta posición en la superficie del diente a medir. Para que pueda medir más exactamente el tono, la punta tiene que:
 - Colocarse sobre el tercio gingival tocando el diente.
 - Ser transportada y angulada contra la superficie del diente.
 - Estar paralela a la longitud axial del diente.
- Presionar el objetivo en la pantalla táctil.
- Mirando por la ventana usar, la línea para ajustar la posición, cuando la barra grafica cuente de 100% a 0%. Después de alcanzar el 0% la unidad se restablece y se escuchara un beep.
- Revisar la imagen para confirmar:
 - Que este centrado en la pantalla.
 - Que no tenga manchas.
 - Que no tenga artefactos en la lengua, labios, dientes opuestos o los dedos del operador.
- Presionar aceptar para proceder o cancelar para retomar la imagen.

- Mandar la orden de trabajo al laboratorio dental, usando CD-ROM, mail, impreso o simplemente revisar los datos en la memoria del Shade Vision.¹

5.4 Espectrofotómetros.

Un espectrofotómetro mide y registra la cantidad de energía irradiada por el color de un objeto, a su vez la cual es reflejada y transmitida por cada longitud de onda del valor, el croma y el matiz, presentes en el espectro visible. La gran variedad de datos que se obtienen por el espectrofotómetro tiene que ser manipulada y reducida y estratégicamente empleada, para traducir los datos usados en el formato MPEG, una curva espectral (absorción y longitud de onda).

El uso extendido de espectrofotómetros en la investigación clínica dental y entornos clínicos que se han visto obstaculizados por el hecho de que el aparato es costoso y complejo y que hasta hace poco era difícil para medir el color en vivo con estas máquinas. La mejor investigación con uso de espectrofotómetros es llamada, la óptica esférica, en el que el objeto se coloca dentro de los espectrofotómetros y es expuesto a la luz desde diferentes ángulos y direcciones. Esto le da la más exacta y precisa propiedad de reflexión del análisis espectral del objeto. Sin embargo, los espectrofotómetros para uso dental no pueden alcanzar este mismo grado de exposición (360°) a la luz ya que el diente no puede ser colocado en el interior del dispositivo, en cambio la luz entra directamente en la superficie del diente.

Estos cuentan con dos configuraciones básicas usadas para reflejar la luz, iluminación a 0° y observación a 45° (0/45) o iluminación a 45° y observación a 0° (45/0). Porque el acceso permitido en la cavidad oral es 45/0 la opción apropiada para el uso en la clínica.¹

5.2. Tipos de Colorímetros Electrónicos.

Muchas de las investigaciones dentales del color natural de los dientes y porcelana, en vivo y en vitro, han sido realizadas usando colorímetros electrónicos, estos instrumentos de ingeniería son medidores directos de color

tanto como lo percibe el ojo humano. Un colorímetro filtra la luz de 3 a 4 áreas del espectro visible y determina el color de un objeto. Si se hacen incorrectamente, reduciremos la falla de resultados comparados con los espectrofotómetros, sin embargo el buen diseño de los colorímetros tanto del X-Rite's Shade Vision System puede proveer datos eficientes porque solo el almacenamiento de puntos de matiz, valor y croma, en cambio de los 16 o más puntos de reflexión guardados por el espectrofotómetro.

Además de que un colorímetro puede entregar información fallida, similar a la del espectrofotómetro, reduciendo la carga de tiempo, esto para evitar un mapeo inadecuado de color, asociado a espectrofotómetros.

El Shade Vision System provee simpleza y consistencia fiable del tono medido con información precisa, comunicación confiable entre el laboratorio y el consultorio dental mejora significativamente la garantía de un tono más exacto cuando lo comparamos con la técnica convencional.¹

6. Materiales Estéticos Usados en Odontología Restauradora.

Actualmente la estética dental es una de los campos más demandados dentro de la Odontología, es por ello que cada día aparecen más materiales que nos permiten conseguir resultados de mayor calidad, los cuales cada vez más pasan desapercibidos y se confunden por dientes reales.

6.1 Compómeros.

Los Compómeros son materiales de restauración que combinan las propiedades de las resinas compuestas y de los ionómeros de vidrio. El compómero sustituye y combina la utilización del ácido grabador por la utilización del adhesivo; además inhibe la formación de caries al liberar iones flúor. Los compómeros son una alternativa en la restauración y rehabilitación de la dentición primaria que pueden sustituir las restauraciones de amalgama de plata y los ionómeros de vidrio.

Los compómeros son materiales que son generalmente utilizados para dientes temporales y por tal motivo no requieren de una estética muy precisa, pero se puede mejorar dándole un terminado a la superficie de la restauración. Una superficie, altamente pulida y tersa, contribuye al confort del paciente y realza la apariencia de las restauraciones; además, reduce la posibilidad de decoloración superficial y dificulta la implantación de placa dentobacteriana.¹⁵

El compómero es un monocomponente formado por una resina compuesta (80%) y un ionómero de vidrio (20%); está indicado como material restaurativo en dentición primaria para cavidades clase I, II y III; así como en cavidades sin estrés en dentición permanente.²⁸

6.2 Resinas o Composites.

En la actualidad, los composites han tomado un protagonismo indudable entre los materiales de obturación que se usan mediante técnicas directas. Sus grandes posibilidades estéticas le dan variadas indicaciones terapéuticas que se incrementan gracias a la gran versatilidad de presentaciones que ofrecen; por otra parte, al tratarse de materiales cuya retención se obtiene por técnica adhesiva y no depende de un diseño cavitario la preservación de la estructura dentaria es mayor, aunque todo esto no debe de hacernos olvidar que son materiales muy sensibles a la técnica, por lo que la necesidad de controlar aspectos como son: una correcta indicación, un buen aislamiento, la selección del composite adecuado a cada situación, el uso de un buen procedimiento de unión a los tejidos dentales, y una correcta polimerización van a ser esenciales para obtener resultados clínicos satisfactorios.²⁷

6.3 Cerómeros o Polividrios.

Los Cerómeros son una resina fotopolimerizable que está elaborada en un 75% con un material inorgánico y en un 25% de material orgánico, enriquecido con partículas de distintos tamaños de cristal lo cual permite tener un mayor número de enlaces en las cadenas de polimerización dando como resultado una restauración más compacta (sólida) y con una mayor capacidad de absorción de las cargas de masticación y siendo ésta mayor a la que comúnmente pueden absorber las cerámicas dentales.

Éstos son materiales altamente estéticos que permiten realizar restauraciones dentales de diferentes tipos o necesidades que dan como resultado una restauración bastante aceptable.²⁵

Por su facilidad en su manejo el material mismo nos permite elaborar en un tiempo realmente corto una pieza perfectamente detallada.

Opacificadores: El material estético debe de disimular la alteración de color y al mismo tiempo restituir un aspecto natural y vivo. Esto es difícil de lograr, para esto

se crearon los opacificadores; el uso de estos materiales quita la transparencia del diente, lo cual obliga a suplirla artificialmente con la combinación de materiales, en este caso un composite híbrido que recubre al opacificador y una fina lámina de composite microfino que cubre al anterior, consiguiendo de esta manera, un tipo de reflexión y de refracción de la luz que incide sobre el diente para que mejore su aspecto final acercándolo al natural.²⁶

6.4 Porcelanas.

Las porcelanas dentales se desarrollaron a partir de las cerámicas finas tradicionales, que con una antigüedad de 10, 000 años se han utilizado para fines ornamentales y domésticos.

Aprovechando los atributos de este material para igualar la apariencia de los dientes naturales y su inactividad química ante los fluidos de la boca, se han formulado varias cerámicas con diferentes propiedades, pero siempre tratando de ofrecer ventajas una sobre la otra de acuerdo al proceso de fabricación y uso clínico de las mismas.

Características de las porcelanas en general:

- La resistencia de la porcelana a la abrasión es alta.
- Frágil al impacto.
- Estética excelente.
- Color estable.
- Biocompatible.
- Altamente resistente a la compresión.
- Mala conductora de temperatura y eléctrica.³²

6.4.1 Porcelana Libre de Metal.

Los esfuerzos por conseguir sistemas cerámicos libres de metal que proporcionen mayor estética no han cesado. La corona totalmente cerámica constituye un modelo estético difícil de imitar por otros medios restauradores ya que permiten una mejor transmisión de la luz.

En éste contexto la perfecta imitación de los tejidos duros dentales en relación a la luz incidente sólo es posible con materiales que se comporten con ella de forma similar a la que presentan los dientes naturales en cuanto a translucidez, vitalidad, coloración, textura, grosor, etc.

La cercanía de nuevos materiales cerámicos con mejores propiedades, el acelerado desarrollo tecnológico de los sistemas de procesamiento CAD-CAM y los medios de adhesión y cementado actuales abren la puerta a un futuro próximo de buenos resultados tanto estético como mecánico mediante coronas y puentes exclusivamente cerámicos y con elevada resistencia, hoy por hoy casi impensable de conseguir.

In-ceram: Material de núcleo duro obtenido en dos etapas. Se funde un núcleo que luego se refuerza por infiltración de vidrio. Se completa con porcelana aluminosa convencional. La alúmina es muy opaca por lo que sólo se usa en el núcleo o muñón de porcelana.

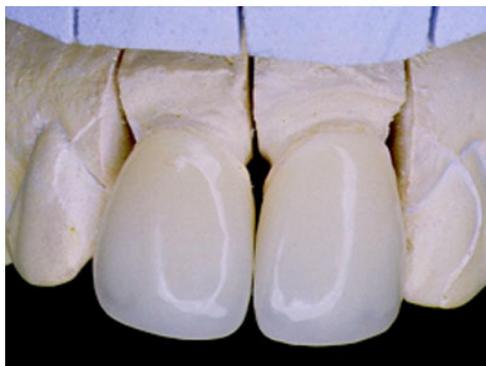


Fig. 1 Coronas Libres de metal⁴²

Procera: Se obtiene con cofia de alta resistencia a partir de un bloque de alúmina de alta resistencia. Un robot controlado por un computador, cuya información proviene de un scanner que evaluó el troquel enviado por el dentista y se talla. Sobre esta cofia se construye la funda usando porcelana aluminosa estándar. Es un ejemplo de CAD-CAM.³⁶

6.4.2 Metal porcelana.

A pesar del éxito innegable que las coronas ceramo-metálicas han tenido durante las últimas décadas del siglo XX, se ha formado una aleación que forma la capa de óxido en la superficie, la cual permite la unión de la porcelana y el metal. Deben ser metales como: Aluminio, Indio, etc.

Restauración ceramo-metálicas: Son las más usadas y baratas, pero presentan en la zona de la encía un color gris, debido a la migración de iones, por lo que no es buena en cuanto a la presentación. La unión se produce a través de átomos de la superficie de la aleación.

Factores a considerar:

- Usar aleación de alta fusión para que no se funda con el glaseado de la porcelana.
- Cerámica con temperatura de fusión 150 °C menor que la de la aleación.
- Coeficiente de expansión compatible entre cerámica y aleación.
- Diseño adecuado.
- Espacio suficiente para la cerámica y el metal (desgaste de 2 a 2.5mm).

- Técnicas de soldadura óptimas.
- Uso de investimentos para alta fusión.

6.4.5 Porcelana con Zirconio.

Dentro de los nuevos materiales de los que se dispone en el campo de la reconstrucción protésica, hace tiempo que se viene hablando del “zirconio”; dentro de este término encontramos en su composición diversos compuestos, por lo tanto podemos decir que no se utiliza zirconio puro es decir se realiza una combinación con otro material.

Otros de los materiales basados en el dióxido de zirconio para fresar, son los basados en barbotinas compactadas y parcialmente sinterizadas (Vita In-Ceram Zirconia o YC Cubes que emplea Cerec®, o el Vita In-Ceram). Todos estos materiales con diversos grados de dureza y pre-sinterización alcanzan todas sus propiedades después de infiltrados o de ser posteriormente endurecidos, completando la sinterización, generalmente por tratamientos térmicos en hornos especiales.^{31,34.}

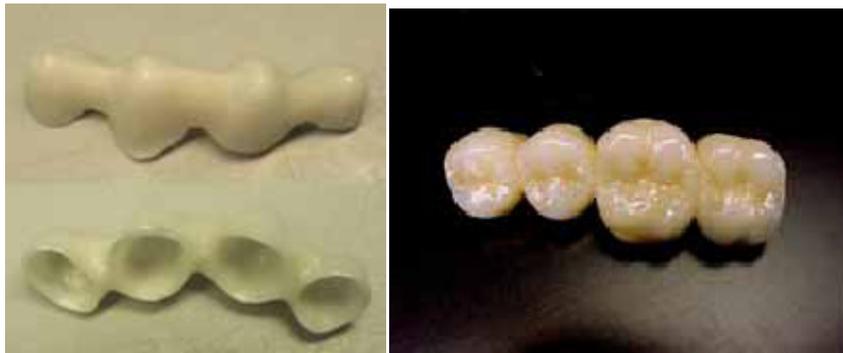


Fig. 2 Zirconio³⁴

Caracterización de las porcelanas: La manera de colocar las distintas masas darán el resultado final, ya que en estas masas se contiene la variedad de tonos necesarios para la caracterización de las porcelanas.

- En primer lugar se utiliza una dentina de profundidad.
- Enseguida se aplica la dentina de tono, es decir la dentina de “color”.
- Para que la restauración tenga ese aspecto natural que tiene un diente bajo la luz ultra violeta se coloca en el borde incisal una dentina fluorescente.
- Se recubre toda la cara vestibular e incisal, de tres colores distintos para que no se vea una dispersión de la luz uniforme.

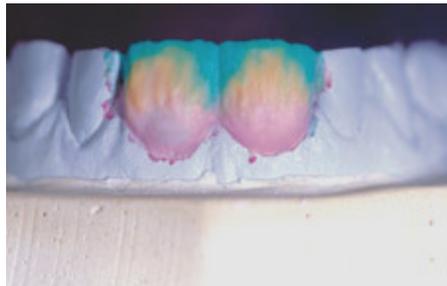


Fig. 3 Confección de la porcelana²⁹

- Cuando se ha completado la forma se cierra el borde incisal con un opalescente blanquecino, para que se produzca el efecto de halo que distingue a los dientes naturales.



Fig. 4 Porcelana cocida²⁹

- Se realiza la cocción y como la cerámica presenta una contracción se agrega más material y se coce nuevamente.



Fig. 5 Cerrando el espacio interproximal²⁹

- El brillo final es preferible que se consiga con la cocción de brillo, para cerrar la porosidad de la porcelana.²⁹



Fig. 6 Último Cocido de brillo²⁹

7. Consideraciones Estéticas.

Los artistas pintan con un marco general que puede ser cuadrado, rectangular, entre otros. Ésto es refinado con marcos internos y puntos de referencia imaginarios para relacionar unas partes a otras y al marco original. De manera similar, los dientes interactúan y deben armonizar con tres marcos: la cara, los labios y la encía.

7.1 Línea de la Sonrisa.

Es una línea hipotética que une los bordes incisales de los dientes anterosuperiores y va paralela al borde superior del labio inferior.

La falta de armonía entre el arco o la línea descritos por los bordes incisales de los dientes anterosuperiores y el trazado por la curvatura superior del labio inferior suele ser muy visible e importantísima, no debe violarse o se trastornará el elemento estético de la sonrisa, determinante en la evaluación facial de una persona; la falta de armonía podría interpretarse como desagradable. En general, la curvatura del labio inferior es más pronunciada en la sonrisa de una persona joven (figura B). Esta línea de la sonrisa o su curvatura declina conforme la persona madura (figura A).¹

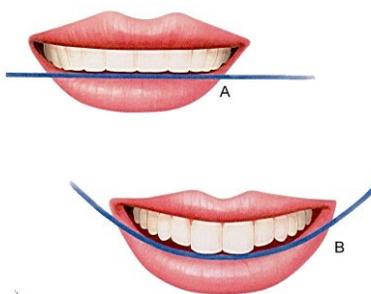


Fig. 1 Línea de la sonrisa¹

7.2 Línea Media Facial.

La línea media se define como el punto de simetría alrededor del cual emerge la sonrisa; está relacionada a la línea media de la cara y no a la posición de los dos incisivos centrales inferiores.¹

7.3 Línea interpupilar.

Desde el punto de vista dental, la dirección general del plano incisal de los dientes superiores y el margen de la encía deben ser paralelos a la línea interpupilar principalmente, y a la línea comisural, de manera accesoria. Aún cuando no se requiere el paralelismo estricto entre estos elementos, se debe determinar si ellos están en conflicto o no con la perspectiva horizontal general de la cara.¹

7.4 Línea Media Dental.

La línea media dental perpendicular a la línea interpupilar ofrece uno de los mayores efectos faciales contrastantes, que sirve para soportar la sonrisa en la cara. Lógicamente, la línea media dental debe coincidir con la línea media de la cara. Sin embargo, a diario observamos una falta de coincidencia entre la ubicación y la dirección de las dos líneas medias, esto parece no afectar la estética, a menos que la línea media dental sea oblicua.¹

7.5 Forma de los dientes.

La forma de los dientes determina en mucho la apariencia estética. Es indispensable que se obtengan formas anatómicas naturales. Pequeñas variaciones en forma y contorno producen diferencias en la apariencia. Estandarizar el diseño de los dientes no es fácil porque existen varias formas anatómicas que varían de un individuo a otro, dependiendo de la posición y función de los mismos. Sin embargo, es necesario establecer parámetros estéticos para su reproducción anatómica.

Restaurar todos los dientes anteriores con coronas o carillas permite al Odontólogo controlar el efecto proporcionado por la restauración. Ahora bien, el

éxito en el tratamiento de un diente aislado es determinado por la integración de este al grupo de dientes naturales remanentes.

El establecer la forma de los dientes está directamente relacionado con el espacio mesiodistal disponible en el arco, la posición de los dientes y las relaciones oclusales. Se debe examinar el diente contiguo al que se restaura minuciosamente para reproducir pequeñas características, depresiones, forma de los nichos, prominencias o cualquier otra particularidad.

Si se controlan las áreas de reflexión de la luz se pueden lograr varios efectos de ilusión en la forma. La ubicación de los ángulos y las prominencias son determinantes para el efecto que se desea lograr. ¹

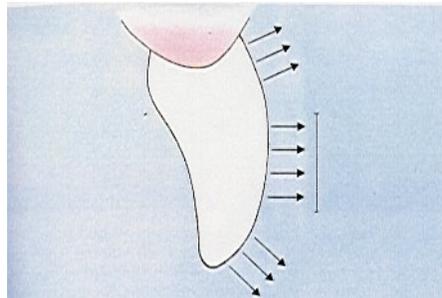


Fig. 2 Formas anatómicas de los dientes¹

7.6 Posición y Alineamiento.

La armonía y el balance de una sonrisa dependen en mucho de lo bien y uniformemente posicionados que estén los dientes en el arco. Los dientes en mal posición, además de romper la forma normal de la arcada, pueden interferir en las proporciones relativas de los dientes. El correcto alineamiento de los dientes confiere a los labios el soporte adecuado y permite la reflexión de la luz de modo que sea posible la distribución natural de la luminosidad intrabucal. ¹

7.7 Textura superficial.

La superficie de los dientes en una persona joven, característicamente, muestran muchas irregularidades significativas, mientras que los dientes de personas mayores tienden a poseer una superficie más lisa debido al desgaste.

Las irregularidades, tales como las líneas de crecimiento, dan como resultado efectos ópticos resaltantes durante la reflexión de la luz. La superficie de un diente natural rompe la luz y la refleja en muchas direcciones. Por lo tanto se deben examinar y reproducir las depresiones, las prominencias, las facetas y los surcos.¹

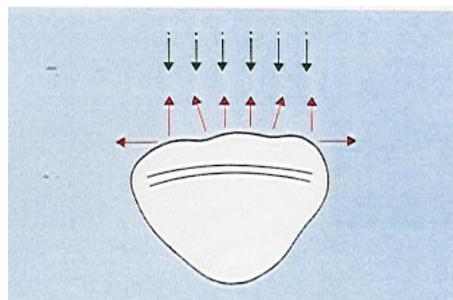


Fig. 3 Texturas dentales¹

8.-CONCLUSIONES.

Es indispensable conocer los materiales, equipo e instrumentos más actuales con los que se puedan contar para conseguir una mayor estética en nuestros pacientes.

La adecuada selección de color en las restauraciones del tipo estético en Odontología, es un proceso que debemos realizar con sumo cuidado y una buena técnica.

El replicar de forma muy precisa las propiedades ópticas de los elementos de los órganos dentarios como lo son el esmalte que es transparente y la dentina la cual es la encargada de proporcionar el color de los dientes, es una labor conjunta entre el dentista y el técnico dental.

Se basan en técnicas para la adecuada selección de color, como lo son el uso del espectrofotómetro y los colorímetros, estos con la capacidad de distinguir el mapeo de color de cada diente, el cual es necesario para la confección de las restauraciones.

Recomendamos protocolos o pasos para realizar estos procedimientos y algunos consejos o tips para disminuir el metamerismo.

Aprendimos que el color de las restauraciones tiene tres elementos de muchísima importancia, que son el valor el matiz y el croma, en donde el más difícil de interpretar es el valor ya que el ojo humano es mucho menos sensible a la percepción del color en cuanto a su escala de grises.

Estudiamos algunas de las consideraciones faciales más importantes para mejorar las condiciones estéticas dentales de los pacientes, ya que si esto no es tomado en cuenta las restauraciones no cumplirán al 100% con lo parámetros de una buena estética.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Stephen J.C., Devigus A., Mielezsko. A. Quintessence ***Fundamentals of Color. Shade Matching and Communication in Esthetic Dentistry.*** Publishing Co, Inc. 2004. P.p.4,6-9,15,20,28,32-35,46,62,85.86,92.
2. González B.O. Solórzano P.A.L. Balda Z.R. ***Estética en odontología. Parte III. Elementos artísticos de utilidad en Odontología.*** Acta odontológica venezolana, dic. 1999, vol.37, no.3, p.44-48.
3. Conos y Bastones, <http://lcm.org.ve/images/ojo.png>
4. Google, conos y bastones. http://es.wikipedia.org/wiki/Conos_y_bastones
5. Guyton-Hall. ***Tratado de Fisiología Médica.*** Editorial Interamericana. Edición 9ª P.p. 240-254
6. Goldstein R. E., HAYWOOD VAN B. ***“Odontología Estética”*** Editorial: ARS Médica. Vol. I 2003. P.p. 42-52
7. Guzmán B.E. ***Historia de la Odontología Primera parte.*** Revista Mexicana de Odontología Clínica año 1 • número 1
8. Moscardó A.P., Camps A.I. ***Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio.*** Med. Oral Patol Oral Cir. Bucal 2006;11: p.363-8.
9. Forero M., Morelló S. ***El Color en Odontología. Factores a tomar en cuenta para la toma de color.*** Rev. Oper. Dent. Endod. 2005;5:26
10. Saravia R.M.A., Rami. F.R.I., ***Nueva tecnología para la selección del color en la práctica clínica.*** Revista Estomatológica Visión Dental, Volumen 8 N° 4, Julio-Agosto 2005.
11. Lafuente D., ***Física del Color y su utilidad en Odontología.*** Rev. Cient. Odontol., Vol.4 No.1, Junio 2008 p.p. 10-15.

12. Teoría del color. <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1503.php>
13. **Teoría del Color.** Revista Alta Técnica Dental 2000 No.5
14. Beltrán del Río García R.A.* **Cerámica prehispánica y hallazgos arqueológicos: apreciación estética desde la perspectiva odontológica.** revista ADA Vol. LXIV, No. 6 Noviembre-Diciembre 2007 P.p. 221-225
15. López F.S., Palma C.J.M., Ruiz B.G., Barceló S.F., Guerrero I.J. **Calidad de superficie obtenida con diferentes métodos de pulido para ionómero de vidrio y resina compuesta.** Revista ADM Septiembre-Octubre 2002; Vol. LIX, No. 5 P.p. 179-183
16. Arreortúa C.Y., De Leo V.G., Salgado V.M., Ocadiz I.E.R., Olvera A.G., Díaz R.R.M. **Evaluación de alteraciones visuales y su relación con el poder de discriminación en la toma de color dental en alumnos de Odontología con luz artificial y natural.** Revista ADM Marzo-Abril 2008. Vol. LXV, No. 2 P.p. 69-74
17. **TOMA DE COLOR VITA.**
http://www.vitazahnfabrik.de/resourcesvita/shop/es/es_3052484.pdf
18. Lorenzo J.A., Llena Puy M.C., Forner N.L. **Reproducibilidad en la medición del color «in vitro» e «in vivo» mediante colorímetros específicos para uso dental.** RCOE mayo-junio 2005 , Vol. 10, N°3, 263-267
19. Samorodnitzky N.G.R., Geiger S.B., Levin L. **Satisfacción de los pacientes con la estética dental.** JADA, Vol.2 No. 5 Octubre 2007. P.p. 294- 297.
20. Hidalgo L.R.C., **La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I: La iluminación como factor primordial, consideraciones científicas y ergonómicas.** Revista Gaceta Odontológica 2001, Vol. 2 No. 6 P.p. 16-21.

21. Sánchez R.P.R., Guerrero M.J.F., Dr Pozos G.A.J., **Laminados Veneer en odontología estética. Caso clínico y revisión de la literatura.** Revista ADM. Vol. LX, No. 2 Marzo-Abril 2003 pp 68-71.
22. Vega G.I.R. **Mimetismo, nanopartículas al servicio de la cosmética dental.**
23. Bentolila O., Roig C.M. **Selección de color dental con la utilización del SpectroShade™ "Micro" Dental.** Revista Odontológica de Especialidades. 2009: 04:04.
24. Wee A.G., Lindsey D.T., Shroyer K.M., Johnston W.M. **Use of a porcelain color discrimination test to evaluate color difference formulas.** J Prosthet Dent. 2007 August ; 98(2): 101–109.
25. Barceló S.F.H., Palma C.J.M. Materiales Dentales. **Conocimientos Básicos Aplicados.** Editorial Trillas, México D.F. 2002. Pp. 49-52.
26. Roth F. **Los composites.** Ed. Masson, s.a. P.p. 211-215
27. Hervás G.A., Martínez L.M.A., Cabanes V.J., Barjau E.A., Pablo Fos Galve. **Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas.** Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal 2006.
28. Juárez L.L.A., Rivera C.C., Ayala Z.G., **Evaluación clínica de la restauración con el compómero Compoglass en molares primarios.** Revista AMD Vol. LXI, No. 1 Enero-Febrero 2004. pp 30-34
29. Barcelona P.B. **Carillas de Cerámica.** Revista Alta Técnica Dental No.19 2003.
30. Ballesteros V. **Cerómeros por técnica indirecta.** Revista Alta Técnica Dental No.28 2004
31. **La experiencia de la toma del color vita linea R GUIDE 3DMASTER.** vita info enero 2009

32. Balarezo R.A., Taípe S.C., **Sistema In-Ceram® y sistema Procera®** Rev. Estomatol Herediana. 2006;16 (2) : 131 - 138.
33. Álvarez F.M.A., Peña L.J.M., González G.I.R., Olay G.M.S., **Características generales y propiedades de las cerámicas sin metal.** RCOE2003;8(5):525-546.
34. De las Casas G.F., Cruz M.P.J., **Prótesis Fija Zirconio Mecanizado – Cerámica Gaceta Dental**, nº 151, Septiembre 2.004
35. Cerámica dental http://www.radiodent.cl/preclinico/ceramica_dental.pdf
36. Porcelanas http://www.radiodent.cl/materiales_dentales/porcelanas2.pdf,
http://www.radiodent.cl/materiales_dentales/porcelanas.pdf
37. Cráneo Maya <http://www.boingboing.net/200903191325-1.jpg>
38. Diente Maya limado http://ess.geology.ufl.edu/hodell/Maya_tooth.jpg
39. Ohaguro japonés <http://www.geocities.jp/dentopia21/ohaguro146.jpg>
40. Metamerismo G:\metamerismo-iluminante.gif
41. Colorímetros http://www.centradent.com/sp/Bilder/shade_guide01.jpg
42. Coronas Libres de metal
<http://www.monografias.com/trabajos15/preparaciones-dentarias/Image3786.jpg>
43. Refracción de la luz
http://pr.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales/media/200709/24/fisicayquimica/20070924klpcnafyq_434_les_SCO.jpg