



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CONCEPTOS, PARÁMETROS Y FUNDAMENTOS PARA
LA SELECCIÓN DE COLOR EN ODONTOLOGÍA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

CLAUDIA ORNELAS MONTIEL

TUTOR: Esp. JOSÉ HUMBERTO VIALES SOSA

MÉXICO, D.F.

2016



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.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVO	9
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES	10
1.1 Origen del color.....	11
1.2 Componentes del color.....	11
1.2.1 Espectro.....	12
1.2.2 Luz	12
1.2.3 Propiedades de la luz.....	13
1.3 Colores primarios.....	15
1.4 Colores secundarios.....	16
1.5 Colores terciarios	17
1.6 Colores complementarios pigmento.....	17
1.7 Percepción del color.....	18
1.8 Características del color.....	20
1.8.1 Metamerismo.....	20
1.8.2 Mimetismo.....	20
1.8.3 Translucidez.....	21
1.8.4 Opalescencia.....	21
1.8.5 Fluorescencia.....	22
1.8.6 Opacidad.....	23

CAPÍTULO 2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE COLOR EN ODONTOLOGÍA	24
2.1 Ambiente	24
2.2 Observador	24
2.3 Fuente de luz	25
2.4 Guía de colores	26
2.5 Restauraciones	26
2.6 Comunicación con el laboratorio	27
2.7 Resalte del contraste	27
2.8 Modificadores del color	28
2.9 Estabilidad del color	29
2.10 Comportamiento de los materiales restauradores	30
2.11 Enfermedades y medicamentos que afectan en la selección de color	30
2.11.1 Sustancias	30
2.11.2 Defectos de refracción (miopía)	30
2.11.3 Alteración visual cromo cromática (daltonismo)	31
 CAPÍTULO 3 SISTEMAS DE COLOR USADOS EN ODONTOLOGÍA	 32
3.1 Sistema de Munsell	32
3.1.1 Dimensiones del color	34
3.1.2 Protocolo de selección de color basado en el Sistema Munsell	35
3.2 Natural Colour System (NCS)	38
3.3 Sistema CIELAB	39

CAPÍTULO 4 HERRAMIENTAS Y AUXILIARES PARA LA MEDICIÓN DE COLOR EN ODONTOLOGÍA	40
4.1 Guías de color	40
4.1.1 Guías de color personalizado	47
4.2 Colorímetros	48
4.3 Espectrofotómetro	49
4.4 Cámaras digitales y sistemas de imagen	52
4.4.1 Cámaras digitales	52
4.4.2 Sistemas de imagen	54
4.5 Photoshop smile design	54
4.6 Mapeo de color	57
4.7 Fotografías	58
4.8 Retractores	59
4.9 Espejos	60
4.10 Lámparas	60
CAPÍTULO 5 CONCEPTOS DE ESTÉTICA	62
5.1 Color dentario	62
5.2 Forma dentaria	63
5.3 Textura	68
CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72



A mi mamá Mary, por ser mi ejemplo a seguir, la mujer más trabajadora, dedicada y amorosa que he conocido, por su apoyo incondicional y por enseñarme que a pesar de todos los retos que te pone la vida, las metas se pueden conseguir siempre y cuando uno se lo proponga.

A mi papá Toño, porque siempre estuviste a pesar de todo. Lo más difícil de mi vida es darme cuenta que ya no estas y seguir sin ti. Sé que siempre estarás acompañándome y guiándome, espero seguir siendo motivo de orgullo para ti.

A ambos les agradezco lo que soy, sin ustedes no lo habría logrado. Gracias por ser mis papás, no pude haber tenido mejores.

A mi hermano Rafa, mi compañero de vida y viaje. La única persona con la que no puedo estar enojada. Gracias por tu apoyo, por tus cuidados, por estar conmigo en todo momento y por ser el mejor hermano que cualquiera quisiera tener.

A mis abuelos, por el amor, la paciencia y el apoyo recibido. Gracias por estar ahí.

A Aby, agradezco que la vida me haya mandado a alguien que más que una prima es como una hermana, no sabré como compensarte lo que has hecho.

A mi familia que solo ellos saben cuánto les estoy agradecida por todo lo que han hecho, por ser mis pacientes y por todo su apoyo.

Mis amigas Andrea y Lidia por hacerme estos cinco años divertidos, por estar en los buenos y malos momentos, porque de ustedes he aprendido mucho, gracias por su amistad, son unas grandes personas.

A mi tutor José Viales, por el gran compromiso en la elaboración de esta tesina, porque a pesar de ser una persona muy ocupada siempre se dió el tiempo para ello. Le agradezco todos los conocimientos recibidos, su amabilidad y paciencia.



A la Universidad Nacional Autónoma de México, y a la Facultad de Odontología porque en ellas me forme y donde espero seguir mejorando como profesionalista.

A mis profesores por sus conocimientos, porque gracias a ellos pude lograr mi meta de ser cirujana dentista.



INTRODUCCIÓN

Actualmente vivimos en una sociedad donde las personas desean tener una apariencia agradable ante los demás, que genere aceptación y no rechazo, es por eso que el odontólogo debe de estar a la vanguardia para poder ofrecer una mejor atención al paciente dando diferentes opciones de tratamiento para cubrir satisfactoriamente sus necesidades estéticas, pero siempre teniendo como objetivo primordial la funcionalidad.

Las restauraciones estéticas han dejado de utilizarse sólo en los casos de lesiones de caries, fracturas o correcciones graves en los dientes.

En dichas restauraciones se busca el mimetizar con el entorno si este resulta agradable, si no es el caso se opta por alternativas que puedan mejorar esa situación inicial. La mayoría de su éxito se encuentra íntimamente relacionado con la forma, posición, color y textura de los dientes.

Se puede definir al color como la sensación visual que nos permite diferenciar un objeto de otro y que sucede gracias a la absorción y reflexión de luz.

El color tal como lo conocemos lo podemos encontrar en nuestra vida cotidiana, ya sea en la ropa, en los productos que utilizamos, los anuncios que observamos, museos, edificios, todo a nuestro alrededor lo refleja.

Para las personas la estética conlleva inclinarse mayormente en las tonalidades claras que en las oscuras. Hoy en día los materiales dentales nos ofrecen la posibilidad de imitar las características naturales del diente para crear una armonía.



La falta de conocimientos básicos sobre el color puede resultar en dificultades al momento de la selección del mismo que serán palpables en un resultado final desfavorable.

En la actualidad contamos con diferentes herramientas las cuales nos facilitan este procedimiento, además de hacerlo más certero.

El presente trabajo pretende identificar los diferentes conceptos, parámetros y fundamentos vinculados con la selección de color en odontología.



OBJETIVO

Identificar los conceptos, parámetros y fundamentos para la selección de color en odontología así como los distintos aditamentos utilizados para dicho procedimiento.



CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

Se creía que el color era creado directamente por refracción de la luz solar. Pero en 1664 Isaac Newton fue el primer hombre en descomponer la luz solar mediante un prisma descubriendo que esos mismos colores producían luz blanca al volver al pasar a través del prisma.

No obstante no se desarrolló una descripción exacta de esos colores hasta 249 años después de los trabajos de Newton. Fue Robert Louis Stevenson quien demostró los problemas que surgen al intentar describir el color. Sin embargo fue en el año 1905 cuando Albert Henry Munsell diseñó un sistema numérico para la ordenación del color el cual sigue siendo un sistema vigente inclusive en odontología al igual que el sistema NCS y CIELAB.^{1,2}

Hablando específicamente en odontología el primer investigador en llevar a cabo una medición y análisis científico del color fue el Dr. E. Bruce Clark de Uniontown que en 1931 expusó su trabajo de investigación sobre la creación de masas cerámicas fabricadas por Dentsply y en el diferenció más de 600 tonos cromáticos tanto de la dentina como del esmalte.

En 1973 R. Sproull continuó con la investigación de Clark, el autor distinguió las tres dimensiones de color: tono, valor y saturación.

Posteriormente en 1985 Jack Preston resumió los problemas existentes en la determinación de los colores demostrando que en la captación del color intervienen diversos factores que interactúan entre sí tales como el ambiente que rodea al observador.



Finalmente Lloyd Miller trató la escala de colores con mucha más profundidad. El cual es un método tradicional usado en la comunicación de los colores en odontología que asignaba una letra y un número como representación de cada color. En esta forma también se representan las tres dimensiones cromáticas.³

1.1 Origen del color

Para que exista el color debe haber una interacción entre tres cosas que son: luz, objeto y visor.

El color se puede definir como una sensación psicofísica en que el sistema visual humano responde a la luz reflejada desde un objeto. Se puede decir que el color es personal ya que cada individuo puede apreciar un objeto de manera diferente.^{4, 5}

1.2 Componentes del color

Isaac Newton en 1664 fue el primero en estudiar la relación luz- color. Este se preguntó al ver un arcoíris, porque sucedía este fenómeno al traspasar una gota de agua. Él lo reprodujo usando un prisma el que logró atravesar por un rayo en un cuarto oscuro. A las bandas coloreadas obtenidas las llamó espectro solar.⁴ Figura 1

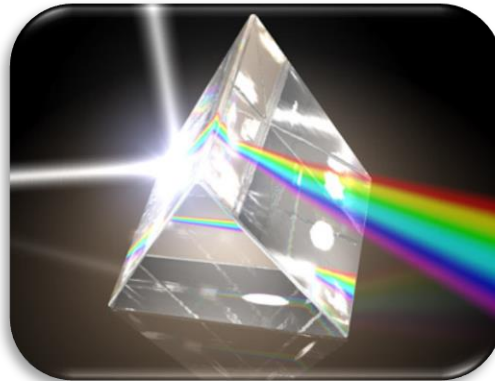


Figura 1 Descomposición de la luz a través de un prisma.⁶

1.2.1 Espectro

El espectro electromagnético es un intervalo de ondas que incluye de radio, infrarrojas, visible, ultravioleta, rayos X y rayos gamma.⁴

1.2.2 Luz

De acuerdo en Wirley, la luz se puede definir como la energía electromagnética visible por el ojo humano, cuando está en el rango de 360-760 nanómetros.

Albert Einstein consideró que la luz está compuesta por partículas denominadas fotones los cuales son paquetes de energía electromagnética sin masa.⁴

Es importante comprender que sólo es posible observar colores por la participación de la luz. Los objetos absorben las ondas luminosas de otros colores y refleja la específica de ese color transmitiendo señales en el cerebro, el cual inicia el proceso de percepción visual.^{7, 8,9}

1.2.3 Propiedades de la luz

Reflexión

Es el fenómeno por el cual la superficie de un cuerpo es capaz de cambiar la dirección de un rayo de luz que incide sobre él.

La dirección del rayo dependerá de la superficie donde incida. Es decir si la superficie es lisa el rayo seguirá la misma dirección, si la superficie es irregular los rayos reflejados saldrán en diferentes direcciones (figura 2).^{4, 5}



Figura 2 A) Ejemplificación de la reflexión de la luz en el diente. B) Reflexión en una superficie rugosa.

Difracción

Este fenómeno sucede cuando los rayos se desvían al pasar por un objeto opaco, Puede ejemplificarse cuando sobre la arista opaca de un prisma incide un rayo de luz el cual debido a su naturaleza ondulatoria se desviará (figura 3).⁴

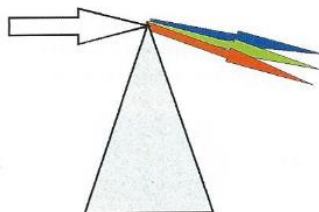


Figura 3 Ejemplificación de difracción.



Refracción

Es el fenómeno por el cual un haz lumínico cambia de dirección al pasar de un medio a otro. Es por esto que cuando una cuchara está sumergida pareciera que esta doblada al observarla desde la superficie del agua.⁴

➤ *Comportamiento de las estructuras dentarias.*

El esmalte es una estructura ondulada cristalina superficial por lo que la luz que incida sobre su superficie tenderá a ser reflejada. Permite el paso de la luz y la transmite dispersándola en su interior.

Si la superficie del diente es lisa y regular la reflexión será en una sola dirección, lo que le dará brillo al diente. Por lo tanto si la superficie se encuentra con descalcificaciones, placa bacteriana, es decir irregular, la reflexión será dispersa y el diente se verá con menor luminosidad.

De acuerdo con Steenbecker al realizar una restauración con resina compuesta, se debe tener en cuenta que la capa superficial de ella debe ser lo más pulida posible respetando las ondulaciones que les son propias. Por lo que no es conveniente realizar una restauración con un solo color.

La luz que penetre en el esmalte se dispersará en forma de abanico llegando así a la dentina.

El efecto de dispersión es producido por los prismas del esmalte y en un composite por el tamaño y la cantidad de relleno orgánico. Por lo tanto mientras menor sea la partícula, más se asemejará al comportamiento lumínico del esmalte.

La dentina en cambio se comporta como un cuerpo opaco por lo tanto la luz que incida desde el esmalte será absorbida (banda azul) y en parte reflejada (banda verde y roja). Así pues la luz que sea reflejada por la dentina nuevamente atravesará el esmalte y esta será dispersada para salir al exterior e incidir como luz amarilla (figura 4).⁴

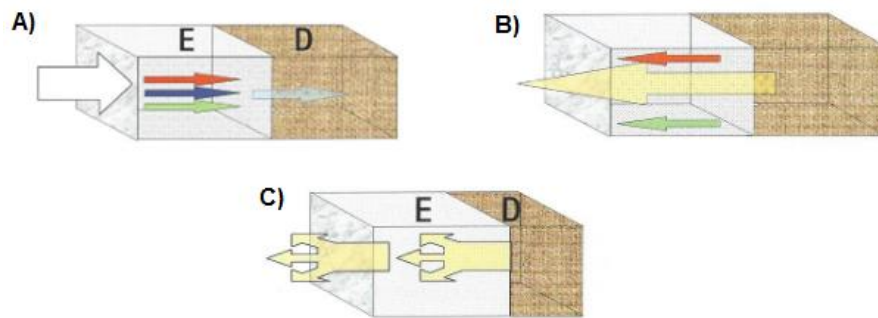


Figura 4 A) Óptica de la dentina, transmisión y absorción. B) Óptica de la dentina. Absorción y reflexión. C) Comportamiento del esmalte. Transmisión y dispersión.

1.3 Colores primarios

Estos se pueden dividir en colores primarios luz (aditivos) y colores primarios pigmento (sustractivos).

La C.I.E (Commission Internationale de l'Eclairage/ Comisión Internacional de Iluminación) buscó haces dominantes o monocromáticos que tienen como característica que no se pueden obtener por ninguna suma o resta de colores y la suma de ellos nos da el color blanco, a estos se les conoce como colores primarios luz.

Los colores primarios (aditivos) se basan en el sistema RGB el cual se utiliza para medios electrónicos, televisores a color, los cuales para crear diferentes colores mezclan las longitudes de onda roja, verde y azul.

Es importante resaltar que los colores primarios aditivos sólo son aplicados a la luz y no a los pigmentos.¹⁰

Steenbecker menciona que los colores sustractivos o secundarios pueden pasar a ser colores primarios pigmento los cuales son magenta, cian y amarillo que al mezclarse en partes iguales forman el color negro.

Sin embargo Chu clasifica los colores primarios pigmento como rojo, amarillo y azul. Los colores primarios pigmento son los que se utilizan en impresión, pintura y odontología y necesariamente deben ser iluminados para ser vistos (figura 5).^{4, 5}

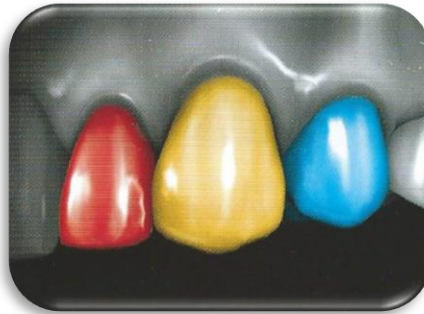


Figura 5 Colores primarios pigmento.

1.4 Colores secundarios

Cuando los colores primarios luz o pigmento se suman de a pares en una mezcla se obtienen los colores secundarios ya sea secundarios luz o secundarios pigmento.

Los tonos primarios y secundarios pueden ordenarse en el círculo cromático colocando los tonos secundarios entre los primarios (figura 6).^{8, 5}

Colores secundarios pigmento

- Amarillo + rojo = naranja
- Azul + amarillo = verde
- Rojo + azul = violeta



Figura 6 Colores secundarios pigmento.

1.5 Colores terciarios

Los colores terciarios son aquellos cuya tonalidad es intermedia a los colores primarios y secundarios con diferentes gradaciones (amarillo-naranja, rojo-naranja, etc.).⁸

Sin embargo Ernest Mallat menciona que dichos colores son la mezcla de dos secundarios dando como resultado un color gris sucio. Es decir el rojo terciario se obtiene de la mezcla del naranja con el violeta dando un color semejante al de los ladrillos.

1.6 Colores complementarios pigmento

Autores como Chu mencionan que los colores complementarios pigmento son aquellos que al mezclarse darán un color gris, por ejemplo: el rojo será complementario con el verde (figura 7).⁵

Colores complementarios pigmento

- Rojo + verde = gris
- Amarillo + violeta = gris
- Azul + naranja = gris^{4,5}



Figura 7 Colores complementarios pigmento.

Ashheim menciona que los colores complementarios son aquellos que se contraponen en el círculo cromático y siempre será un color primario con un secundario los cuales darán un efecto de cancelación dando como resultado el tono gris ya mencionado. Siendo así la relación más importante de la manipulación de los colores dentales.

Esto nos servirá cuando por ejemplo existe un tono demasiado amarillo lo ideal es anular esa tendencia aplicando el color complementario que en este caso será el violeta, así pues se anulará el color amarillo y se acentuará el gris reduciendo el valor. Estos colores tienen también la cualidad de resaltar cuando se colocan los dos tonos complementarios uno junto al otro intensificándose entre sí dando la apariencia de un croma superior.¹ Figura 8



Figura 8 Combinación de colores complementarios pigmento.⁵

1.7 Percepción del color

El ojo humano percibe luz, los colores y formas y todo lo que lo rodea por medio de las células encontradas en la retina. Dichas células se dividen en conos y bastones.

➤ Conos

Los conos son los encargados de la percepción del color y la visión diurna, de los cuales existen conos fotosensibles a las longitudes de onda roja (largas), verde (medianas) y azul (cortas). Los conos tienen una relación con las fibras nerviosas de 1 a 1, esto permite que el operador pueda distinguir con exactitud las zonas donde empieza un color y termina el anterior. Para poder percibir un color determinado se deben estimular los conos que corresponden a los colores que lo forman. Es decir para percibir el magenta, los conos fotosensibles rojo y azul se estimulan. Luego entonces cuando ningún cono es excitado se percibirá el color negro. Así bien los conos perciben el matiz y la saturación.

➤ Bastones

Los bastones son los responsables de percepción acromática, es decir, del valor de los colores y la visión nocturna. Los bastones son muy fotosensibles y a diferencia de los conos solo necesitan un fotón para poder ser estimulados.^{4,11} Figura 9

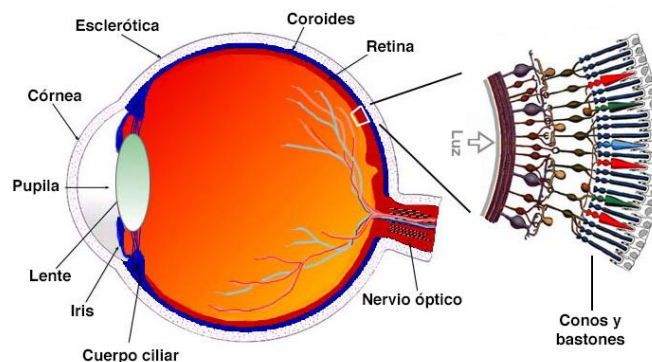


Figura 9 Representación de la percepción del color por medio de los conos y bastones.¹²

1.8 Características del color

1.8.1 Metamerismo

Se llama metamerismo cuando dos objetos se observan de un color bajo un tipo de luz y parecen ser de otro bajo un tipo de luz distinto.^{11, 13} Figura 10

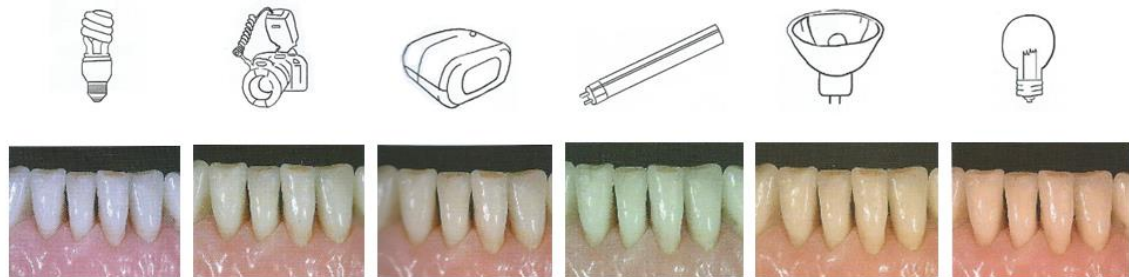


Figura 10 Representación de metamerismo por diferentes exposiciones de luz.¹⁴

1.8.2 Mimetismo

Es un fenómeno que presentan ciertos materiales que al refractar el haz de luz del material que esta junto a ellos, tienden a igualar su color. Este fenómeno se trata de aprovechar con los materiales de restauración estéticos tales como las resinas.¹⁵ Figura 11



Figura 11 Mimetismo entre el diente y restauración.¹⁶

1.8.3 Translucidez

Se habla de un cuerpo translúcido cuando deja pasar luz en su interior, variándole o no su color y dispersándola.⁴ Figura 12

Se pueden encontrar cuerpos translúcidos acromáticos (no presentan pigmentos) y cromáticos (presentan pigmentos marrones).



Figura 12 Borde incisal translúcido en centrales superiores.¹⁷

1.8.4 Opalescencia

Es la capacidad aparente de poseer diferentes coloraciones en función de la dirección de los rayos luminosos.

Al momento de que una onda de luz se desplaza dentro de un material y encuentra un obstáculo menor que su longitud de onda, ella se refleja y se dispersa en todas direcciones. Las longitudes de onda cortas (azul) divergen mucho más que las longitudes de onda largas (rojas). Cuando la luz cae de frente se originan tonos azules y cuando la luz incide por detrás da tonos naranja (figura 13).^{4, 5, 11, 18}

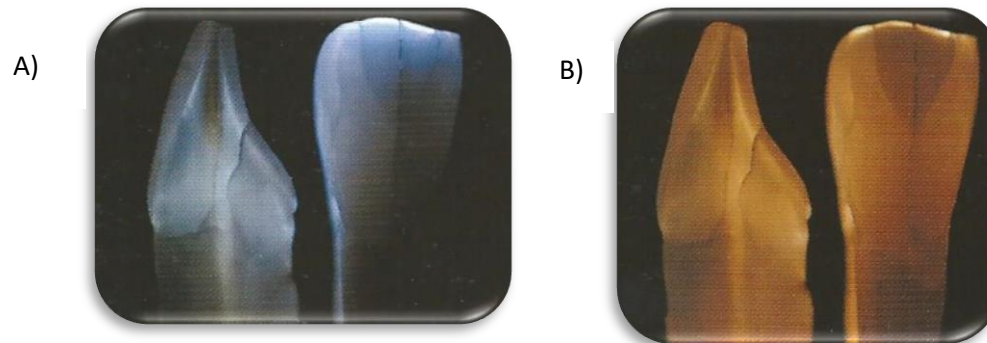


Figura 13 A) Opalescencia azul en el diente causada por la reflexión y transmisión de las ondas de luz azules. B) Opalescencia naranja en el diente causada por la transmisión y reflexión de las ondas de luz rojas-amarillas.

1.8.5 Fluorescencia

Es la capacidad de un objeto de absorber luz que se encuentra dentro del espectro no visible al ojo humano y reflejarla en una forma de luz visible.

Es decir si se expone la dentina a rayos ultravioletas, la dentina tiene capacidad de absorberlos y reflejarlos en un blanco intenso hasta un azul claro haciendo que los dientes parezcan más claros con la exposición a este tipo de luces.¹⁸ Figura 14

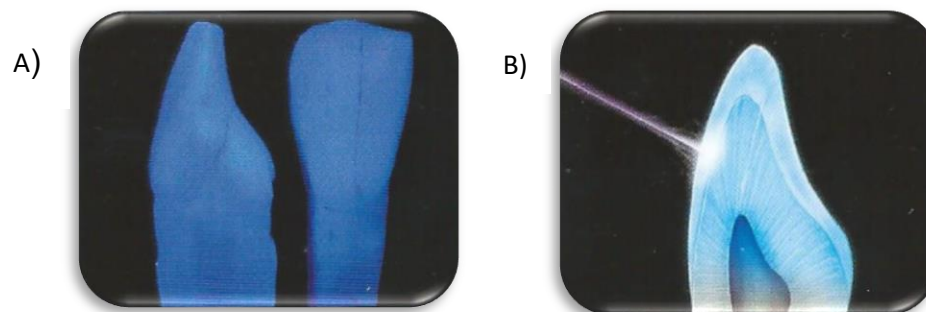


Figura 14 A) Efecto de fluorescencia al colocar luz ultravioleta sobre el diente donde se nota este fenómeno en mayor cantidad en la dentina que esmalte. B) Luz ultravioleta emitida al diente y reflejada dando el fenómeno de fluorescencia.⁵

1.8.6 Opacidad

Se denomina opacidad cuando un material no permite el paso de ningún tipo de luz, reflejando la luz que incide sobre él. Esta característica es útil por ejemplo en una restauración metal-porcelana donde se aplica una capa opaca de porcelana sobre la subestructura metálica para impedir el paso de luz y que se vea el color del metal a través de la porcelana translúcida del cuerpo y el borde incisal.¹ Figura 15



Figura 15 Opacidad en restauraciones metal-porcelana.¹⁹



CAPÍTULO 2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE COLOR EN ODONTOLOGÍA

La selección de color se vuelve compleja pues diversos factores intervienen en ello tales como el ambiente, observador, fuente de luz, entre otros.⁹

2.1 Ambiente

Se recomienda que las paredes del consultorio así como los muebles y el piso sean de colores neutros tales como blanco, hueso, beige, gris, verde claro, ya que los colores muy fuertes pueden influir en la percepción del color.^{9,20}

2.2 Observador

El paciente se debe encontrar al mismo nivel de los ojos del observador y a unos 60 cm de distancia. Los dientes deben de estar húmedos para que reflejen correctamente la luz además se debe de retirar cualquier presencia de placa bacteriana o manchas para que no interfiera en la selección de color. Se debe colocar un campo neutro en caso de que el paciente porte ropa de colores muy fuertes o brillantes. Si la paciente lleva lápiz labial o demasiado maquillaje se le debe pedir que se lo retire.

Para evitar el cansancio visual se debe de seleccionar el color de manera rápida, debe tomar de 5 a 7 segundos, para reiniciar el proceso se recomienda descansar los ojos en campos neutros (pared del consultorio).^{9,20}



➤ Edad

Con el envejecimiento la capacidad de discriminación de color disminuye debido a que la córnea y el cristalino se vuelven amarillentos impartiendo una capa de color amarillo-marrón haciendo que la diferenciación de color entre blanco y amarillo se vuelva más difícil. Este proceso inicia a los 30 años, haciéndose más notable a los 50 y a los 60 años ya se habla de un proceso con mayor significado en la práctica clínica ya que muchas personas de dicha edad tienen problemas para percibir los tonos azules y púrpuras.⁵

➤ Género

Scharen menciona que la población masculina tiene mayor incidencia de visión inadecuada del color y la población femenina se ve afectada en mucho menor grado, además Montagna refiere que las mujeres jóvenes de 20-30 años poseen una mayor sensibilidad cromática que los varones.^{10,8}

2.3 Fuente de luz

La fuente de luz es un factor crucial ya que puede afectar el valor de los colores, ciertos colores se pueden observar sin alteración pero otros pueden parecer más oscuros o más claros.

El consultorio debe estar correctamente iluminado, intentando alcanzar el mismo espectro de la luz natural. De acuerdo con Sekito Jr. la luz natural es la ideal porque es generada por los rayos solares, el momento ideal del día es tres horas después del amanecer para evitar exceso de azul y tres horas antes del anochecer pues posee todas las longitudes de onda visibles.

Sin embargo la luz natural puede verse afectada por la localización geográfica, orientación, factores meteorológicos, etc.

Hoy en día existen lámparas (Shade Light®, Smile Lite®) que proporcionan una iluminación artificial muy parecida a la luz natural.^{9, 20} Figura 16



Figura 16 Lámpara Smile Lite®.¹⁷

2.4 Guía de colores

Las guías de color se deben tomar como punto de partida para determinar la tonalidad del diente, sin embargo no debemos pasar por alto que las mismas cuentan con múltiples limitantes tales como que la gama de colores de algunas no abarcan todas las tonalidades que presentan los dientes naturales y que se construyen con materiales diferentes a los de la restauración.⁹

2.5 Restauraciones

Es importante que el diente que se tome como referencia tenga suficiente estructura dental, que mantenga su color original y no porte una restauración extensa, tratamiento de conductos, etc.²⁰

2.6 Comunicación con el laboratorio

La comunicación con el laboratorio puede llegar a ser algo confusa por lo que se recomienda hacer uso de mapas cromáticos para la delimitación de las zonas de colores y la translucidez así como algunos efectos de caracterización como textura, brillo superficial, manchas.

Las fotografías son fundamentales para señalar en ellas las zonas de los diferentes colores y detalles característicos.⁹

2.7 Resalte del contraste

El resalte de contraste consiste en la intensificación de las diferencias entre colores complementarios yuxtapuestos. Por ejemplo, si se coloca el color amarillo junto a otro color, este podrá parecer más intenso.¹⁰ Figura 17



Figura 17 Ejemplificación del resalte de contraste.¹⁴

2.8 Modificadores del color

La posibilidad de reproducir los matices normales activó el interés por los componentes de color: matiz, croma y valor.

Los modificadores de color más usados son el blanco, el gris, amarillo-marrón, el azul y rojo los cuales son óxidos metálicos sobre una base de porcelana modificada.

Amarillo y amarillo marrón

Estos matices suelen utilizarse en el tercio cervical de la corona y a veces en interproximal para crear una ilusión de estrechez. También se utilizan para crear líneas de agrietamiento.^{1, 22} Figura 18



Figura 18 Representación del modificador de color amarillo.²¹

Azul, gris o violeta.

Estos matices generalmente se utilizan en el borde incisal del diente para simular translucidez y para reducir el valor.^{1, 22} Figura 19



Figura 19 Representación de los modificadores de color azul, gris y violeta.²¹

Blanco.

Este tono o matiz se utiliza para aumentar el brillo de cualquier modificador cromático. También sirve para simular las líneas de agrietamiento y las hipocalcificaciones del esmalte.^{1, 22} Figura 20



Figura 20 Representación del modificador de color blanco.²¹

2.9 Estabilidad del color

Cuando se coloca una restauración estética se espera que esta mantenga su color inicial al paso del tiempo. Sin embargo, estas se ven afectadas ya que se pueden ver alteradas por diferentes factores. En las resinas compuestas las pigmentaciones más comunes son aquellas derivadas de sustancias exógenas como lo son: alimentos, bebidas, cigarro, etc. Según estudios se comprobó que la sustancia responsable de mayor número de pigmentaciones es el vino tinto, posiblemente debido a que es altamente oscuro, poco translúcido y a que el alcohol actúa sobre la matriz orgánica de las resinas compuestas. Se ha mostrado en diferentes estudios que además las muestras de resina compuesta que tienen un relleno de silano son más resistentes a la decoloración que las que no lo tienen independientemente del pulido final de la restauración.²³



2.10 Comportamiento de los materiales restauradores

La translucidez en un material dependerá del grosor del mismo, siendo mayor en el de menor grosor y menor en el de mayor grosor.²⁴

Un material translúcido sobre uno opaco da la percepción de profundidad en el color y vivacidad, además destaca las particularidades que pudiera existir entre este y el elemento opaco donde se reflejará la luz.

Los materiales que no reproducen características como fluorescencia se perciben oscuras cuando están expuestos a longitudes de onda de 400nm, es decir de tonalidades azules.

Las cerámicas de baja fusión permiten mejor reproducción en el efecto de opalescencia así como las resinas.²⁵

2.11 Enfermedades y medicamentos que afectan en la selección de color

2.11.1 Sustancias

Las drogas, el alcohol y la cafeína afectan la percepción del color así como medicamentos de venta libre como aquellos para disfunción y los anticonceptivos orales los cuales dificultan la discriminación entre el color azul y verde.⁵

2.11.2 Defectos de refracción (miopía)

La miopía se da cuando el ojo forma las imágenes procedentes del infinito (desde unos 5 metros) antes de la retina. Por lo tanto la imagen que llega es borrosa, transmitiéndose de esta manera al cerebro.



En estudios comparativos se ha visto que de las alteraciones de refracción de la retina la miopía es la que más afecta en la selección de color, esto puede deberse a que los miopes tienen una mayor alteración de contraste a nivel retiniano.¹³

2.11.3 Alteración visual cromo cromática (daltonismo)

Una persona con daltonismo tiene problemas para ver los colores rojo, verde, azul o mezclas de dichos colores. El daltonismo es causado por la ausencia de uno o más de los tres tipos de los conos fotosensibles capaces de detectar las longitudes de onda de los tres colores mencionados. Lo que significa que las personas con dicho déficit tienen la habilidad reducida de la discriminación del matiz, valor, saturación e iluminación.⁵



CAPÍTULO 3 SISTEMAS DE COLOR USADOS EN ODONTOLOGÍA

Los sistemas de color proporcionan una manera de comunicarse de forma gráfica mediante la organización de todas las posibles percepciones de color y las relaciones de los colores de una manera cuantitativa.²⁶

Los tres sistemas de medición de colores que están aceptados internacionalmente y empleados en la realización de las guías, colorímetros y espectrofotómetros utilizados en odontología son el Sistema Munsell, el NCS (Natural Colour System) y el Sistema CIELAB.¹³

3.1 Sistema de Munsell

En 1905 el pintor Albert Henry Munsell propuso un sistema de ordenación de color denominado HSV (hue: matiz, saturated: croma o saturación y value: valor).

Utilizando un cuerpo tridimensional, Munsell ordenó en su eje central los valores de los colores en una escala de grises que se encuentra graduada del 1 al 10.

Encontrando así en la parte inferior con en el número 1 de dicha escala el color negro teóricamente puro considerándolo con un 100% de absorción y 0% de reflectancia.

En la parte superior con el número 10 se localiza el blanco teóricamente puro con un 100% de reflectancia y un 0% de absorción del color.

En sentido vertical descendente, ordenó los colores de acuerdo a su cromaticidad dándoles también un número a cada grado de saturación.

En dicho diagrama se encuentran localizados los matices de forma circular en un plano horizontal encontrando los matices menos saturados pegados al eje central de luminosidades o escala de calor. Estos son representados con una o dos letras de acuerdo al nombre del matiz o tono.

Este círculo se compone de 10 matices principales de los cuales 5 son fundamentales: azul, verde, amarillo, rojo y púrpura. Agregándose 5 matices intermedios: amarillo-rojo, verde, amarillo, azul-verde, púrpura-azul y rojo-púrpura.

Cada grupo de matices tiene 10 saturaciones en una serie de 10 dando así 100 colores diferentes.^{4, 18} Figura 21

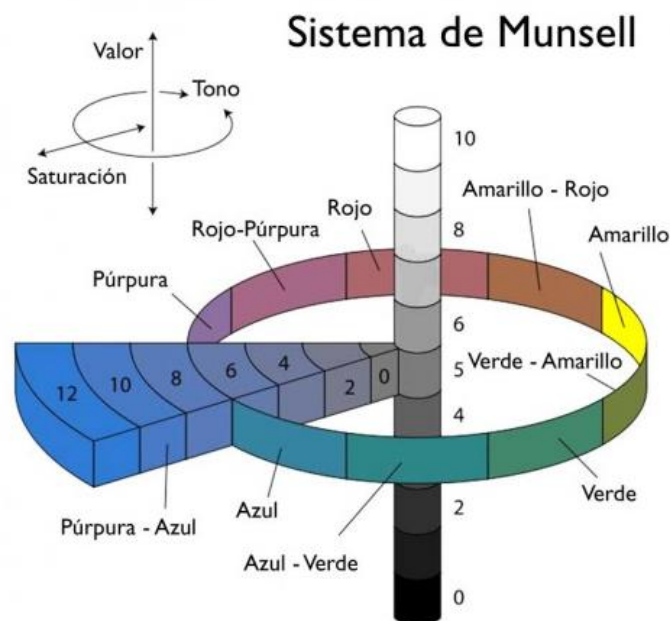


Figura 21 Representación gráfica del Sistema Munsell.²⁷

3.1.1 Dimensiones del color

Munsell denominó lo que consideró características básicas del color que son: matiz, croma y valor lo cual permiten la definición de la localización en el espacio de colores.^{4, 22}

➤ Tonalidad, matiz

Munsell la define como aquella característica que distinguimos una familia de color de otra, es decir el color tal y como lo conocemos (amarillo, azul, verde) con una longitud de onda específica y que se encuentran en estado puro en el espectro.^{4, 18, 22,28} Figura 22

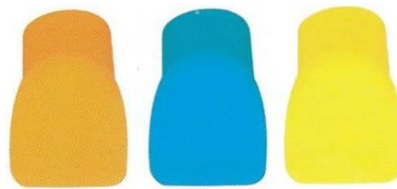


Figura 22 Representación del matiz.¹⁴

➤ Valor

Es una propiedad acromática, está clasificado en una escala de grises. El valor se puede describir como la característica por la cual un color puede ser clasificado como equivalente en luminosidad o claridad.⁴ Figura 23



Figura 23 Representación del valor.¹⁴

➤ Croma

Se denomina croma al grado de pureza o saturación de un color. De acuerdo con Munsell es la cualidad por la que podemos distinguir un color de uno fuerte de uno débil.^{4, 18,22} Figura 24



Figura 24 Representación del croma.¹⁴

3.1.2 Protocolo de selección de color basado en el Sistema Munsell

➤ Características del ambiente

Son preferibles los colores neutros como gris, beige, para la decoración en el consultorio. La fuente luminosa se debe encontrar en una angulación de 45° sobre la superficie labial para evitar el reflejo especular de la luz blanca.

Se debe realizar una profilaxis en el paciente y posteriormente colocar un abreboca para permitir una buena iluminación poniendo las guías de color bajo el diente de referencia. Colocar una lámina de cartón negro detrás de los dientes mejorara la percepción del color por aumento de contraste. El diente de referencia no debe estar completamente seco ya que puede intervenir en el aumento de valor y de croma.⁸

➤ Selección de color

Selección de matiz

Para la selección de matiz en la dentina idealmente es registrado a nivel de la parte central del tercio cervical debido a que existe menor cantidad de esmalte y un gran volumen de dentina.

Luego entonces el matiz del esmalte se registrará en el tercio medio incisal de los dientes siendo mayormente dos o tres tonos de intensidad más claros que el seleccionado para la dentina. Figura 25

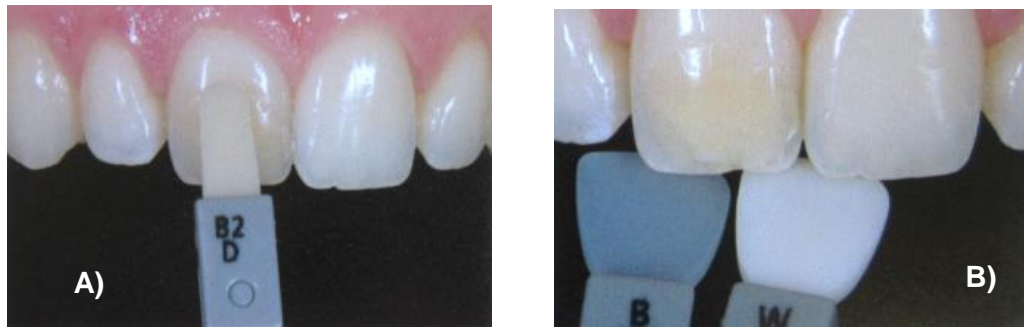


Figura 25 A) Toma de color de dentina. B) Toma de color de esmalte.²⁴

Selección de croma

Se utiliza como referencia la porción cervical media del elemento dentario para la selección de croma. Generalmente los tercios medio e incisal tienen 2 o 3 grados menos de saturación. Es de utilidad recordar que los dientes de las personas más jóvenes contienen saturaciones menores que en los adultos mayores.

Selección de valor

Los dientes jóvenes se mostraran más blancos u opacos y con mayor luminosidad por la menor calcificación y el alto grado de textura.¹⁸

➤ Colocación de la resina

Las resinas se pueden dividir en tonos: opacos o dentina, esmalte acromático, esmalte cromático y resinas para efectos.

De acuerdo a las nuevas técnicas de forma de trabajo se colocarán de la siguiente manera: resina para el cuerpo (dentina/opaca), para esmalte cromático (translúcido) y resinas para esmalte acromático (incisales, transparentes, perlados o de valor).

Las resinas para reproducir efectos como manchas hipoplásicas frecuentemente se encuentran en tonalidades azuladas o grisáceas (figura 26).²⁴

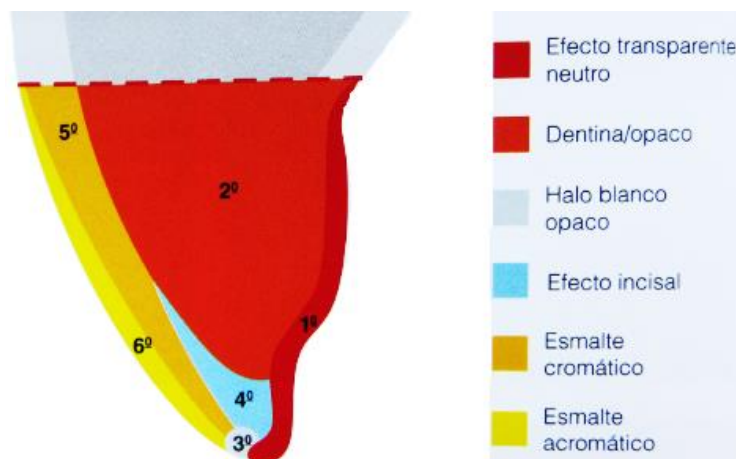


Figura 26 Técnica de estratificación de tipo anatómico.

3.2 Natural Colour System (NCS)

Se trata de un sistema que describe el color de cualquier material con códigos numéricos. NCS ha definido 1950 colores estandarizados representados en un círculo o espacio del color. La letra representa la familia del color es decir si se trata de una familia de amarillo será “Y” (figura 27).²⁹

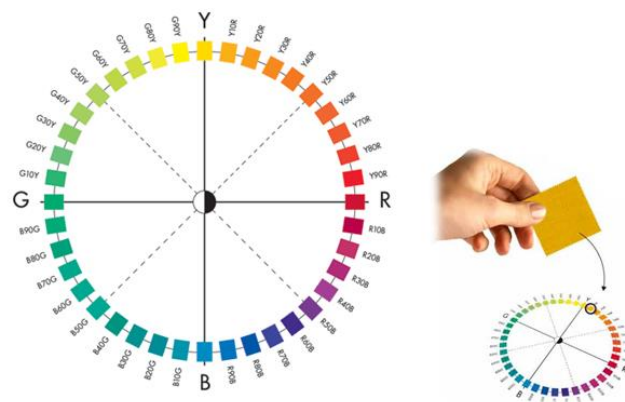


Figura 27 Selección de la familia de color.

El círculo o espacio de color se divide en triángulos con coordenadas dependiendo el grado de luminosidad e intensidad que representa las tonalidades dentro de esa familia. El nombre del número se dará acuerdo a la familia que pertenezca dentro del círculo y a las tres coordenadas dentro del triángulo donde se encuentre (figura 28).²⁹

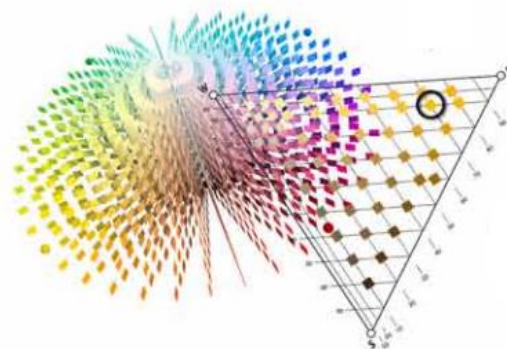


Figura 28 Selección de color de acuerdo a su luminosidad e intensidad.

3.3 Sistema CIELAB

De los sistemas de color es el más utilizado para medición e investigación dental. Este sistema representa el color en tres coordenadas: L^* , a^* y b^* .

En coordenadas:

L^* = representa la luminosidad del objeto, en un rango de 0 (negro) a 100 (blanco).

a^* =representa los extremos rojo o verde de los matices, siendo $+a^*$ la dirección del rojo y $-a^*$ la dirección del verde.

b^* = representan los colores extremos amarillo o azul, siendo $+b^*$ la dirección del amarillo y $-b^*$ la dirección del azul.

Este sistema cumple con las leyes de mezcla aditiva de color.^{4,11} Figura 29

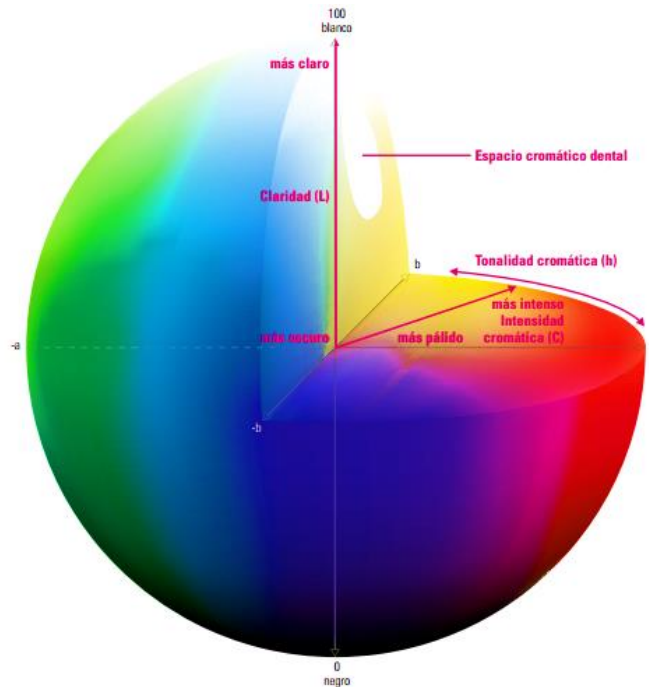


Figura 29 Representación gráfica del Sistema CIELAB.³⁰



CAPÍTULO 4 HERRAMIENTAS Y AUXILIARES PARA LA MEDICIÓN DE COLOR EN ODONTOLOGÍA

El color dental puede ser determinado por los métodos visual e instrumental.

La selección visual se realiza con la ayuda de las guías de color la cual es considerada subjetiva ya que se caracteriza por una alta variabilidad debido a que el operador podría presentar inconvenientes tales como fatiga en la observación, edad, experiencia, deficiencia.

Por lo tanto la selección instrumental se considera como objetiva donde encontramos a los espectrofotómetros, colorímetros y cámaras digitales con los sistemas de imagen como herramientas principales para dicho procedimiento.^{13, 28}

4.1 Guías de color

Existen variadas guías de color suministradas y elaboradas por las casas comerciales que fabrican los dientes. Estas son de gran utilidad sin embargo hoy en día se considera un método subjetivo ya que cada operador percibe el color de una manera diferente.

Mallat recomienda tener cuatro guías para la selección del tono.

A) La que se recibe del fabricante

B) Como la anterior pero eliminando los cuellos dentarios que tienen un color más saturado ya que estas zonas son acompañadas de maquillaje y caracterizaciones que no son representativas del verdadero cromatismo del diente.

C) En la tercera guía se deberá eliminar todo el glaseado, esto se puede realizar mediante arenado. Esta guía se utilizará para modificar el color actuando sobre el diente hasta conseguir el color exacto de los dientes naturales. Esta modificación se realiza pincelando con una mezcla de colores de resina. Esto sirve para mandarlo al laboratorio y que lo reproduzca.

D) Esta última guía carecerá de la parte cervical como de la incisal, dejando únicamente el color básico dentinario ubicado en el centro del diente.³

A continuación se describirán diversas guías de color ordenadas de acuerdo a su casa comercial.

Vita-Zahnfabrik

➤ Vitapan Classical®

Es la guía de color más utilizada desde hace más de 50 años, consta de 16 colores ordenados A (rojo-parduzco), B (rojo-amarillento), C (gris) y D (rojo-grisáceo). Sin embargo, una de sus desventajas es que no cubre en su totalidad el espacio cromático de los dientes naturales. La toma de color se realiza en un solo paso.^{25, 31} Figura 30



Figura 30 Guía de color Vitapan Classical ®.³⁰

A pesar de que existen guías de color más completas, Vitapan Classical® es utilizada para referencia de sus colores con los de otras guías como lo hace la casa comercial Dentsply (tabla).³²

		Colores Vitapan Clásica															
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
Ceram-X Mono		M1	M2	M5	M6	M7	M1	M2	M6	M6	M3	M4	M4	M7	M3	M5	M4

		Colores Vitapan Clásica															
		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
Ceram-X Duo Esmalte		E2	E2	E2	E3	E3	E1	E1	E3	E3	E2	E1	E2	E2	E2	E2	E1
Ceram-X Duo Dentina		D1	D2	D3	D3	D4	D1	D2	D3	D3	D2	D3	D3	D4	D2	D3	D3

Tabla comparativa de colores Vitapan Classical con los colores de Ceram X® de Dentsply.

➤ Vitapan 3D Master®

Las guías Vitapan 3D Master® se encuentran ordenadas de forma científica basándose en el sistema CIELAB es decir en claridad (valor), intensidad (croma) y tonalidad (matiz).³³

➤ Vitapan 3D Toothguide®

Esta guía cuenta con 26 colores de los cuales se pueden obtener colores intermedios que da un total de 52 colores abarcando una amplia gama del color natural de los dientes (figura 31).³¹



Figura 31 Guía de color Vita 3D Toothguide®.

➤ Vitapan 3D Bleachedguide®

La guía Vita Bleachedguide 3D Master® es una guía que permite englobar tonalidades derivadas de procedimientos restauradores tales como los blanqueamientos dentales. Su estructura y mecanismo sigue, por un lado, la lógica del Vita System 3D Master®, basándose en los tres parámetros: claridad, intensidad y tonalidad cromática (figura 32).³¹



Figura 32 Guía de color Vita Bleachedguide 3D Master®.

➤ Vitapan 3D Linearguide®

Contiene seis muestras, una de ellas es la muestra “Valueguide” o valor de referencia la cual consta de 6 muestras de claridad que van del 0-5 con el nivel de tonalidad medio (M) y el nivel de intensidad 2: 0M2, 1M2, 2M2, 3M2, 4M2 y 5M2.

Las muestras que representan los cromas se encuentran ordenadas verticalmente y contienen 29 matices diferentes (las mismas que en el Vita System 3D Master®. Estas están ordenadas en los cinco niveles de claridad que tiene la muestra Valueguide. Figura 33



Figura 33 Guía de color Vitapan 3D Linearguide ®²⁹

Cada nivel o tarjeta contiene muestras del mismo grupo de claridad ordenadas según el croma y la tonalidad.

Para la selección de color se elegirá un nivel de claridad de la muestra Valueguide. Posteriormente se elegirá el croma enumerado (0/1, 2, 3, 4,5). Lo último a elegir será la tonalidad.³¹ Figura 34

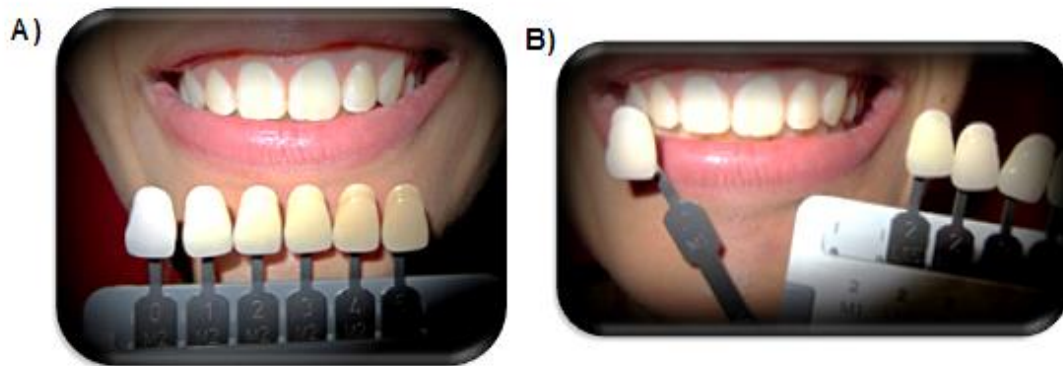


Figura 34 A) Selección del nivel de claridad con el tarjetón Valueguide. B) Selección del matiz. F.d.

Ivoclar- Vivadent®

➤ Chromascop®

Esta guía representa el estándar de los colores en los materiales de la casa comercial Ivoclar Vivadent. Consta de 20 colores ordenados en cinco grupos de matices (blanco, amarillo, marrón claro, gris y marrón oscuro). Se deberá elegir uno de ellos para determinar el tono base. Posteriormente se seleccionará la guía de acuerdo a la intensidad y luminosidad deseada dentro del grupo que se haya optado.³⁴ Figura 35



Figura 35 Guía de color Chromascop®.³⁵

➤ Vivodent®

Esta guía consta de 20 tonos diferentes y se utiliza para la selección de color en dientes prefabricados para prótesis parciales o totales. Tiene la ventaja que las muestras de la guía son de la misma estructura de estratificación y material que los dientes comercializados por dicha marca (figura 36).³⁶



Figura 36 Guía de color Vivodent PE®.

➤ Rueda de Selección de Color (IPS Natural Die Material +Shade Guide) ®

Ya que el resultado estético dependerá del color y este a su vez estará relacionado con la interacción de los colores de la preparación (muñón), la restauración y el material cementante se deben de tomar en cuenta al momento de la selección de color.

La rueda de Selección de color IPS e.max está diseñada para la selección de bloque (CAD CAM) o pastilla relacionando el color del diente y del muñón.

Primero se seleccionará el color del diente y se hará coincidir con la pestaña que viene en el programa digital, para después seleccionar el color del muñón.

Finalmente se dará un resultado de los colores que pertenecen a la combinación del diente y del muñón (figura 37).³⁷

Este sistema tiene la desventaja de ser de un sólo tono a diferencia de los dientes naturales que pueden presentar matices diferentes en los tres tercios.³⁷

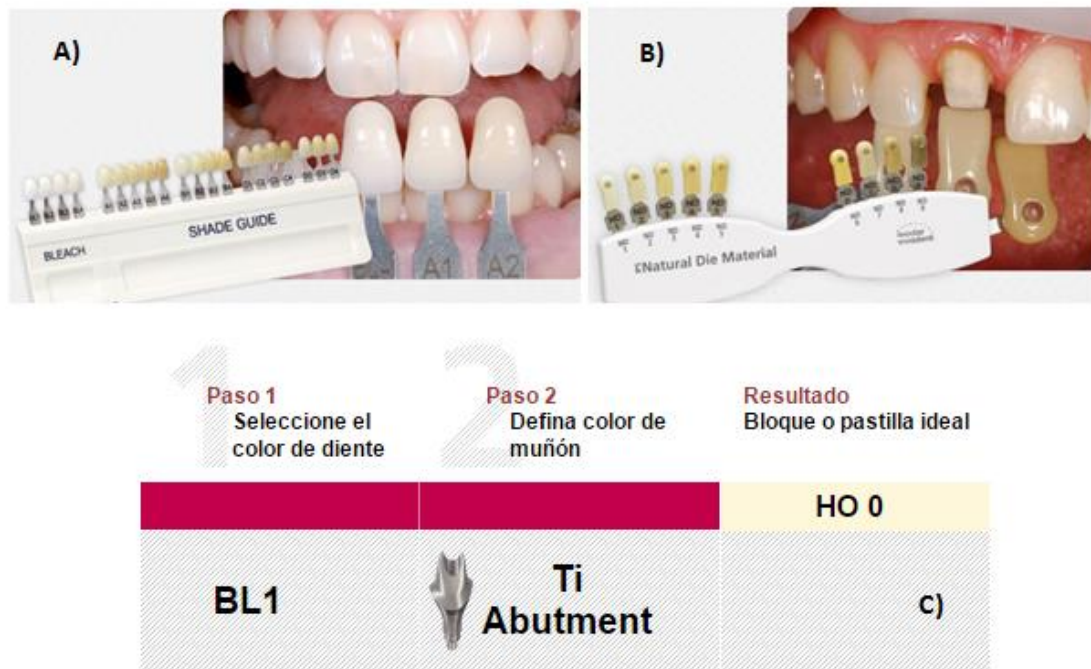


Figura 37 A) Selección de color del diente con la guía Shade Guide®. B) Selección de color del muñón con la guía Natural Die Material. C) Resultado del bloque utilizando la rueda de selección de color IPS e. Max®.

4.1.1 Guías de color personalizado

Entre el 75 y 80% del color de los dientes de los pacientes corresponde a color del muestrario, por lo tanto para el otro 20 al 25% es necesario construir una guía individualizada basándose en la casa comercial, tipo de resina que se utilizará para restaurar consiguiendo así una exactitud cromática.³

Style Italiano

➤ Shade guides®

La industria Style italiano nos da una forma de crear guías de color personalizado con composite. Este trae un conformador para la guía de color, sujetadores y vástagos (figura 38).³⁸

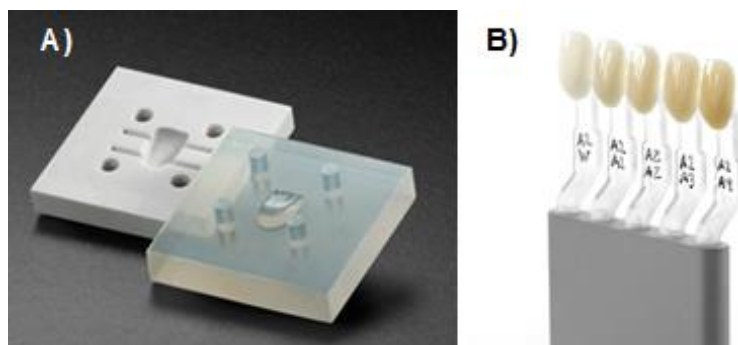


Figura 38 A) Conformador para guía de color. B) Guías de color personalizado Style italiano.

4.2 Colorímetros

Los colorímetros son instrumentos diseñados para la medición directa del color, estos miden valores triestímulos utilizando tres filtros de colores del campo visible: rojo, verde y azul de acuerdo con el sistema CIE. A diferencia de los espectrofotómetros no miden la reflectancia espectral. Una de las desventajas de los colorímetros es que miden el color en superficies planas produciendo el desplazamiento lateral de los fotones ya que no se respeta la curvatura que poseen los dientes. Douglas menciona que los colorímetros se deben utilizar para la medición de diferencias de color entre las muestras de color similar, un ejemplo de ello es el evaluar los efectos del blanqueamiento dental.^{28, 39,40}

➤ Shade Ex-Eye®

Tiene como referencias los valores cromáticos de la guía Vita classical® (figura 39).⁴¹



Figura 39 Colorímetro Shade Ex-Eye®.

➤ Identa Color II®

Este colorímetro permite la medición del color con las guías Vitapan Classical® y Vitapan 3D-Master® de la casa Vita, Dentsply y Vivadent. Se puede realizar la toma de color en un punto del diente o en cinco zonas del mismo de manera simultánea.⁴¹

4.3 Espectrofotómetro

El espectrofotómetro es un aparato que mide la luz reflejada de un cuerpo en el espectro visible.^{28, 42}

➤ Vita Easyshade compact®

Este tipo de espectrofotómetros funciona midiendo las diferencias entre un bloque de cerámica guía que sirve para la calibración del aparato contra el color del diente.



Los resultados pueden darse de forma individual de las áreas gingivales, media e incisal o como un valor promedio, esto es útil para dientes moteados como en fluorosis o pigmentados.²⁵

En el año 2004 la casa comercial Vita Zahnfabrik® lanzó un espectrofotómetro estándar llamado Vita Easy Shade® para la medición objetiva del color de los dientes en estudios clínicos. Es un dispositivo que posee una fibra óptica circular de 5mm de diámetro y necesita estar en contacto directo con los dientes al realizar la medición.

Posteriormente en el 2008 se presentó Vita Easyshade Compact®, dispositivo de menor costo, portátil e inalámbrico. La fuente de luz es de Led ya que anteriormente era de tungsteno.

En el año 2011, se lanzó el Easy Shade Advanced 4.0® el cual presenta mejora de conectividad inalámbrica y un modo de indicación de los colores de Vitablocs®. Todos estos dispositivos determinan el color de acuerdo con los sistemas de Vita classical® y Vita 3D- Master®, además del sistema CIELAB.²⁷ En el 2015 sale el espectrofotómetro Vita Easyshade V®, el cual permite contiene todas las guías de color de Vita además de permitir guardar hasta 30 registros de la toma de color y posee bluetooth para transferir la información a la computadora o celulares.⁴³

El espectrofotómetro Easyshade V® tiene la opción de calcular el grado de translucidez relativa en el tercio central del diente natural al compararse con un valor conocido.²⁵ Figura 40



Figura 40 Espectrofotómetro Easyshade V®.⁴⁴

➤ Shade Zfx ®

Cada imagen obtenida con el espectrofotómetro tiene 2 millones de puntos de referencia. Cada sección del diente se puede visualizar según el color obtenido por el espectrofotómetro y las imágenes se pueden transferir a un ordenador (figura 41).⁴⁵

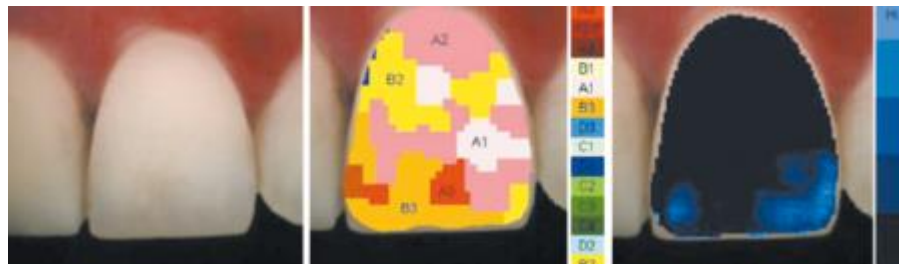


Figura 41 Imágenes obtenidas a través de Shade Zfx®.

➤ Spectroshade micro®

Es un espectrofotómetro de imagen es decir, que utiliza una combinación espectrofotómetro cámara digital / LED. Tiene un ordenador interno con un software de análisis. El sistema guía de posicionamiento de los dientes se muestra en la pantalla táctil LCD, se utiliza durante la medición de color.

Las Imágenes y los datos espectrales se pueden guardar en la memoria interna y transferir a un ordenador.⁴² Figura 42



Figura 42 Medición de color con Spectroshade micro. ⁴⁶

➤ Crystaleye®

Crystaleye® combina los beneficios de un espectrofotómetro tradicional con la fotografía digital. La imagen producida por la Crystaleye® se toma desde el interior de la cavidad oral y por lo tanto carece de la luz externa que puede provocar discrepancias.⁴¹

4.4 Cámaras digitales y sistemas de imagen

4.4.1 Cámaras digitales

➤ Cámaras

Al elegir un equipo se debe tomar en cuenta la cámara, los lentes y el tipo de flash. Las cámaras digitales se pueden dividir en cámaras digitales con visor y cámaras digitales réflex de lentes individuales.



Las que se recomiendan en odontología son las réflex ya que permiten controlar factores como la apertura, la velocidad de disparo y la velocidad de la película digital lo que ayudará a producir imágenes de alta calidad.

➤ *Lentes macro*

Los lentes más utilizados en fotografía dental son los macro de 100 mm o 105 mm, dichos lentes permiten proporciones de reproducción de 1:1.

➤ *Sistema de flash*

Anulares

Se colocan alrededor del lente con la ventaja de iluminar áreas difíciles dentro del ambiente bucal y reproducir su color de forma adecuada aunque llega a eliminar todas las sombras lo cual afecta en la capacidad de comunicar la profundidad del objeto.

Puntuales

Este proporciona una sola fuente de luz montado sobre la lente, la cual se puede mover a diferentes posiciones alrededor de la lente para proporcionar una luz direccional desde los diferentes ángulos. Este tipo de sistema permite la reproducción de textura y contorno.

Doble flash

Consta de dos unidades de flash que están montados al lado de la lente. Estos pueden ser modificados en diferentes ángulos lo que permite el ajuste y acomodo de los mismos de acuerdo a nuestras necesidades.^{47, 48}



4.4.2 Sistemas de imagen

La fotografía permite transmitir de manera objetiva características tales como el color, forma y textura, es por eso que surgen los sistemas de imagen como una alternativa de análisis mediante un software.²⁸

➤ Scan White®

Es un programa basado en el procesamiento de imágenes digitales, diseñado para la determinación objetiva del nivel del blanqueamiento dental, este utiliza un sistema de patrón de referencia, lo que permite compensar las variaciones de luminosidad de las fotos.²⁸

➤ Clear Match®

Este sistema utiliza imágenes digitales de alta resolución y compara el color de toda la superficie del diente con una base de datos de referencia.²⁸

4.5 Photoshop smile design

Este tipo de herramienta es útil debido a que permite planificar y comunicar los resultados esperados al paciente y al técnico dental por igual. Se recomienda un equipo dotado de un lente macro o de acercamiento así como también la iluminación con un flash de doble punto que se adapta más a las fotografías para diseño de sonrisa.⁴⁹

El proceso de diseño de sonrisa comienza a nivel macro, es decir en análisis facial, posteriormente una evaluación de los dientes individuales y finalmente a consideraciones sobre la elección de los materiales.

Análisis facial

Se tomará en cuenta la forma de la cara, tercios faciales así como también asimetrías y a partir de esto se pueda tomar a consideración algún otro tipo de tratamiento interdisciplinario.⁵⁰

Análisis oral

En la evaluación de la estética oral, se toma como partida la cara vestibular de los incisivos centrales superiores. Se considera estético cuando en posición de reposo se muestran 2mm como máximo de la cara vestibular.⁵⁰

Relación dentogingival

Se considera favorable cuando la altura del margen cervical es aproximadamente la misma en los cuatro incisivos aunque no necesariamente sea siempre una constante (figura 43).⁵⁰



Figura 43 Altura cervical del sector anterior.

Línea media

Esta puede llegar a no ser tan relevante como el tamaño, color y forma de los dientes, sólo se recomienda modificarla en casos necesarios y tomando en cuenta los incisivos centrales como más importantes.

Proporción de los dientes

Parte fundamental de la estética dental es la elección de la forma de los dientes de acuerdo a su cara, es decir cuando presentan una cara más larga la forma rectangular del diente será la adecuada. Para un paciente con la cara cuadrada, un diente con un 80% en la relación anchura-longitud será el más apropiado (figura 44).⁵⁰



Figura 44 Representación de la relación anchura-longitud.

Los dientes centrales serán tomados como punto de partida en el tamaño. De acuerdo con Magne estos son en promedio de 11mm de longitud siendo más cortos 1 a 2.5mm los laterales y de 0.5 a 1mm los caninos cuando se toma de referencia los centrales (figura 45).⁵⁰



Figura 45 Proporciones de longitud del sector anterior.

La relación entre los dientes puede determinarse por la proporción de oro (áurea) y el ancho del diente. El diente lateral representa entre un 60 y 70% de anchura del incisivo central.

Una regla de proporción puede ser visual como en el photoshop smile design que se observa al lateral representando $\frac{2}{3}$ del incisivo central y al canino siendo $\frac{4}{5}$ del incisivo lateral (figura 46).⁵⁰



Figura 46 Proporciones entre los dientes del sector anterior.

4.6 Mapeo de color

Un diente se divide en tres zonas colorimétricas: el tercio gingival o cervical, tercio medio y el tercio incisal. Cada zona posee características específicas que deberán ser correctamente identificadas, interpretadas y transmitidas (figura 47).⁵ Es preciso comunicar al laboratorio el lugar exacto donde los colorantes deben modificar y caracterizar a la porcelana. Figura 48

Es recomendable realizar un diagrama donde se muestren las variaciones locales del color, caracterizaciones tales como marcas, líneas, manchas, zonas opalescentes, zonas translúcidas, reflejos gingivales rosados etc. En el diagrama mencionado también se indicará el nombre de la guía de color, el número de la lengüeta.⁵

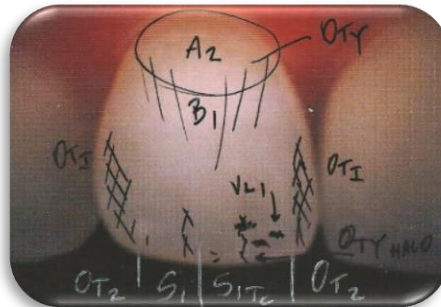


Figura 47 Mapeo de color en fotografía.⁵



Figura 48 Tonalidades aplicadas por el ceramista de acuerdo a un mapeo de color.¹⁷

4.7 Fotografías

El uso de fotografías para la comunicación de color es una herramienta muy útil, sin embargo por diferentes factores puede haber distorsiones de color por lo que solo podrá comunicarse un color relativo. Para mayor eficacia se recomienda colocar la lengüeta seleccionada y fotografiarla junto al diente.²²

➤ Smile Capture®

Se trata de una aplicación para el celular que junto con Smile Lite resulta útil para la captura de fotografías de buena calidad y con una adecuada iluminación, sin embargo esta no podrá sustituir la calidad que proporciona una cámara profesional (figura 49).³⁸



Figura 49 Smile capture utilizando Smile lite.

4.8 Retractores

Estos aditamentos deben ser más amplios que la boca para crear una correcta retracción. Los podemos encontrar en diferentes tamaños y materiales, grado de flexibilidad y estos pueden ser transparentes, negros y metálicos. Se recomienda usar dos tipos de retractor, uno que permita al paciente o asistente sostenerlos y otros autoexpandibles.⁴⁷

➤ Photo cad®

Son retractor que por su diseño logran controlar la lengua al mismo tiempo que separan los carrillos. Esto permite una mejor fotografía, además funciona mejor al realizar las impresiones digitales en el CAD CAM (figura 50).³⁸

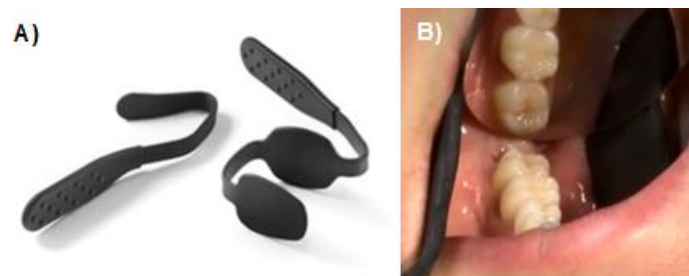


Figura 50 A) Retractores Photo cad®. B) Uso de los retractor photo cad.

4.9 Espejos

Existen espejos especiales para la fotografía intraoral y son fabricados de cromo, rodio y titanio, una característica imprescindible de los anteriores radican en la no distorsión de la imagen reflejada.⁴⁷

4.10 Lámparas

La luz natural diurna es la ideal para la toma de color, pero debido a que no siempre se tiene al alcance ya sea por la localización del consultorio o por el horario de atención se crearon lámparas con luz artificial de temperatura similar o igual que es de 5000°K a 6500°K. ⁵¹

➤ Shade Light®

Lámpara con temperatura de 6500°K dando una luz artificial ideal para la selección de color.⁵¹ Figura 51



Figura 51 Lámpara Shade Light®.⁵²

➤ Smile Lite®

Es un aditamento que proporciona la misma intensidad de la luz del día, es decir 5500° K. Esto es útil para la elección de color o la captura de fotografías. Tiene un filtro de luz polarizada (Style lense) que servirá para verificar características del diente (figura 52).³⁸

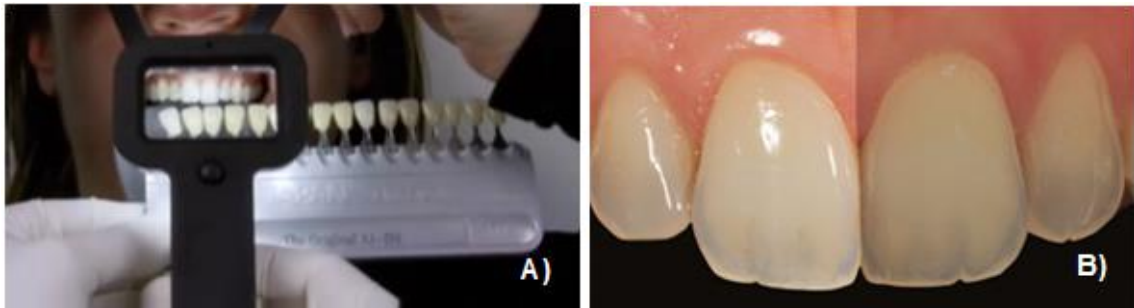


Figura 52 A) Smile Lite® utilizado para la selección de color. B) Filtro de luz polarizada para verificar características del diente.



CAPÍTULO 5 CONCEPTOS DE ESTÉTICA

La búsqueda de la belleza se remonta a las primeras civilizaciones. Desde entonces el arte dental ha formado parte del anhelo de mejorar el aspecto estético de los dientes y boca.

Los fenicios en el año 800 a. C. tallaban minuciosamente colmillos de animales para imitar la forma y el color de los dientes naturales para usarlos como pónicos. Posteriormente se habla que los mayas en el año 1000 a. C. embellecían sus dientes limando los bordes incisales con diferentes formas y diseños.

En las diferentes épocas se ha visto que solo las clases con alto nivel adquisitivo podían acceder al tratamiento estético dental, ya que les brindaba belleza y cierto estatus en la sociedad. El desarrollo de nuevos materiales y técnicas en odontología ha influido a que los profesionales bien capacitados desarrollen nuevas habilidades artísticas. El odontólogo restaurador manipula la luz, el color, la forma y el aspecto para poder conseguir un resultado más estético.¹

5.1 Color dentario

El color del diente está determinado por la dentina. La mayoría de los dientes presentan un matiz dominante localizado en la parte amarilla-naranja-roja del espectro que corresponde al grupo A de las escalas como Vitapan Classical®.⁸

A medida que los dientes se van alejando de la línea media el croma irá aumentando y el valor disminuirá.

5.2 Forma dentaria

Al observar un diente rodeado de otros, se percibe de modo inconsciente muchas de sus cualidades. La percepción el color, tamaño, forma, edad y sexo se basan en determinadas ideas relacionadas al entorno cultural de cada individuo.

Existen tres tipos de formas en los dientes: cuadrado, ovoide y triangular. La forma ovoide presenta bordes redondeados con líneas de transición angular suaves que convergen en incisal y cervical. Los dientes cuadrados tienen bordes rectos con lóbulos y líneas de transición angular acentuados y paralelos. La forma triangular en los dientes presenta líneas de transición marcadas y lóbulos convergentes hacia cervical.

Características según género

Masculino: Comúnmente los dientes con ángulos rectos se relacionan con un paciente masculino. Las troneras incisales son más cuadradas y no tan pronunciadas

Femenino: Los dientes redondeados y de formas ligeramente sinuosas se relacionan con un paciente del sexo femenino. Las troneras incisales son más pronunciadas así como los bordes incisales son más translucidos.¹

Figura 53



Figura 53 Forma de los dientes: ovoide, cuadrada y triangular.¹⁴



Características de los dientes

Dientes en pacientes jóvenes

- Presentan mayor textura.
- Son más claros (tienen un valor mayor).
- Tienen una saturación cromática inferior.
- Presentan el borde gingival a la altura de la unión cemento esmalte.
- Tienen bordes incisales que hacen que los laterales parezcan los cortos que los incisivos centrales o caninos.
- Presentan troneras incisales bastante amplias.
- Presentan troneras gingivales pequeñas.
- Están poco caracterizados

Dientes en adultos mayores

- Son más lisos.
- Son más oscuros (tienen un valor inferior).
- Tienen una mayor saturación cromática.
- Son más cortos en sentido incisal.
- Pueden presentar recesiones en mayor porcentaje.
- Muestran mayores signos de desgaste.
- Presentan unas troneras gingivales más anchas y abiertas.
- Están más caracterizados.
- Los incisivos inferiores presentan unos bordes incisales anchos y planos, en los que se puede ver el núcleo interior de la dentina.

Espacio inter-incisal

Son los espacios en forma triangular que se encuentran entre bordes incisales. Estos se consideran armoniosos cuando se van haciendo más grandes conforme se alejan de la línea media, es decir en los centrales el espacio es menor que el que existe entre el lateral y el canino.



Posición de bordes incisales

Al realizar los fonemas F y V los bordes incisales deben tocar ligeramente el bermellón del labio, lo cual ayudará a verificar la longitud de cada diente. Además de los sonidos, la correcta posición de los bordes incisales está relacionada con la posición vestibular de los dientes, el plano oclusal, considerándose largos si se encuentran por debajo de este y cortos si se localizan por arriba, afectando estéticamente el desenlace del caso.

Contacto proximal real

Es el contacto de un diente con otro localizado en las áreas proximales. Este generalmente es pequeño no mayor a 2 por 2mm.

Contacto proximal aparente

Son aquellas áreas proximales en donde el diente pareciera que tiene contacto con el contiguo siendo del 50% entre los centrales, del 40% entre el lateral y el central y del 30% entre el canino y el lateral.

Inclinación del eje dentario axial

Es la línea localizada en el eje mayor del diente, considerándose estético que el ángulo aumente progresivamente conforme se vayan alejando los dientes de la línea media.



Corredor bucal

Es el espacio oscuro formado entre los dientes superiores y la comisura bucal al momento de sonreír el cual se amplía en relación al tamaño de la sonrisa.

Línea de la sonrisa y línea labial

Es la línea imaginaria que se localiza en los bordes incisales en los dientes anteriores superiores que preferiblemente debería ir en continuidad con la curvatura del labio.

La línea de la sonrisa se puede clasificar de acuerdo con la posición de la línea gingival teniendo como referencia los incisivos superiores y la encía. Se considera alta cuando al sonreír se puede observar el 100% del diente y una banda de encía, si la exposición es del 75 al 100% se considera una sonrisa media y si sólo se muestra 50% o menos de estructura dentaria se estará hablando de una sonrisa baja.⁵³

Línea media

Se refiere a la línea vertical entre los incisivos centrales superiores e inferiores, misma que puede o no coincidir con la línea media facial.

Anatomía y contorno vestibular

En el contorno vestibular se deben observar tres planos: incisal, medio y cervical. Al restaurar un diente se tiene que tomar en cuenta lo anterior para darle cualquier restauración una apariencia y contorno adecuado.



Troneras cervicales

Se considera poco agradable cuando existen áreas negras triangulares entre los espacios interproximales, las anteriores se relacionan con la migración apical de la cresta alveolar, diastemas, punto de contacto-diente mayor a 5mm o inexistentes.⁵⁴

Forma y posición gingival

La altura gingival de los centrales debe ser simétrica pudiendo ser igual que en los caninos. El contorno gingival de los centrales generalmente es en forma circular y ovoide, siendo elíptica en los laterales y caninos. Se denomina cenit al punto más alto de dicho contorno.^{54,55}

Dominio

Una forma, color, línea debe dominar y todas las demás estar a su servicio. Para que esto se logre en el sector anterior el diente central debe de ser el predominante, es decir debe de ser más grande que el incisivo lateral. En este caso el canino no podrá ser ya que solo se observará su cara mesial.

Principio de iluminación

El principio de iluminación se refiere a cuando dos objetos son del mismo tamaño y el más ligero parece ser más grande para lo cual el corredor bucal ayuda a lograr dicho efecto.⁵⁴

Proporción áurea

La civilización occidental ha llegado a la conclusión de que para que los objetos sean proporcionales entre sí, resulta estéticamente muy agradable la proporción áurea. Se relaciona a la proporción 1: 1,618 en donde cada diente observado frontalmente equivaldrá al 60% del anterior.¹

5.3 Textura

La textura está íntimamente relacionada con la estética dental así como el color y la forma. La textura de la superficie bucal siempre será importante para dar un aspecto natural a la restauración. Para ello deberá presentar características similares a los dientes vecinos, así la luz se reflejará de la misma manera.

La textura superficial de los dientes no sólo se controla por las irregularidades que se le crean como las estrías, los surcos, las muescas y las fisuras sino también por el glaseado final que recibe el cual puede ser brillante, lustroso y así de una gran reflexión. La superficie de los dientes naturales dispersan la luz en diferentes direcciones.³ Figura 54



Figura 54 Representación de textura en una restauración de cerámica.¹⁷

Diversos autores mencionan que se deben de observar dos tipos de características en los dientes que son macro y microtextura. La primera se refiere a los surcos y crestas en la superficie vestibular de los dientes anteriores. Al hablar de microtextura nos referimos a aquellas manifestaciones externas de las líneas de Retzius las cuales son pequeñas irregularidades finas transversales con surcos en forma de ondas.⁵⁷ Figura 55



Figura 55 Representación de macrotextura (surcos, crestas) y microtextura(líneas de Retzius)¹⁴

Las características superficiales tales como surcos y líneas de brillo pueden ser determinados con grafito. Los dientes adyacentes pueden servir de guía para su localización. Para la creación de la microtextura en una restauración se puede usar una fresa de diamante y pasarla cuidadosamente por la cara vestibular en forma horizontal.⁷ Figura 56

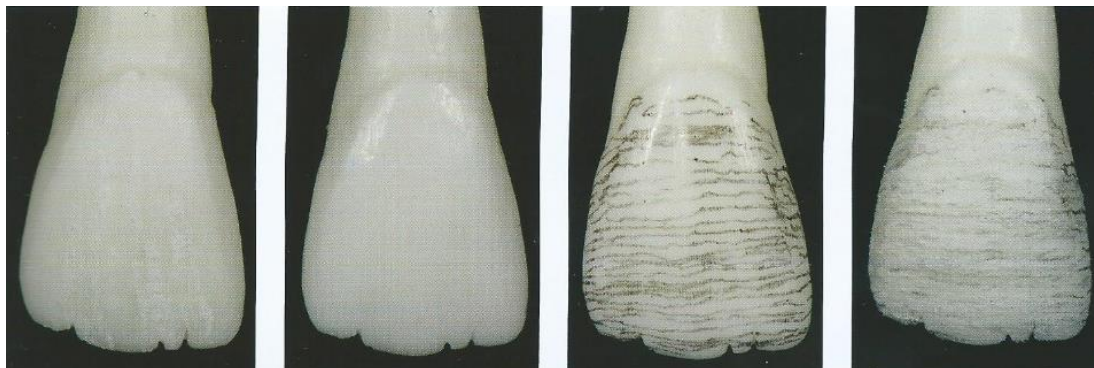


Figura 56 Determinación de líneas de brillo y textura.¹⁴

Para verificar el relieve y textura en la superficie del diente se puede utilizar el polvo de plata el cual ayudará a la localización de las mismas (figura 57).¹⁴



Figura 57 Polvo de plata en la superficie dental.



CONCLUSIONES

Cuando se habla de color se deben tener en cuenta las propiedades ópticas que este posee, las cuales servirán al momento de restaurar un diente ya que están relacionadas con el comportamiento de las estructuras dentarias e incluso de los materiales restauradores. Al seleccionar un color es de suma importancia estar alerta a los diversos factores que pudieran influir en el procedimiento tales como la fuente de luz, el ambiente, observador, etc.

Los sistemas de color como el Sistema Munsell influirán en la selección del mismo cuando nos basamos o apoyamos en guías, que a pesar de ser de gran utilidad solo deben utilizarse como referencia, ya que no existe una ideal o universal que se pueda adaptar a todos los casos que se presenten.

En la actualidad existen diversas herramientas como los espectrofotómetros, cámaras digitales y sistemas de imagen que nos sirven de apoyo para la obtención de información más precisa, fundamental al momento de planear y comunicar las diferentes alternativas de tratamiento, así como el uso y selección de distintos materiales.

El color es pieza clave en el éxito de cualquier restauración, pero no debe manejarse como un único objetivo, este debe vincularse o asociarse a otros parámetros tales como la forma y textura así como para la selección de distintos materiales restaurativos y conseguir un tratamiento armonioso.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aschheim K. Odontología estética. Una aproximación clínica a las técnicas y los materiales. 2da ed. Madrid, España.: Elsevier Science; 2002.
2. Buckland R. Llewellyn's practical guide to color magick. 1er ed. St Paul, USA: Sirio; 1983.
3. Mallat E. Fundamentos de la estética bucal en el grupo anterior. 1er ed. Barcelona: Quintessence; 2001.
4. Steenbecker O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. 1st ed. Chile: Universidad del Valparaíso; 2006.
5. Chu J. Fundamentals of color. Shade matching communication in esthetic dentistry. 1er ed. China: Quintessence Publishing; 2005.
6. No tomas una fotografía, la haces. [En línea]. [citado 2016 Febrero 21]. Disponible en: <http://photographyandsoul.blogspot.mx/2012/09/teoria-del-color.html>.
7. Miyashita E. Odontología estética. El estado del arte. 1er ed. España: Artes medicas. Latinoamerica, Amolca.; 2005.
8. Montagna F. De la cera a la cerámica. Conocimientos básicos para una colaboración eficaz entre técnicos dentales y odontólogos. 1er ed.: Amolca; 2008.
9. Goncalves W. Factores que influyen en la selección del color en prótesis fija. Revisión de literatura. Acta Odontol Venez. 2009; 4(47).
10. Scharer P. Principios estéticos de la odontología restauradora. 1er ed. España: Doyma España; 1991.
11. Lafuente D. Física del color y su utilidad en odontología. Rev.Cient. Odontol. 2008 Junio; 4(1).
12. Fondation Bf. BBC families fondation: el ojo. [En línea]. [citado 2016 Marzo 10]. Disponible en: <http://www.blueconemonochromacy.org/es/how-the-eye-functions/>.



13. Arreortúa Yea. 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. ADM. 2008 Marzo-Abril; 65(2): p. 69-74.
14. Manauta J. Layers. An atlas of composite resin stratification. 1er ed. Italia: Quintessenza edizioni; 2012.
15. Barcelo H. Materiales dentales. Conocimientos básicos aplicados. 3er ed. México: Trillas; 2008.
16. Ubbasy G. Ivovlar Vivadent Australia. [En línea]. [citado 2016 Marzo 4]. Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.com.au/es-es/productos/metalcaramica/ips-dsign-casos-clinicos>.
17. Cortesia del Esp José Humberto Viales Sosa. 2016..
18. Higashi Cea. Color y características ópticas para restauraciones estéticas de dientes anteriores. Acta. Odontol. Venez. 2011; 49(4).
19. Odontología Estética y Restauradora. [En línea].; 2015 [citado 2016 Marzo 16]. Disponible en: <http://especialistadental.com.mx/odontologia-estetica-y-restauradora/>.
20. Pegoraro L. Protésis fija. 1er ed. Sau Paulo, Brasil: Artes médicas latinoamericana.; 2001.
21. Clinica Navarro. [En línea]. [citado 2016 Marzo 6]. Disponible en: <http://www.dentalnavarro.com/blog/2013/07/cirugia-estetica-de-las-encias/>.
22. Goldstein R. Odontología estética. Principios, comunicación y métodos terapéuticos. 1er ed.: Ars Médica; 2002.
23. Sosa D. Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. RevVenezInvestOdont. 2014 Febrero; 2(2).
24. Hirata R. Tips. Claves en odontología estética. 1er ed. Buenos Aires, Argentina.: Medica Panamericana.; 2012.
25. Henostroza G. Estética en odontología restauradora. 1er ed. Madrid, España: Médica Ripano; 2006.



26. Cochrane S. The Munell Color System: A Scientific compromise from the world of art. *Stud Hist Philos Sci.* 2014 Sep; 47.
27. Molinari M. Molinaripixel. [En línea].; 2011 [citado 2016 Marzo 4. Disponible en: <http://www.molinaripixel.com.ar/2011/08/01/el-sistema-munsell-como-herramienta-fotografica/>.
28. Bersezio Cea. Instrumentación para el registro de color en odontología. *Rev Dent Chile.* 2014; 105(1).
29. NCS. NCS Colour. [en línea]. [citado 2016 Febrero 21. Disponible en: <http://www.ncscolour.com/en/design-architecture/>.
30. Vita. vita-zahnfabrik. [En línea].; 2015 [citado 2016 Febrero 20. Disponible en: [file:///C:/Users/space/Downloads/VITA_10114_10114SP_VITA_Zahnfarbbestimmung_PS_ES_V03_screen_es%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/space/Downloads/VITA_10114_10114SP_VITA_Zahnfarbbestimmung_PS_ES_V03_screen_es%20(1).pdf).
31. Vita. Vita Zahnfabrik. [En línea]. [citado 2016 Febrero 21. Disponible en: <https://www.vita-zahnfabrik.com/es/VITA-Bleachedguide-3D-MASTER-26263,27568.html>.
32. Dentsply. Dentsply ceram X. [En línea].; 2005 [citado 2016 Marzo 1. Disponible en: http://www.dentsply.es/DFU/esp/CeramX_esp.pdf.
33. Baltzer A. Vita. [En línea].; 2004 [citado 2016 Febrero 28. Disponible en: [file:///C:/Users/space/Downloads/VITA_1283_la_determinacion_del_color_del_diente_screen_es%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/space/Downloads/VITA_1283_la_determinacion_del_color_del_diente_screen_es%20(1).pdf).
34. Ivovlar-Vivadent. Adoro SR. [En línea].; 2004 [citado 2016 Febrero 21. Disponible en: www.ivoclarvivadent.co/zoolu-website/media/document/./SR+Adoro.
35. Ivovlar-Vivadent. Ivoclar-Vivadent México. [En línea].; 2016 [citado 2016 Febrero 21. Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.com.mx/es-mx/chromascop-shade-guide-1>.
36. SP SV. Ivoclar-Vivadent. [En línea].; 2006 [citado 2016 Febrero 21. Disponible en: www.ivoclarvivadent.com.mx/zoolu./Carta+de+forma+de+dientes.
37. Ivovlar-Vivadent. La rueda de seleccion de color IPS e.max. [En línea]. [citado 2016 Febrero 21. Disponible en: http://www.ivoclarvivadent.com/e.max-shade-selection/index.php?languageNr=4&__hstc



38. italiano S. Style italiano. [En línea].; 2015 [citado 2016 Marzo 1. Disponible en: <http://www.styleitaliano.org/the-new-smile-capture>.
39. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *Journal of dentistry*. 2004; 32: p. 3-12.
40. Pop-Ciutrila I. Dentin translucency and color evaluation in human incisors, canines, and molars. *J Prosthet Dent*. 2015 Nov.
41. Amengual L. Reproducibilidad en la medición de color in vitro e in vivo mediante colorímetros específicos para uso dental. *Actual Odonto Estomatol Esp*. 2005 Mayo-Junio.; 10(3).
42. Chu S. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of dentistry*. 2010; 38(2): p. e2-e16.
43. Vita. Vita. [En línea].; 2015 [citado 2016 Febrero 28. Disponible en: file:///C:/Users/space/Downloads/VITA_10180_10180SP_VITA_Easyshade_V_BA_ES_V02_screen_es.pdf.
44. Vita. Vita Easyshade V. [En línea].; 2015 [citado 2016 Febrero 28. Disponible en: file:///C:/Users/space/Downloads/VITA_10188_10188M_ESV_Quick-Start-Guide_BA_V02_screen_ML.pdf.
45. Biomet Z. Zimmer biomet. [En línea]. [citado 2016 Marzo 2. Disponible en: <http://www.zfx-dental.com/es/zfx-shade-0>.
46. Micro S. Spectroshade micro. [En línea]. [citado 2016 Marzo 4. Disponible en: <http://www.spectroshade.it/>.
47. Geissberger M. Odontología estética en la práctica clínica. 1er ed. Venezuela: Amolca; 2012.
48. Terry D. Contemporary dental photography: Selection and application. *Compend Contin Educ Dent*. 2008 Octubre; 29(8): p. 38-46.
49. McLaren E. The photoshop smile design technique (part 1): Digital dental photography. *Compendium*. 2013 Noviembre/Diciembre; 34(10): p. 772-779.
50. McLaren E. Smile Analysis. The photoshop Smile design technique: Parte 1. *Journal of cosmetic dentistry*. 2013; 29(1).



51. Pascual A. Odontología estética: apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11.
52. Pocket dentistry. Fastest clinical dentistry insight engine. [En línea]. [citado 2016 Marzo 17]. Disponible en: <http://pocketdentistry.com/23-description-of-color-color-replication-process-and-esthetics/>.
53. Londoño M. La sonrisa y sus dimensiones. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2012; 23(2).
54. Magne P. Restauraciones de porcelana adherida en los dientes anteriores. Método biomimético. 1er ed. Barcelona: Quintessence; 2004.
55. Moncada G. Parámetros para la evaluación de la estética dentaria anterosuperior. *Rev Dent Chile*. 2008; 99(3): p. 28-38.
56. Lombardi R. The principles of visual perception and their clinical. *J. Prosthet. Dent*. 1973 Abril; 29(4).
57. Giraldo O. Armonía dentofacial. el resultado de un correcto análisis. 1er ed. Venezuela: Amolca; 2014.

F.d.: Fuente directa.