



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA**

**LA IMPORTANCIA DEL MAPEO DEL COLOR EN LA  
REHABILITACIÓN PROTÉSICA.**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**YOLLOXOCHITL ELOISA SEGOVIA ARROYO**

**TUTORA: Mtra. DENIS ANAYANSI CUEVAS ROJO**

**ASESOR: Mtro. ENRIQUE NAVARRO BORI**

**MÉXICO, D.F.**

**2012**



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.

*Quiero agradecer a todas y cada una de las personas que formaron parte de mi vida universitaria: compañeros, amigos, maestros, familiares, pacientes, tutora, asesor y coordinadora del seminario de titulación, por ayudarme en la construcción de lo que espero sea una profesión de por vida, ejercerla a conciencia, amor y dedicación; pero sobretodo poner en alto el nombre de la institución con cada una de mis acciones, dentro y fuera de mi área de trabajo;*

*¡Gracias por ayudarme en la formación de Cirujano Dentista!*

*¡Mil Gracias a todos!*

*Por último y no por ello menos importante:*

*Dedico este trabajo a la persona que más amo, amé y amaré siempre, sobre todas las cosas,*

*¡Gracias! por siempre creer en mí, por que esté momento te habría encantado y llenado de gozo y orgullo.*

*Con todo mi corazón para ti mami.*

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>OBJETIVO</b> .....	6
<b>CAPÍTULO I LA CIENCIA DEL COLOR</b> .....	7
1.1 La luz.....	7
1.1.1 Fenómenos ópticos .....	8
1.2 Los parámetros del color.....	11
1.2.1 Comisión internacional sobre iluminación (C.I.E.) .....	13
1.2.1.1 C I E L*a*b* .....	14
<b>CAPÍTULO II ESTÉTICA DENTOFACIAL</b> .....	15
2.1 Parámetros de la estética facial.....	15
2.1.1 Frontal.....	16
2.1.1.1 Análisis de los quintos .....	17
2.1.1.2 Análisis de los tercios .....	18
2.1.2 Perfil.....	21
2.2 La sonrisa .....	25
2.2.1 Los músculos .....	27
2.2.2 Tipos de sonrisa.....	28
2.2.2.1 Análisis de la sonrisa .....	28
2.3 Los dientes .....	35
2.3.1 Morfología .....	35
2.3.2 Tamaño .....	38
2.3.3 Textura de la superficie .....	40
2.3.4 Posición y alineamiento.....	41
2.3.5 Color.....	44
2.4 Estética roja.....	44
2.4.1 Características anatómicas .....	45
<b>CAPÍTULO III EL COLOR EN ODONTOLOGÍA</b> .....	47
3.1 La luz y las estructuras dentales .....	47
3.1.1 Estructuras dentales .....	48
3.1.2 Interacciones cromáticas.....	50
3.2 Ilusiones ópticas.....	53
3.2.1 Principios de percepción.....	54
3.2.2 Modificación óptica .....	56
<b>CAPÍTULO IV FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DEL COLOR</b> .....	59
4.1 Iluminación .....	59
4.2 Fenómenos a considerar.....	61
4.3 Efectos fisiológicos.....	62

4.3.1	Acromatopsia.....	63
4.3.2	Edad .....	63
4.3.3	Fatiga.....	64
4.3.4	Nutrición .....	64
4.3.5	Emociones.....	65
4.3.6	Medicamentos .....	65
4.3.7	Diferencia binocular .....	65
4.3.8	Restauración.....	66
<b>CAPÍTULO V ADITAMENTOS PARA LA SELECCIÓN DEL COLOR .....</b>		<b>67</b>
5.1	Guía de colores .....	67
5.1.1	Resinas .....	68
5.1.2	Requisitos de una guía de color: .....	68
5.1.3	Escala Vitapan .....	69
5.2	Espectrofotómetro .....	71
5.2.1	Espectrofotómetro VITA Easyshade .....	72
<b>CAPÍTULO VI MAPEO DEL COLOR .....</b>		<b>76</b>
6.1	Factores a considerar durante la toma del color.....	77
6.2	Pasos para la toma del color.....	78
6.3	Seleccionando el color con VITA 3D MASTER .....	80
6.3.1	Selección del color según Miyashita.....	82
6.4	Mapa cromático.....	83
6.5	Documentación fotográfica.....	84
6.5.1	Captura de la imagen .....	86
6.6	Mapeo del color en pacientes edéntulos.....	87
6.7	Mapeo del color en restauraciones directas.....	88
<b>CAPÍTULO VII FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COLOR DENTAL DEL PACIENTE .....</b>		<b>91</b>
7.1	Género sexual.....	91
7.2	Edad.....	93
7.3	Raza.....	94
<b>CAPÍTULO VIII CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS DE LOS MATERIALES ESTÉTICOS .....</b>		<b>96</b>
8.1	Resinas .....	96
8.1.1	Técnicas de estratificación y su resultado óptico.....	97
8.1.2	Obtención de efectos ópticos .....	98
8.2	Porcelana.....	99
8.2.1	Caracterizaciones extrínsecas.....	101
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>103</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>104</b>

## INTRODUCCIÓN

La Odontología busca devolver la función en todos los sentidos; al rehabilitar la cavidad oral complementándola con una estética armoniosa.

Actualmente los medios de comunicación nos bombardean con sus criterios de belleza, dentro de los cuales se encuentra inevitablemente “La sonrisa”, la cuál debe encontrarse en armonía y equilibrio con todos los tejidos faciales.

El mapa cromático es la comunicación asertiva del lenguaje del color, que enviamos al técnico dental para obtener una restauración altamente estética. Los tejidos dentales no son iguales en textura, tamaño y forma, al igual que las personas, los dientes son únicos, hay estandarización pero ninguno es igual a otro, sobre todo en color.

Los pacientes tiene variaciones del color en todos sus dientes, es más, una pieza dental varia su color en cada una de sus regiones (cervical, cuerpo, incisal, proximal). Por eso capturar adecuadamente el color de un diente, sobre todo en la zona anterior donde la estética es vital; es todo un arte, no se puede tomar a la ligera, no hay absolutos como el blanco o el amarillo.

Hay factores a tomar en consideración, que influyen en el color del diente, la interpretación del observador y la reproducción del color en sí.

La falta de conocimientos sobre el color, puede ser causante de frustraciones en la práctica clínica, a la hora de elegir el color y comunicarlo para su recreación en la restauración.

El propósito de este trabajo es demostrar que el estudio del color en odontología, es importante para la reproducción exitosa del color y su armonización con los tejidos faciales; contamos con aparatos digitales como los espectrofotómetros, que nos ayudan con esta delicada tarea, sin embargo su costo no ha permitido su uso rutinario, por lo que seguiremos con el método clásico que depende del Cirujano Dentista y de su conocimiento sobre el color.

## **OBJETIVO**

Identificar la importancia del mapeo del color en la rehabilitación protésica.

# CAPÍTULO I LA CIENCIA DEL COLOR

## 1.1 La luz

La luz es una onda electromagnética, proveniente del sol que viaja a una velocidad de 300 000km/seg y cuya longitud de onda visible es de 390nm a 800nm<sup>1</sup>.

En 1664 Isaac Newton inicia el estudio científico del color al observar el arcoíris y tratar de explicar este fenómeno, encontrando que la luz blanca es la suma de todos los colores y viceversa<sup>2, 3, 4</sup>(figura 1)<sup>5</sup>.



Figura 1: La luz = color.

La teoría del color nos dice que existe el color-luz (la que proviene de una fuente luminosa como el sol) y el color-pigmento con el cual se puede pintar una superficie (siendo efecto de la luz que incide en un cuerpo, este lo absorbe y lo refleja)<sup>1</sup>.

La percepción de la luz-pigmento depende de 3 variables:

- a. Fuente luminosa: Necesaria para percibir un objeto y su color, pero dependiendo de la fuente de luz tendremos intensidad.
- b. Objeto: Su constitución molecular permitirá absorber y reflejar determinadas longitudes de onda, que se verán afectadas por la forma, tamaño y superficie.



- c. Observador: Influenciado por varios factores como cansancio, enfermedad y emociones<sup>1</sup>.

Visualizamos el color de un objeto, cuando las ondas de luz inciden sobre el y este refleja las ondas que no absorbe, las cuales penetrarán en el ojo a través de la córnea, proyectándose y fotosensibilizando las células de la retina, denominadas: conos (identifican el color) y bastones (son acromáticos, sensibles a las diferencias de luminosidad). Dependiendo del número de células excitadas visualizamos los diferentes colores. Hay 3 tipos de conos, que contienen sólo un pigmento fotosensible (la proteína opsina es diferente para cada uno de los 3 tipos) a un tipo de longitud de onda (larga, media o corta = rojo, verde y azul), excitándolos selectivamente y traduciéndolo en un impulso neuroquímico conducido al encéfalo a través del nervio óptico, donde son procesados e interpretados<sup>1,4</sup>.

Así la percepción de las ondas electromagnéticas de luz percibidas por el ojo humano e interpretadas por el cerebro como COLOR, tienen diferentes longitudes visibles<sup>6</sup>, que van de 360-800nm. La Tabla 1 Contiene las diferentes longitudes de onda para cada color<sup>4,5</sup>.

Tabla 1: Longitud de onda de los colores	
Color	Longitud de onda (nm)
Rojo	650-800
Naranja	590-649
Amarillo	550-589
Verde	490-539
Azul	460-489
Índigo	440-459
Violeta	390-439

### 1.1.1 Fenómenos ópticos

La Luz puede comportarse de diferentes formas sobre un cuerpo.

Sobre la superficie de un cuerpo tenemos:

- **Reflexión:** La superficie de un cuerpo es capaz de cambiar la dirección del rayo de luz que incide sobre él. Si la superficie es regular o lisa, los rayos saldrán reflejados en la misma angulación con la cual incidieron y serán paralelos entre si; pero si es irregular los rayos reflejados irán en todas direcciones (figura 2)<sup>1</sup>.

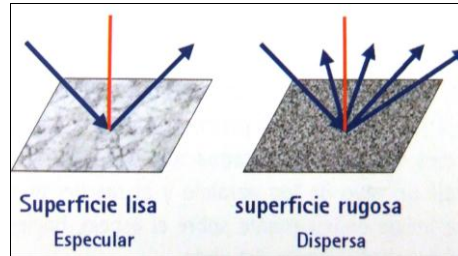


Figura 2: Reflexión.

- **Difracción:** Los rayos son ligeramente desviados debido a su naturaleza ondulatoria, siendo las ondas difractadas más largas. Esto se produce cuando la luz se desplaza muy cerca de un borde opaco (figura 3)<sup>1</sup>.

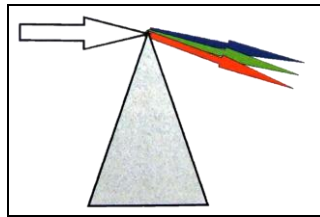


Figura 3: Difracción.

En el interior de un cuerpo:

- **Refracción:** Cuando la luz incidente cambia de un medio a otro, su velocidad, dirección y angulación del rayo incidente y transmitido varían<sup>1</sup> (figura 4)<sup>7</sup>.

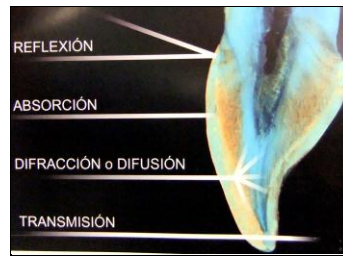


Figura 4: La luz dentro de un cuerpo.

- **Transmisión:** Es la capacidad de la luz de atravesar un cuerpo transparente y/o translúcido.
  - a. **Transparencia:** Un cuerpo deja pasar la luz por su interior, sin dispersarla, pudiendo variar o no su color (cromático o acromático)<sup>1</sup> (figura 5)<sup>8</sup>.



Figura 5: Transparencia.

- b. **Translucidez:** El cuerpo deja pasar la luz por su interior, dispersándola y variando o no su color (cromático o acromático)<sup>1</sup> (figura 6)<sup>8</sup>.



Figura 6: Translucidez.

- c. **Dispersión de la luz:** El índice de refracción de un haz de luz varía dentro de un cuerpo translúcido (vidrio esmerilado o esmalte dental), no sigue patrones rectos y la luz al dispersarse dentro de él; se hace difusa<sup>1</sup>.

- **Absorción de la luz:** El cuerpo absorbe el haz de luz transformándolo en calor (figura 4)<sup>1</sup>.
- **Opalescencia:** El haz de luz se desplaza dentro del cuerpo, encontrándose un obstáculo que deja pasar longitudes de onda menores provocando que se disperse en todas direcciones (figura 7)<sup>1</sup>.

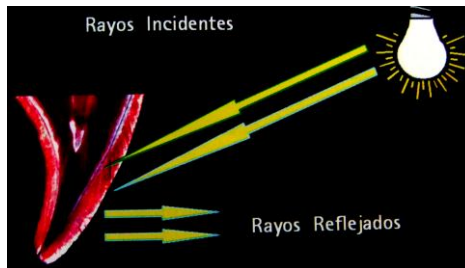


Figura 7: Opalescencia.

- **Fluorescencia:** Es la capacidad de algunos materiales de absorber los rayos UV y transformarlos en ondas mayores de  $400\text{nm}$ , dentro de la longitud azul, volviéndolos visibles hasta que termine la estimulación lumínica. En los dientes frente a la luz del cielo despejado se verán más luminosos o claros. En un cuerpo fosforescente, la luz continúa siendo visible un periodo de tiempo más largo, más allá del cese de la estimulación lumínica (figura 8)<sup>1</sup>.

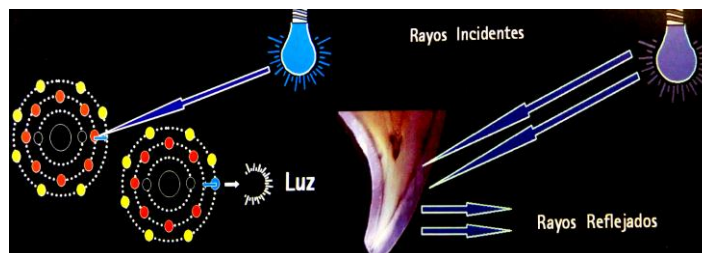


Figura 8: Fluorescencia a nivel molecular y en un diente.

## 1.2 Los parámetros del color

La gran dificultad del ojo es establecer límites claros y precisos entre las diferentes tonalidades; para ello en 1905 A. H. Munsell describió 3 dimensiones del color para poder evaluarlo y describir los colores de manera

que las diferencias entre dos colores próximos puedan ser analizadas, comprendidas y especificadas<sup>1, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13</sup>.

- **Matiz:** También denominado tono o tinte es el nombre del color, es decir rojo, azul, verde, debe ser seleccionado bajo una luz de 5000-5500K.
- **Croma:** Saturación o grado de intensidad, es la pureza de pigmentos de un determinado matiz, es decir, es la mayor o menor adición de gris neutro a un color/matiz.
- **Valor:** Se define como luminosidad del color o brillo, independiente del matiz de un objeto, si hay dudas sobre el, obtenerlo bajo una luz ofuscada de 3000K.

Son tan específicas estas propiedades que se pueden medir tridimensionalmente en un diagrama<sup>1</sup> (figura 9)<sup>6</sup>.

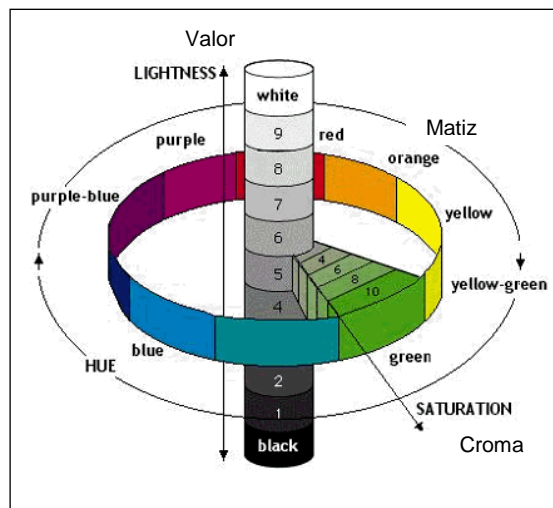


Figura 9: Diagrama de Munsell 3D.

Donde el valor es la coordenada vertical de 1=negro a 10=blanco, el matiz en una banda alrededor, formada por 10 colores= 5 fundamentales (azul, amarillo, verde, rojo, púrpura) y 5 intermedios (amarillo-rojo, verde-amarillo, azul-verde, púrpura-azul, rojo-púrpura) y el croma con 10 casillas, dando 100 colores diferentes.

### 1.2.1 Comisión internacional sobre iluminación (C.I.E.)

Considera que el color queda definido cuando se especifica su cromaticidad (matiz y croma) y su valor, frente a una fuente de iluminación estándar medida en grados Kelvin (K).

El color de la luz blanca puede ser expresado mediante su temperatura en grados Kelvin. Las diferentes fuentes de luz se caracterizan por su temperatura del color y así el color se puede igualar con diferentes iluminantes<sup>1,9</sup>.

La CIE define los siguientes iluminantes para su aplicación en colorimetría:

- Iluminante A: Con temperatura de 2856K, lámpara de tungsteno de 100w semejante a la luz incandescente.
- Iluminante B: Con una temperatura de 4800K, semejante a la luz del día a medio día.
- Iluminante C: Con una temperatura de 6800K, semejante a la media de la luz del día.
- Iluminante D65: Temperatura de color de 6500K luz media de un día despejado.

Para medir el color, se utilizan modelos para facilitar y estandarizar la especificación de los colores de los objetos. La CIE crea modelos basados en la cromaticidad (matiz y croma)<sup>1</sup>.

En 1931 desarrolló un patrón para unificar la representación del color mediante la mezcla aditiva de los 3 colores primarios en un gráfico de coordenadas llamado Diagrama de cromaticidad, que es una representación de todos los colores posibles sobre un plano, usando los colores primarios

estandarizados en longitudes específicas: Rojo-Red 700.0nm; Verde-Green= 546.1nm y Azul-Blue= 435.8nm.

Formando la teoría tricromática que dice que cualquier color posible puede descomponerse en 3 colores. El modelo clásico es el RGB basado en el matiz y croma pero no en el valor; un defecto de esta teoría es que da valores negativos, por lo que se modificó dando las *coordenadas cromáticas CIE* ( $x, y, z$ ) donde todos los colores pueden ser comparados mezclando cantidades relativas de los 3 colores primarios, siendo las coordenadas:

$$X=\text{rojo}, Y=\text{verde} \text{ y } Z=\text{azul}^1.$$

### 1.2.1.1 CIE L\*a\*b\*

Modelo desarrollado en 1976, es un sistema de medición del color e investigación dental con los 3 colores primarios (rojo, verde y azul), donde las coordenadas son:

**L\*** = Luminosidad del objeto, en un rango de 0=negro a 100=blanco.

**a\*** = Valores cuyos extremos son el rojo o verde.

**b\*** = Los valores en los extremos son amarillo o azul<sup>1</sup>.

Como las coordenadas no se comportan uniformemente con la visión humana; se creó la necesidad de transformarlo en un gráfico bidimensional donde los valores de  $a^*$  y  $b^*$  son para un valor  $L^*$  determinado (figura 10)<sup>1</sup>.

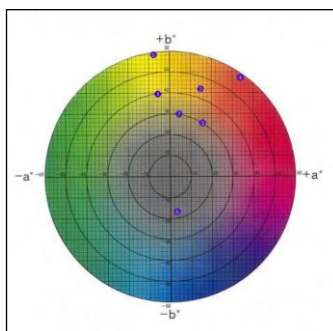


Figura 10: Diagrama CIE L\*a\*b\*.

## **CAPÍTULO II ESTÉTICA DENTOFACIAL**

Antes de iniciar es importante saber que belleza y estética no son lo mismo, belleza es perfección y estética es armonía con el entorno. La palabra estética proviene del griego *Aisthetikos* = sentido de la percepción<sup>1, 14</sup>.

Tanto la belleza como la estética son subjetivas y varían según los aspectos culturales y sociales de una comunidad, época y edad del individuo, donde hay un acuerdo generalizado debido a la influencia de los medios de comunicación<sup>1,10,11,14</sup>.

En odontología nos referimos a la estética cuando copiamos y armonizamos nuestro trabajo con los tejidos naturales, es decir: dientes vecinos, antagonistas, periodonto y demás estructuras bucales y faciales; volviendo nuestro arte imperceptible. La cara es un segmento muy importante en la composición estética de una persona por ser su parte más pública, además de ser la expresión verbal<sup>9, 11, 14, 15, 16</sup>.

La simetría y el balance son requisitos interconectados para un aspecto agradable.

### **2.1 Parámetros de la estética facial**

Los rasgos faciales otorgan a un individuo la característica de belleza, los cuales están determinados por 2 factores: El esqueleto facial y los tejidos blandos que lo cubren. Un perfil facial equilibrado requiere una relación armónica entre la frente, nariz, labios y mentón; las características de estas



estructuras vienen determinadas por la forma, tamaño y posición de las estructuras subyacentes.

El estudio de cada rostro es analizado en secciones y se juzgará la precisión de belleza y equilibrio en base a los aspectos faciales y la respuesta individual de los observadores a estas variaciones, por lo tanto la evaluación es subjetiva y difícil, pues los criterios se basan en: sexo, edad, raza, grupo cultural, moda, textura, expresiones faciales y movimientos; donde lo único en lo que coinciden es en la armonía<sup>16</sup>.

La Exploración basal o de tejidos blandos, es la que nos indica la existencia de asimetrías. El envejecimiento facial se acompaña del deterioro progresivo de la elasticidad con un descenso en la frente, la sien y la glabella. Existe ptosis de las cejas que acentúa la redundancia de tejidos, evidenciándose sobretodo en el párpado superior. La contracción muscular hace que aparezcan pliegues y arrugas cutáneas horizontales y finas desde el canto externo por acción del músculo orbicular; arrugas horizontales y profundas en la frente por acción del músculo frontal; y arrugas multidireccionales en la glabella por acción del corrugador y el procerus. Se debe evaluar la posición normal de las cejas. En los hombres ocupa una posición más caudal y está menos arqueada que en la mujer. En la mujer ocupa su posición más alta en la unión del tercio medio y externo<sup>16</sup>.

### **2.1.1 Frontal**

Vemos los rasgos característicos de la facciones de un individuo como: color de la piel, forma, prominencia de las orejas, color e inserción del pelo en la frente, tamaño y amplitud de la misma, unión de la nariz con la frente, cantidad de pelo en las cejas y pestañas; forma y color de los ojos, prominencia de la zona malar, tamaño y forma de la nariz, filtrum, labios y

mentón; ángulo nasolabial, ángulo submentoniano y posición de los incisivos maxilares y mandibulares.

Su análisis puede ser dividiendo a la cara en sentido vertical en quintos o en tercios en sentido transversal<sup>15, 16</sup>.

### 2.1.1.1 Análisis de los quintos

Se usa para describir las relaciones ideales de la cara, dividiéndola en 5 partes iguales, desde la línea que conecta el hélix de ambas orejas, cada segmento debería tener la misma anchura de un ojo<sup>17</sup>.

Se dividirá verticalmente empezando por el trazo del plano medio facial o línea de referencia vertical que une los puntos glabella, pronasal, filtrum y punto medio del mentón (figura 11)<sup>15</sup>.

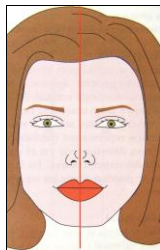


Figura 11: Línea media facial.

- **Distancia intercantal interna o quinto central de la cara:** Este quinto va del canto interno de una órbita al canto interno de la otra órbita. El canto interno del ojo es la esquina interna del ojo que contiene el conducto lagrimal. Una línea vertical desde el canto interno debería coincidir con el ala de la base de la nariz<sup>15, 17</sup>.
- **Distancia intercantal intermedia o quintos mediales de la cara:** Es del canto interno de un globo ocular hasta el canto externo del otro. Una línea vertical que vaya desde los cantos externos debería coincidir con los ángulos goníacos de la mandíbula.

- **Distancia intercantal externa o quinto externo de la cara:** Quinto que va del canto externo de cada globo ocular al hélix de cada pabellón auricular, es decir distancia desde la base de las orejas hasta el hélix, lo que representa la anchura de las orejas.
- **Base nasal o distancia intercantal:** Distancia que hay de un ala de la nariz a la otra.
- **Comisura labial:** La amplitud bicomisural en reposo es igual a la distancia que hay entre el punto medio del iris del ojo derecho y el del izquierdo (figura 12)<sup>15</sup>. Al sonreír aumenta la distancia siendo igual a la distancia bipupilar.

En la exploración frontal se evalúa la simetría con el lado contralateral, debemos localizar forma, ubicación vertical y grosor de la línea de implantación del cabello. En las cejas se debe evaluar simetría, forma y distancia respecto a la cresta supraorbitaria y a párpados.

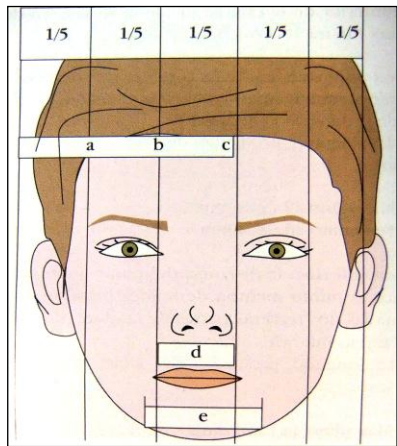


Figura 12: Análisis de los quintos donde:  
a= Distancia intercantal externa,  
b=Distancia intercantal intermedia,  
c=Distancia intercantal interna,  
d= Distancia interalar,  
e=Distancia bicomisural.

### 2.1.1.2 Análisis de los tercios

Se divide la cara en tres tercios iguales entre si, con una diferencia no mayor a 5mm.

- **Tercio superior:** Va del punto de inserción del pelo (punto triquion) hasta glabella o nasión.
  - a. La frente: Es el área limitada por las cejas y la línea de implantación del cabello. Desde la cresta supraorbitaria se proyecta verticalmente con una pendiente posterior mínima. En su tercio superior aumenta su angulación.
  - b. Las crestas supraorbitarias: Se encuentran a 5-8mm por delante de la córnea
  - c. El reborde orbitario lateral: Se encuentra 8-12mm por detrás de la córnea.
  - d. La glabella: Es el punto más prominente del perfil facial y se debe localizar inmediatamente por encima de las cejas.
  - e. El nasión: Está a la altura de las pestañas y se encuentra unos 5mm por delante de la glabella<sup>15,16</sup>.
  
- **Tercio medio:** Va de glabella hasta el punto subnasal.
  - a. El globo ocular-orbita: Se miden las dimensiones intercantal (distancia que separa los cantos internos normalmente de 34 +/-4mm) e interpupilar (distancia que separa el punto central de ambas pupilas y es de 64 +/-4mm), así como párpados.
  - b. Las Mejillas: Ver proporción con órbitas y su simetría.
  - c. La Pirámide nasal: Ver simetría y tamaño con respecto al tercio medio; la relación de la base de los cartílagos alares con los ojos y su relación con los surcos nasales.  
 Su ancho transversalmente determina el tamaño de la boca, se evalúa al compararla con a distancia interpupilar, el ancho de las alas de la nariz, y la distancia intercomisural; este último más pequeño que la distancia interpupilar y más grande que el ancho de la base nasal<sup>16</sup> (figura 13)<sup>15</sup>.

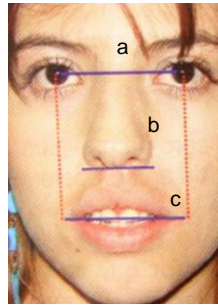


Figura 13: Donde a=Distancia interpupilar, b=Distancia interalar y c=Distancia intercomisural.

- **Tercio inferior:** Del punto subnasal hasta el punto mentón, con los labios relajados; podemos subdividir el tercio en dos zonas.
  - a. La zona superior: De subnasal a stomion superior; la longitud del labio superior por sexo es de  $M=22\pm 2\text{mm}$  y  $F=20\pm 2\text{mm}$ . Representa  $1/3$  parte de la dimensión total del tercio inferior.
  - b. La zona inferior: De punto stomion inferior al punto mentón de los tejidos blandos; la longitud promedio del labio inferior por sexo es  $M=44\pm 2\text{mm}$  y  $F=40\pm 2\text{mm}$ . Representa  $2/3$  partes de la dimensión total del tercio inferior (figuras 14)<sup>15</sup>.

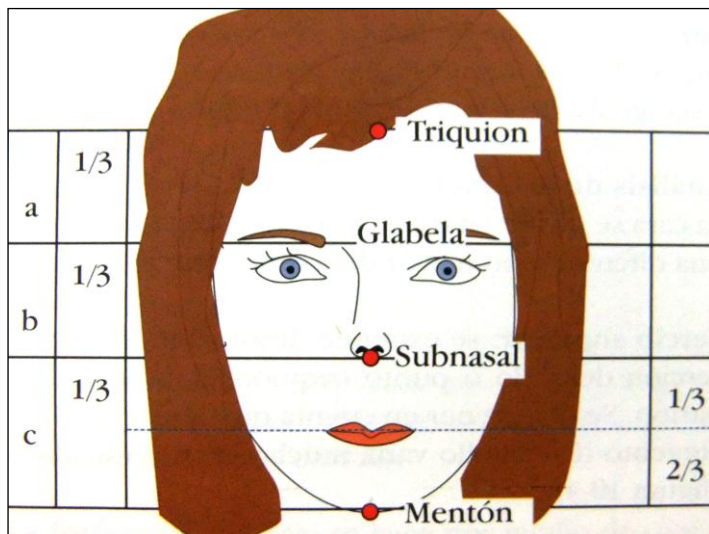


Figura 14: Análisis de los tercios de frente, donde a=Tercio superior, b=Tercio medio, c=Tercio inferior; que a su vez se divide en zona superior y zona inferior.

**Los labios:** Deben encontrarse alineados con el plano facial, estando la unión labio-nasal, ligeramente por delante de esta línea para dar plenitud a este sector.

Son el marco anterior, detrás del cual los dientes aparecen durante el habla y la risa, deben evaluarse en reposo y en actividad; su forma, altura y características superficiales, tienen un efecto directo en la visibilidad y estética de los dientes<sup>15,16</sup>.

Su análisis debe incluir los siguientes parámetros:

- a. Distancia interlabial: Va de stomion inferior a stomion superior, se observa con los labios en reposo y relajados, el promedio es de 3-4mm entre labio superior e inferior, siendo mayor en mujeres.
- b. Exposición de los dientes en la sonrisa: Los dientes inferiores raramente son expuestos en reposo<sup>15</sup>.

### **2.1.2 Perfil**

En perfil o lateral sobresalen cinco rasgos importantes que debemos observar, pues se ven afectados por la edad, sexo y raza: zona malar, nariz, labios, mentón y ángulo de los incisivos superiores e inferiores. Podemos dividir la cara en tercios iguales para su análisis (figura 15)<sup>15</sup>.

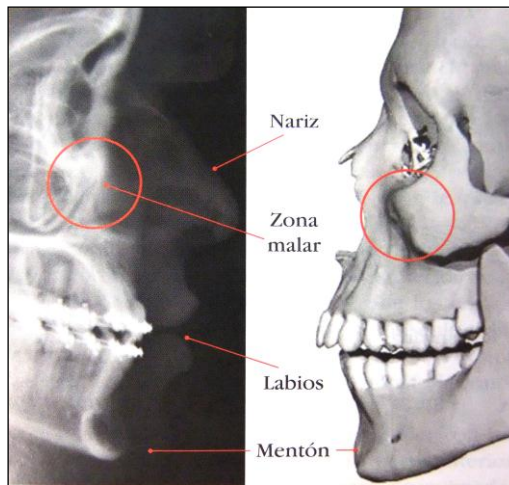


Figura 15: Radiografía lateral de cráneo.

- **Contorno facial:** Ángulo formado al unir mediante una línea los puntos glabella y subnasal y luego subnasal y pogonion para formar el ángulo del contorno facial o perfil, clasificándolo en cóncavo, convexo y recto (figura 16)<sup>15</sup>.

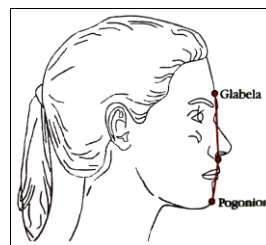


Figura 16: Contorno facial.

- **Prominencia o depresión de los malar:** La zona malar, transversalmente representa la región más ancha de la cara, ubicamos su posición al dibujar una línea desde la comisura labial hasta el canto externo y una 2ª línea desde la base del ala nasal hasta el tragus.
- **Forma, tamaño e inclinación de la nariz:** Conformada por hueso y cartílago, esta determinada por la herencia, raza, y factores funcionales como el crecimiento y desarrollo de enfermedades del tracto respiratorio superior; se evalúa su desviación por medio de la línea media facial, el

ancho de la base nasal debe ser igual al espacio de los cantos internos y constituye el 70% de su longitud aproximada (nasion-subnasal).

- a. La raíz de la nariz: Es el punto de unión de los huesos nasales y el proceso nasal de los huesos frontales, la mayor prominencia es denominada Glabella, localizada en medio de las cejas, se proyecta aproximadamente 10mm por delante del globo ocular.
- b. El dorso de la nariz: Es de nasión a nivel del pliegue palpebral superior, hasta la punta de la nariz, pudiendo ser: recto, cóncavo y convexo (figura 17)<sup>15</sup>.

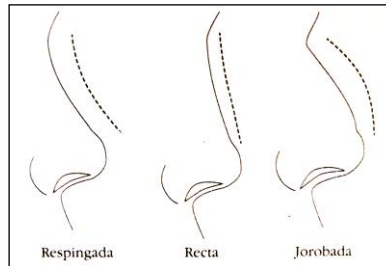


Figura 17: Forma de la nariz lateralmente.

- c. La dirección de la punta de la nariz o pronasal: Puede ir hacia arriba, abajo o recta provocando un acortamiento o alargamiento del tercio facial, su longitud de glabella a subnasal representa  $\frac{2}{3}$  de la cara. La relación de longitud de nasión-subnasal y ala nasal-pronasal lateralmente es de 2:1.
- d. La relación nariz-labio superior: Es por medio del ángulo nasolabial en mujeres de  $110^{\circ}$ - $120^{\circ}$  y hombres de  $90^{\circ}$ - $110^{\circ}$  (figura 18)<sup>15</sup>.

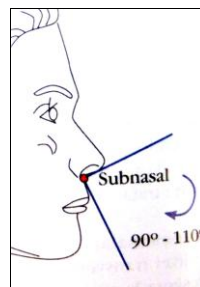


Figura 18: Ángulo subnasal.



e. La relación nariz-frente: Por el ángulo nasofrontal (glabella-nasion tangente a la superficie del dorso de la nariz) de  $125^{\circ} - 135^{\circ}$ .

- **Los labios:** Formados por tejido blando y mucosas. Para evaluar su posición anteroposterior podemos usar el plano estético de Ricketts o Plano E; con una línea se unen pronasal con pogonion, quedando los labios contenidos dentro de esta línea (figura 19)<sup>15</sup>.

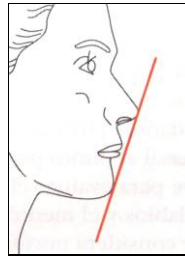


Figura 19: Plano E.

Labios con morfología y función normal:

- a. El inferior es más grueso que el superior
  - b. En reposo deben estar en contacto, sin esfuerzo ni contracción muscular
  - c. Es normal hasta 4mm de separación
  - d. La incompetencia afecta la estética facial, la función y al músculo mentoniano por hiperactividad
  - e. Grosor del bermellón: distancia entre la superficie vestibular del incisivo superior y la superficie vestibular del incisivo inferior y el punto mas anterior del bermellón del labio inferior<sup>15</sup>.
- **Forma, tamaño y prominencia del mentón:** Su evaluación de forma y simetría es comparándolo con la línea media facial, lateralmente deben guardar proporción con los labios y nariz. Su medición anteroposterior puede ser mediante una línea de porion a orbitario perpendicular a Frankford llamada línea cero meridiano (figura 20)<sup>15</sup>.

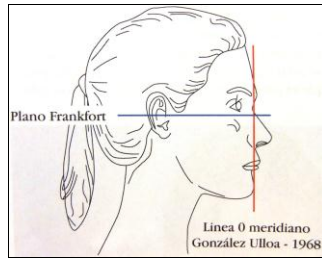


Figura 20: Posición del mentón.

El surco mentolabial determina la distancia vertical del mentón, otorga definición al tercio inferior de la cara.

- **Posición anteroposterior de los incisivos superiores e inferiores:** Dan soporte a los tejidos blandos, su inclinación afecta nariz, labios y mentón.

## 2.2 La sonrisa

“Una sonrisa puede ser atractiva, es una primera aproximación a la apariencia de una persona y puede ser un poderoso factor en el ego y en las experiencias vitales deseables de un ser humano. No puede tratarse con indiferencia o descuido por que tiene un poderoso significado emocional”<sup>16</sup> (figura 21)<sup>11</sup>.



Figura 21: Sonrisa estética.

Por medio de la boca manifestamos placer y expresamos malestar, siendo así que cualquier alteración de ella supone ansiedad. La sonrisa humana en la literatura se define como los cambios en la musculatura facial que ocurren como resultado del estado emocional del sujeto, expresado en la sonrisa por la manera en la cual los labios, los dientes y las siluetas se mezclan para crear armonía, dándole su carácter mágico, propio y único (Philips, 1996)<sup>4</sup>.

Su evaluación mediante el análisis de modelos de estudio y encerado diagnóstico nos brindará estética; los puntos y líneas de referencia faciales nos ayudarán a evaluar la armonía de nuestro trabajo con los rasgos propios de cada individuo<sup>11</sup>.

Debemos evaluar 4 componentes:

- a. Estética facial de los labios y los músculos faciales durante el habla, la sonrisa y la risa.
- b. Microestética evalúa la anatomía y localización dental dentro del arco así como tono y caracterización.
- c. Macroestética evalúa la relación entre los dientes y las estructuras bucofaciales.
- d. Estética gingival en salud y simetría<sup>4</sup>.

**El efecto T:** Creado por la línea interpupilar perpendicular a la línea media facial, es sinónimo de placer en la disposición de la cara, con elementos horizontales como las líneas de la comisura y ophriac y elementos verticales como el puente de la nariz y el filtrum labial. Este sentido de armonía se debe reforzar con la dirección del plano incisal, el plano gingival y la posición y eje de la línea media dental.

## 2.2.1 Los músculos

Los principales músculos faciales responsables de la sonrisa (figura 22)<sup>4</sup> son:

- **Elevador del labio superior:** Responsable de elevar el labio superior.
- **Cigomático mayor y elevador del ángulo de la boca:** Responsables de elevar las comisuras de la boca.
- **Depresor del ángulo de la boca:** Lleva hacia abajo las comisuras bucales.
- **Risorio:** Retrae las comisuras lateralmente durante la risa.
- **Buccinador:** Comprime las mejillas contra los dientes medialmente.
- **Orbicular de los labios:** Proporciona la base para la estructura de los labios y la función para el mecanismo de abertura y cierre de la boca.
- **Mentoniano:** Eleva la piel de la barbilla hacia arriba durante la risa.
- **Depresor del labio inferior:** Lleva hacia abajo el labio inferior.

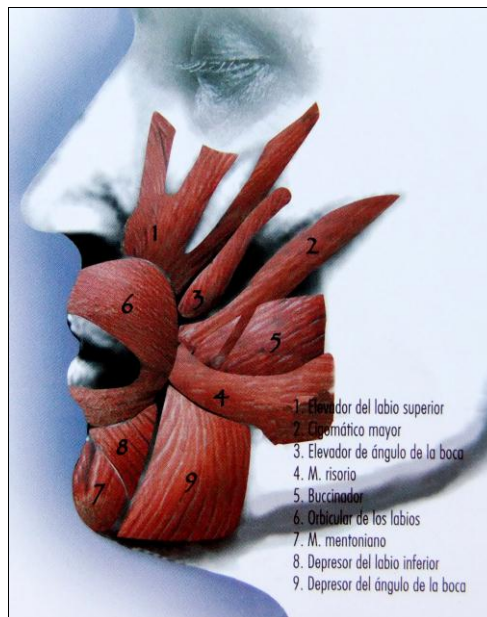


Figura 22: Músculos implicados en la sonrisa.

## 2.2.2 Tipos de sonrisa

Está determinada por la relación entre los factores: estáticos (dientes y encía) y dinámicos (labios y musculatura adyacente) produciendo durante la función una exposición de los dientes, que varía por la edad, tonicidad de los músculos faciales, profundidad del estímulo, longitud de los incisivos maxilares, longitud del labio, grosor del labio y clase de oclusión esquelética y dental<sup>18</sup>.

Un ejemplo de clasificación es:

- a. Sonrisa sofisticada: Los dientes se encuentran en una disposición horizontal, plano incisal recto, labios finos y bien definidos. Dando sensación de madurez, inteligencia y carácter. Atrae el ojo al tercio inferior de la cara.
- b. Sonrisa sexi o sensual: Muestra los centrales un poco más largos que los laterales, mostrándose un poco más el borde incisal de estos, labios gruesos, atractivos y bien definidos. Dando sensación de juventud, intrepidez, calor y fantasía. Atrae el ojo al centro de la cara.
- c. Sonrisa deportiva: Se caracteriza por unos centrales menos largos que la sonrisa sexi, pero no del mismo nivel que los laterales, labio superior entre fino y grueso. Dando gran sensación de modernismo y calidez<sup>14</sup>.

### 2.2.2.1 Análisis de la sonrisa

Cuando vamos a rehabilitar sobre todo en la zona anterior debemos analizar la sonrisa (figura 23)<sup>19</sup>, tomando en cuenta:

- Posición de la línea media
- El plano incisal
- El tamaño y la inclinación de los incisivos centrales
- La alineación axial de los dientes remanentes

- Tamaño y forma del arco
- Línea del labio respecto a la posición del borde incisal
- Forma y morfología de la dentición
- Posición de los puntos de contacto dental
- Color del zenit, contorno y altura gingival

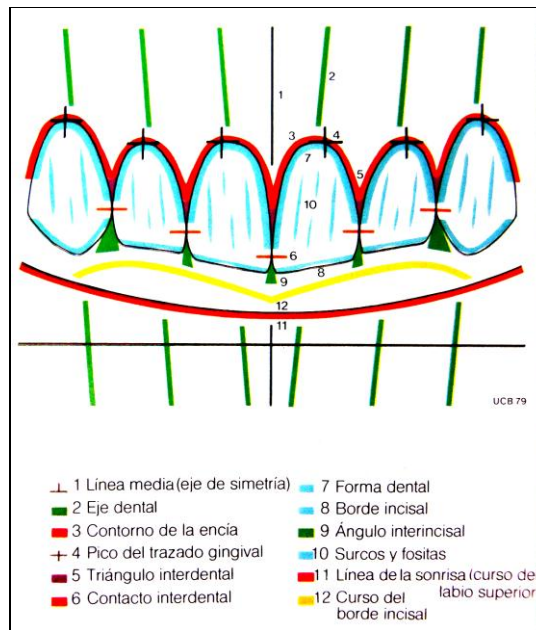


Figura 23: Referencias de una sonrisa.

- **La línea media:** Pasa por el centro del arco y divide la región en 2 partes visualmente iguales (simetría dinámica). Debe ser perpendicular al plano oclusal e interpupilar<sup>10</sup>.

La línea media dental es una línea vertical imaginaria que no necesariamente debe coincidir con la línea media facial, su localización es necesaria para la estabilidad de la composición dental, su colocación incorrecta hace imposible el equilibrio de los elementos en cualquiera de sus lados. Idealmente la papila entre los incisivos centrales superiores coincide con la línea media de la cara, siendo que la mayoría de las personas son asimétricos, para lograr un aspecto natural de la

cara como unidad y no influir en la percepción visual, la línea media dental debe estar alineada justo donde aparece la sonrisa, así pacientes donde no coincida las líneas media dental y facial, la línea media dental debe hacerse perpendicular a la línea pupilar para evitar la ilusión de asimetría, dando una composición aparentemente simétrica o por lo menos grata<sup>4</sup>.

- **La línea de la sonrisa:** Es la trayectoria del margen inferior en el labio superior, sirve como orientación para los límites de visibilidad de los dientes, varía entre individuos. Dependiendo de la altura del margen inferior del labio superior durante el habla y la sonrisa, y la exposición de los dientes anteriores y encía del maxilar superior, se presentan 3 situaciones estéticas posibles de acuerdo con Reither:
  - a. Efecto Incisal: Labios largos o línea de la sonrisa larga, el tercio incisal de los dientes son visibles (o solo la mitad incisal).
  - b. Efecto cervical: Los dientes superiores son visibles hasta la punta de la papila.
  - c. Efecto gingival: Línea alta, debido a un labio corto o una fuerte elevación del labio en gestos específicos que lleva a tener un gran énfasis en los componentes gingivales<sup>18</sup>.

Esta disposición declina conforme la persona madura; la curvatura del labio inferior es más pronunciada en la sonrisa del adolescente que en un sujeto de 30 años, y uno de 40 años tiene más curvatura que uno de 70 años.

- **Línea intercomisural (LIC):** Línea imaginaria que une los ángulos de la boca, en una sonrisa pausada. La cantidad de dientes maxilares que se exponen debajo de la LIC puede proporcionarnos la edad del paciente. En los jóvenes se muestra del 75-100% de estructura dental, es decir

de 10-13mm del borde incisal a esta línea (figura 24a)<sup>4</sup>. En pacientes mayores disminuye la exposición por pérdida del tono muscular y atricción de los dientes, revirtiéndose la relación del labio inferior respecto a los bordes incisales superiores (figura 24b)<sup>4</sup>.

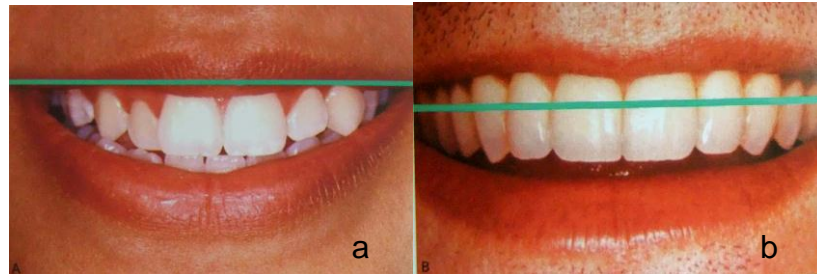


Figura: 24 a = LIC en un paciente joven y b = paciente adulto.

- **Arco de la sonrisa:** Es la relación de los bordes incisales de los incisivos superiores y las puntas de los caninos a la curvatura del labio inferior en la sonrisa posada. Al trazar una línea de los bordes incisales y otra que siga la curvatura del labio inferior, deberán ser paralelas entre sí junto con la línea infraorbitaria y perpendiculares a la línea media de la cara para estar en armonía estética (figura 25)<sup>4</sup>; el grado de paralelismo que guarde la trayectoria del borde incisal de un canino al otro, con la del labio inferior en la sonrisa, puede provocar un arco inverso o sonrisa negativa si se ponen los dientes en un mismo plano oclusal<sup>4,19,20</sup>.



Figura 25: Arco de la sonrisa ideal.

El paralelismo de la curva del arco de la sonrisa con el labio inferior puede ser de 3 tipos (figura 26)<sup>4</sup>:



- a. Paralelo: Los bordes incisales de los dientes anteriores superiores son paralelos al borde superior del labio inferior
- b. Recto: Los bordes incisales de los dientes superiores están en una línea recta
- c. Inverso: Los bordes incisales de los dientes superiores se curvan en reversa al borde superior del labio inferior.



Figura 26: Tipos de arco de la sonrisa.

- **Exposición vestibular:** Cantidad de dientes y/o estructura gingival que se muestra en las diversas posiciones de los labios a través del corredor bucal cuando los dientes son vistos de frente; los dientes superiores después del canino comienzan a verse más pequeños, oscuros y difusos. Cuando se sonríe se observa una zona oscurecida (pasillo bucal o corredor bilateral) a ambos lados del corredor labial localizándose el ángulo de la boca con un triangulo libre en los ángulos de la boca<sup>4, 11, 16, 17</sup>. Si se muestran los posteriores se denomina exposición vestibular deficiente EVD o excesiva EVE (figura 27)<sup>4</sup>.



Figura 27: Exposición vestibular excesiva (EVE).

Para detectar clínicamente la cantidad de dientes expuestos, se le pide al paciente pronuncie la letra M varias veces y en reposo examinar y detectar la cantidad mínima expuesta. Después se le pide pronuncie la E y ejerza una pausa para detectar la cantidad máxima<sup>4</sup>.

- **Relación de los arcos dentales:** Determina la longitud de los incisivos superiores y esta directamente relacionada con la guía anterior y la fonética del paciente. La inclinación lingual del incisivo central superior determina la pronunciación de las letras E y V, al presionar levemente el margen interno del borde del bermellón del labio inferior, bloqueando el aire remanente que sale de la boca. La punta del canino debe estar en una posición lateral al arco labial 1mm más largo que el labio superior en reposo (letra M) entre los 20-40 años; su posición cambia a uniforme con la línea del labio de los 40-60 años y el labio es 1mm mas largo que la posición del canino de los 60-80 años. La letra N puede ayudarnos a fijar el punto del borde incisal que toca ligeramente el borde del labio inferior, posición muy similar durante una sonrisa amplia<sup>4</sup>.
- **Influencia del labio:** Los labios componen el marco de la boca, contribuyendo a la estética dental, anatómicamente limitados por el músculo orbicular de los labios, que se une superiormente a la base de la nariz, lateralmente por los surcos nasolabiales, e inferiormente por el surco mentolabial; la depresión vertical llamada surco subnasal situada en el labio superior es una referencia importante cuando la colocación de la línea media dental constituye una preocupación.

El labio inferior tiende a ser más ancho, relleno y elástico que el superior, variando de acuerdo con la clase oclusal esquelética.

La posición del labio superior puede dividirse en 3 categorías (figura 28)<sup>4</sup>:

- a. Posición alta del labio: Revela la longitud de los dientes maxilares anteriores y una banda de encía contigua.
- b. Posición promedio del labio: Revela del 75% al 100% de la longitud total de los dientes superiores y la encía interproximal.
- c. Posición baja del labio: Revela menos del 75% de la altura de los dientes anteriores sin mostrar los tejidos gingivales.



Figura 28: Posiciones del labio superior.

La curvatura del labio superior también puede dividirse en tres categorías (figura 29)<sup>4</sup>:

- a. Curvatura ascendente: Las comisuras bucales son más altas que el centro del borde inferior del labio superior.
- b. Orientación recta: Las comisuras bucales son más bajas que el centro del borde inferior del labio superior.
- c. Curvatura descendente: Las comisuras bucales son más bajas que el centro del borde inferior del labio superior.



Figura 29: Curvaturas del labio superior.

El tamaño de los labios influye también, los labios gruesos no revelan una mayor cantidad de estructura diente-encía debido a la cantidad de tejido labial que oculta los dientes tras de si. Sin embargo para reconstrucción protésica son mejor, ya que los labios delgados al retraerse muestran más complejo dento-gingival.

Para poder destacar los dientes en pacientes con labios gruesos se requiere de un tono mas claro para realzarlos y mejorar la cantidad de dientes expuestos<sup>4</sup>.

## **2.3 Los dientes**

Los 3 factores en el efecto estético de los dientes (o arco dental) son:

- **Tamaño, forma y posición.**
- **Textura superficial**
- **Color y translucidez**

También llamados “tríada de la estética” que junto con los tejidos blandos adyacentes y la composición facial total, crean la impresión estética al observador<sup>21</sup>.

### **2.3.1 Morfología**

La forma ideal es de acuerdo a cada paciente y nos guiaremos por su homólogo, y en su ausencia por los demás dientes, la forma del rostro, el sexo, la edad del paciente que influye fuertemente en las características morfológicas del incisivo central superior, la situación de la línea del labio, tipo de sonrisa, cantidad de espacio inter-arco disponible, proporción áurea,

oclusión existente, longitud y curvatura del labio, cantidad de exposición gingival requerida, tono muscular del labio, desarrollo esquelético y relación del borde incisal con la guía anterior<sup>4, 11</sup>.

Williams propuso en 1913 que la forma de los dientes incisivos centrales superiores presentan la forma inversa al contorno facial; describiendo 3 clases de dientes (figura 30)<sup>20</sup>:

- **Clase 1:** Forma cuadrada o rectangular, líneas paralelas de las superficies de aproximación de los bordes incisivos hasta la altura media de toda la longitud del diente; el tercio cervical presenta una protuberancia, la fosa vestibular es estrecha, la cresta central esta bien desarrollada y la concavidad vestibular no es tan evidente como en el triangular. En cráneos de forma cuadrada o rectangular.
- **Clase 2:** Contorno vestibular triangular, la fosa vestibular se extiende del ángulo incisal hasta el tercio cervical, tiene numerosas crestas horizontales, incluyendo la cresta de desarrollo, las líneas de aproximación de las superficies deben cruzarse cerca de los puntos de la raíz. Rostros triangulares de arco cigomático ancho y barbilla puntiaguda.
- **Clase 3:** Contorno ovalado, toda la superficie vestibular esta redondeada, se caracterizada por la oscilación de las líneas de aproximación. Rostros ovales o redondos.

Los dientes pueden tener unas formas extras, mezcla de las 3 anteriores y con irregularidades complejas<sup>14, 20</sup>.

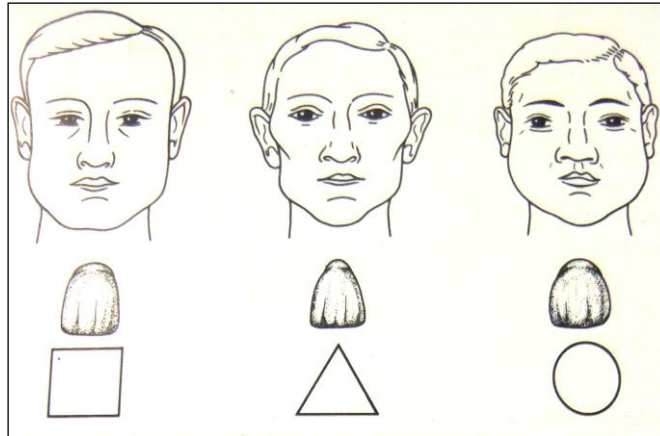


Figura 30: Forma de la cara y los dientes.

La configuración del borde incisal es crucial para la obtención de dientes naturales, debemos analizar:

- **Contorno general:** En pacientes de mediana edad o mayores la dirección de los bordes incisales es una línea recta o una curva invertida, que generan uniformidad y nivelación de la sonrisa. En los pacientes jóvenes, los bordes incisales están configurados en forma de “ala de gaviota”, debido a las dimensiones originales de los dientes<sup>6</sup>. El margen incisal arredondeado compensará elementos muy anchos, los bordes incisales rectos ampliarán visualmente los estrechos.

La curvatura de los bodes incisales individuales se puede relacionar con los círculos que guían el contorno de la tronera incisal. Comenzando en mesial del central, el tamaño del círculo progresa a partir de 1/3 de anchura a 2/3 de anchura por distal. El lateral es 2/3 en mesial y 3/3 de la anchura en distal. Esto es una guía fácil de seguir al formar los dientes anteriores (figura 31)<sup>22</sup>.

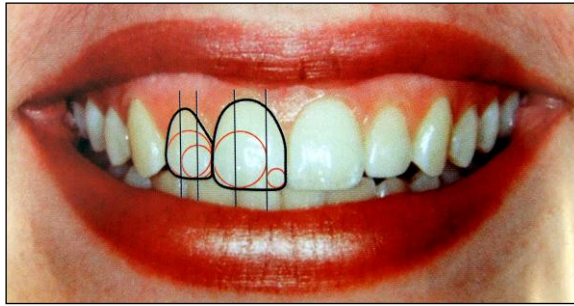


Figura 31: Contorno general.

- **Espesura:** Incisivos agradables estéticamente presentan un borde fino y delicado. Bordes gruesos pueden hacer que los dientes tengan apariencia envejecida, artificial y voluminosa<sup>6</sup>.

### 2.3.2 Tamaño

Ayuda en la fonación, función, estética dental, facial y gingival. Para su restauración nos guiamos en el diente homólogo, sólo basta seguir la altura ya existente y si no hay homólogo nos basamos en la relación entre el labio superior y la posición expuesta de los dientes superiores<sup>14</sup>.

El espacio protésico se establece por el tejido gingival de los demás dientes, considerando posibles giroversiones, inclinaciones y extrusiones. Cuando el espacio llega a estar comprometido podemos hacer uso de ilusiones ópticas como la realización de surcos verticales para conseguir un diente mas estrecho, los desgastes transversales aumentan su anchura, considerando la edad del paciente pues en personas jóvenes el margen incisal de los incisivos superiores sobrepasa el borde del labio superior de 2-3mm y en personas mayores hay desgaste de los incisivos superiores así como los incisivos inferiores pasan a ser mas visibles.

La proporción áurea nos ayuda a determinar el tamaño aparente del diente en una vista frontal; estipula que una sonrisa es armónica a medida que hay

una disminución del 60% aproximadamente en la anchura del diente subsiguiente de anterior hacia posterior. La proporción del incisivo lateral debe ser de 1:1,618 con el incisivo central y de 1:0,618 con el canino (figura 32)<sup>23</sup>. Esta proporción áurea solo debe ser un punto de referencia pues las sonrisas simétricas casi nunca existen<sup>11</sup>.

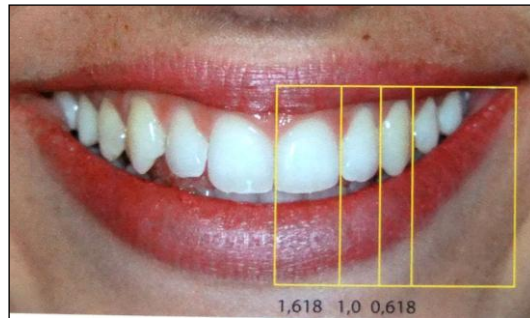


Figura 32: Proporción aurea dental.

El incisivo central es el diente dominante de la sonrisa y debe presentar características similares para que la restauración sea armoniosa y equilibrada<sup>24</sup>. Según Sterrett (1999) en su estudio, concreto que las mayores alturas y anchuras de los dientes anteriores superiores son encontradas en el sexo masculino, estableciendo los siguientes parámetros:

- **La parte coronaria** de los centrales y caninos son prácticamente las mismas con promedios de 77% al 86%
- **Los centrales** son 2-3mm más anchos que los laterales.
- **Los centrales** son más largos 1-1.5mm que los caninos.
- **Los caninos** son más anchos de 1-1.5mm que los laterales.
- **Los centrales y caninos** tienen alturas similares de sus coronas +/- 0.5mm.
- **La exposición promedio** de un central superior es de 1.91mm=hombres y 3.40mm=mujeres<sup>14</sup>.

Las diferencias en los niveles incisales y su prominencia en la zona anterior, es variable en cada individuo y es expuesta al sonreír. Un trayecto uniforme



de la línea incisal es monótono, estático, típico de una dentición abrasionada de un paciente anciano y las pequeñas diferencias de altura se ven más dinámicas dando un aspecto juvenil<sup>18</sup>.

### 2.3.3 Textura de la superficie

La morfología de la superficie resulta en respuestas luminosas y efectos de relieve; influenciando enormemente su interacción con la luz, donde el esmalte en su carácter cristalino, crea una dinámica de reflexión y dispersión luminosa que interfiere en la expresión y en la percepción cromática del diente, principalmente en relación a la luminosidad, translucidez y brillo (figura 33)<sup>6</sup>.

Cuando un rayo de luz alcanza una superficie plana translúcida, los rayos reflejados permanecen paralelos entre si, sin embargo en superficies irregulares (ricas en textura) los mismos rayos se dispersaran en varias direcciones<sup>14, 25</sup>.



Figura 33: Textura dental.

La textura de una superficie esta compuesta de macrotexturas y microtexturas<sup>25</sup>.

- a. Las macrotexturas: Son las depresiones y elevaciones en la superficie como resultado de la anatomía interna de la dentina, en los centrales superiores es por los 3 lóbulos verticales en alto relieve y por las depresiones entre ellos, siguiendo la anatomía de los mamelones

dentarios subyacentes que son responsables por las grandes áreas de reflexión de la luz y crean la sensación de relieve.

El impacto visual y la percepción de las dimensiones de ancho y largo provienen de esas áreas.

- b. Las microtexturas: Son microsurcos paralelos que crean una superficie irregular dinámica en respuesta a la luminosidad, observados en dientes sin efectos del proceso abrasivo y corrosivo. El patrón de disposición de los cristales de hidroxiapatita realizada por los ameloblastos durante la formación del germen dental resulta en la formación de surcos orientados paralelamente llamados “surcos periquimata”, responsables de la creación de áreas de reflexión luminosa, afectando directamente la luminosidad de un diente.

El aspecto superficial de los dientes anteriores sufre alteraciones con los años, la cara vestibular se vuelve más lisa debido al desgaste fisiológico del esmalte, provocando la reflexión y dispersión de los rayos de luz<sup>4</sup>.

#### **2.3.4 Posición y alineamiento**

La armonía de la sonrisa puede comprometerse por la inadecuada posición de los dientes en los arcos dentales. Su posición y la presencia de giroversiones alteran la proporción establecida con los demás elementos dentarios<sup>11</sup>.

- **Eje dental:** Los dientes anteriores se inclinan hacia distal en sentido del ápice radicular. Esta inclinación aumenta de los incisivos centrales en dirección a los caninos vistos de la línea media a la región posterior<sup>6, 19</sup> (figura 34)<sup>23</sup>.



Figura 34: Eje dental.

- **Nivel de contacto interdental:** Área en la que dos dientes adyacentes deben tocarse. En los centrales superiores el contacto es del 50% del largo de la corona; entre el central y el lateral es del 40% del largo de la corona del central y entre el lateral y el canino es del 30% del largo de la corona del central<sup>6,7</sup> (figura 35)<sup>17</sup>.

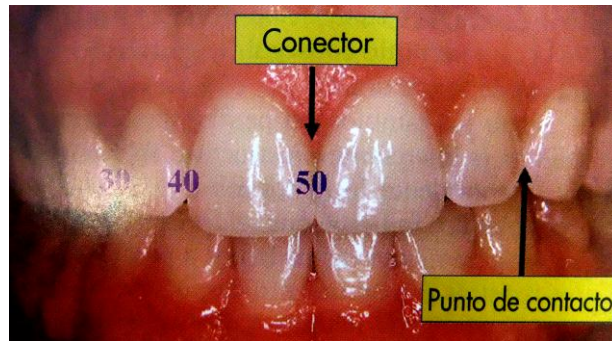


Figura 35: Contacto interdental 50-40-30.

El límite más incisal del área de contacto se llama punto de contacto, suele desplazarse hacia apical en sentido posterior<sup>6</sup>.

El contacto entre los dientes produce las troneras en forma de “V” evitando dientes con aspecto de teclas de piano, cuanto mas marcadas sean estas troneras en forma de “V” tanto en profundidad como amplitud, desde los centrales hasta los premolares, más juvenil será el aspecto de la dentadura. Si están ausentes o muy reducidas dan aspecto desgastado y senil<sup>16</sup>.

- **Ángulo Interincisal:** Los ángulos mesioincisal y distoincisal tienen una gran influencia sobre el “espacio negativo” o de fondo, es decir el espacio oscurecido entre los dientes superiores e inferiores durante la sonrisa y la abertura de la boca, promueven la percepción de dientes más estrechos de lo que realmente son, pueden ser utilizados para crear efectos ilusorios de dimensión: los bordes incisales redondeados contrabalancean dientes que son muy grandes y rectos, bordes desgastados son indicados para incisivos muy estrechos<sup>6,11</sup>.

Los contactos incisales proximales de dientes vecinos forman una “V” invertida que puede asumir ángulos agudos (v estrecha), obtusos (v amplia) o asimétricos<sup>11, 16</sup> (figura 36)<sup>4</sup>.



Figura 36: Ángulos Interincisales donde la “v” inversa es: a= amplia, b=asimétrica, c=estrecha.

No hay dientes perfectamente alineados, debe haber simetría en los centrales y pequeñas rotaciones o irregularidades en la alineación de los laterales y caninos:

- Para los centrales superiores se les permite de 0.3 a 0.4mm de asimetría en sentido mesiodistal. Los caninos son muy dismórficos.
- Los ángulos mesiales son más rectos que los distales en los centrales, su contacto interproximal está ubicado entre el tercio medio y el gingival; mientras que los laterales y caninos su contacto proximal está más hacia incisal.

- c. Una regla general es que sólo debe verse la porción mesiovestibular de los caninos y así crear una transición suave hacia la zona posterior, por lo tanto solo se vera parte de la cara mesiovestibular de los premolares y molares en un plano frontal. De perfil se ven la porción distovestibular de los caninos y primeros molares<sup>7,11</sup>.

### 2.3.5 Color

Es un proceso multifactorial que necesita 3 factores y 3 dimensiones; necesita luz para producirse, el objeto para modificarse y de un interpretador para descifrarse<sup>14</sup>. Sus 3 dimensiones son:

- **Matiz:** En la dentición permanente joven, tiende a ser similar en toda la boca, al aumentar la edad la variación se da por manchas intrínsecas y extrínsecas de materiales restauradores, comidas, bebidas, tabaco entre otros.
- **Croma:** Aumenta su distribución y espesor con la edad, nunca es igual y siempre transmite la luz diferente.
- **Valor:** Es acromático, dependerá de la textura y el esmalte.

## 2.4 Estética roja

En la sonrisa vemos encía, sobre todo en una sonrisa alta donde hay mas tejido expuesto, es importante que tenga salud ya que son el marco de cada diente<sup>19</sup>.

La encía esta compuesta de tejido conjuntivo denso, rico en colágeno y recubierta de epitelio queratinizado. Hay que tomar en cuenta su anatomía, epitelio de unión, espacio biológico y papila interproximal al rehabilitar. Debe

tener un color pálido bajo condiciones fisiológicas normales y se extiende aproximadamente hasta la unión cemento esmalte<sup>6, 10, 17</sup>.

Esta dividida en:

- a. Encía libre o marginal: Corresponde a la porción de profundidad de sondeo, esta festoneada.
- b. Encía insertada: Determinada por la extensión total de la encía menos la profundidad de sondeo; aumenta de la dentición decidua a la permanente, dependiendo de la altura del proceso alveolar y de la dimensión vertical del tercio inferior de la cara (figura 37)<sup>19</sup>.



Figura 37: Encía.

La altura del tejido queratinizado suele aumentar con el pasar de los años, debido a la erupción continua de los dientes. Ese mecanismo puede ser compensado por la recesión del tejido marginal relacionada con la edad.

### 2.4.1 Características anatómicas

Al restaurar debemos tomar en cuenta las siguientes zonas para cuidar el marco gingival de los dientes:

- **Papila interdental:** Su forma está determinada por las superficies de contacto interdental, por la anchura de los dientes y por la unión amelocementaria<sup>6</sup>.
- **Zenit Gingival:** Es el límite apical de la corona clínica que determina el arco cóncavo gingival. Su posición está determinada por la anatomía

radicular, unión amelocementaria y cresta ósea. En los centrales y caninos superiores se localiza hacia distal en relación con el largo eje dental y coincide con el largo eje de los incisivos laterales superiores<sup>6</sup> (figura 38)<sup>23</sup>.

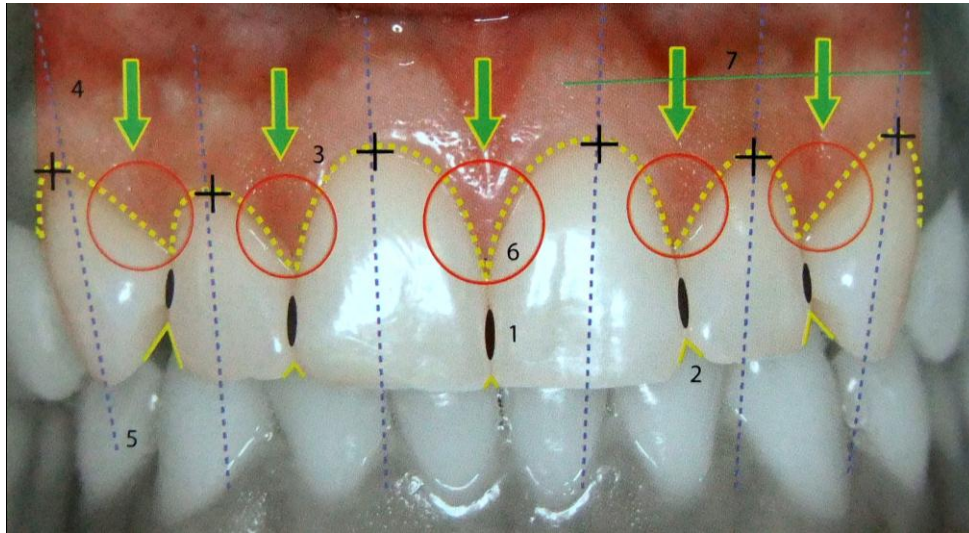


Figura 38: Zonas estéticas: 1 = Puntos interproximales de contacto, 2 = Ángulos Interincisales, 3 = Contorno gingival, 4 = Zenit gingival, 5 = Eje dental anterior, 6 = Papila gingival, 7 = El nivel de papila entre los I. C. y lat. es más apical, siendo las papilas del I.C. y Can. al mismo nivel.

- **Equilibrio del triángulo gingival:** El contorno gingival de los incisivos laterales debe estar situado más coronalmente en relación con los incisivos centrales y caninos, según Rufenacht es una clase 1 y clase 2, el contorno gingival de los laterales esta más apical en relación con los centrales y caninos. Dependiendo de la armonía estética del caso, esta situación puede ser aceptada o cambiada a través de cirugías plásticas periodontales.

La línea gingival del canino hasta el segundo molar puede presentarse decreciente en altura, cuando analizamos los dientes posteriores<sup>6</sup>.

## CAPÍTULO III EL COLOR EN ODONTOLOGÍA

El color del diente natural es POLICROMÁTICO debido a la interpretación de la sumatoria de las ondas emitidas por sus diversas estructuras (esmalte, dentina y pulpa), su topografía, sus propiedades ópticas individuales, los procesos fisiológicos que alteran su comportamiento y el ambiente en el que está insertado (encía, labios y fondo oscuro de la boca). Este proceso es dinámico, produciendo efectos fantásticos cuando son observados bajo los efectos de diferentes fuentes luminosas, ángulos de observación y condiciones de humedad<sup>9,11,24,25</sup>.

Cuando la luz incide en un diente natural, parte de ella es reflejada por el esmalte y parte consigue penetrar y alcanzar la dentina. Cuando alcanza la dentina, una parte es absorbida y la otra reflejada, permitiendo así que el color sea percibido<sup>25</sup> (figura 39)<sup>8</sup>.

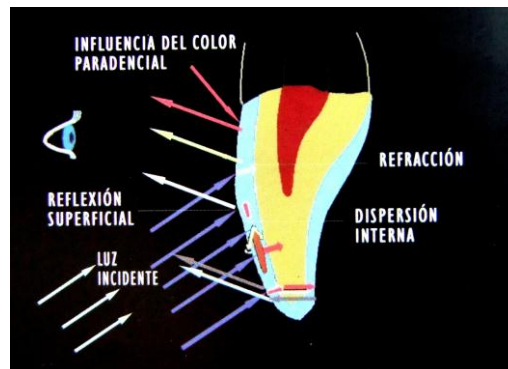


Figura 39: La luz en el diente.

### 3.1 La Luz y las estructuras dentales

Los dientes están formados por diversas estructuras y cada una de ellas tienen características propias, por lo que la luz interactúa de diferentes



formas; es importante saber como es esta interacción para poder comprender el color de un diente<sup>11</sup>.

### 3.1.1 Estructuras dentales

- a. La pulpa: Es roja, tiene una mínima manifestación en el ambiente externo, siendo mayor en dientes jóvenes; y reducida con la edad.
- b. En el caso de raíz expuesta está, se ve más oscura debido a la ausencia de esmalte.
- c. La dentina: Es la principal responsable del matiz básico del diente, presenta cromaticidad que va del amarillo al amarillo-naranja, se percibe de intensidades diferentes de acuerdo con la región del diente, aumentado de incisal a cervical y de vestibular hacia palatino<sup>9, 25</sup> (figura 40)<sup>8</sup>.

Debido al proceso fisiológico del envejecimiento, la dentina aumentara en espesor por la disposición de dentina secundaria, hay disminución en el diámetro de los túbulos dentinarios, del volumen de la pulpa y de la permeabilidad dentinaria. Esta transformación altera la percepción del color con aumento de la saturación y disminución de la opacidad de la dentina<sup>25</sup>.

Su contenido orgánico (20%) y la hidroxiapatita son responsables de la opacidad y la fluorescencia al absorber la luz y emitirla después en longitudes de onda mayor<sup>9</sup>.

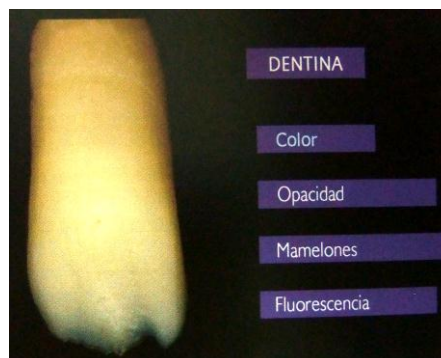


Figura 40: Propiedades ópticas de la dentina.

d. Unión amelodentinaria (UAD): La unión UAD es una capa delgada de tejido parcialmente mineralizado situada entre el esmalte y la dentina. Esta formada por haces de fibras colágenas que penetran en ambos tejidos, formando una zona de transición entre ellos. Mecánicamente es un amortiguador de las tensiones adamantinas, transmitiéndolas a la dentina, para evitar rajaduras y su propagación.

Ópticamente por ser casi enteramente material orgánico es altamente translúcida de bajo índice de refracción luminosa, permitiendo que toda la luz que atraviesa el esmalte sea transmitido a la dentina, resultando en la sensación de profundidad y vitalidad que presentan los dientes, pues difunde la luz internamente y controla la luminosidad<sup>12</sup>.

e. El esmalte: Contiene un 95% de componente inorgánico, de constitución prismática, altamente mineralizado por la absorción de iones provenientes de la saliva y alimentos, es el responsable de regular la luminosidad del diente (figura 41)<sup>8</sup>. Al disminuir su grosor por procesos como corrosión y abrasión, se vuelve liso y delgado disminuyendo la luminosidad y aumentando la saturación provocando el aumento de translucidez y permitiendo que la dentina refleje mayor luz<sup>25</sup>.

Cubre toda la dentina coronal con un espesor promedio de 0.7 a 1mm; es el responsable de la transmisión final del color. Nos brinda opalescencia, debido a sus prismas mineralizados y pequeños (0.02-0.004 $\mu$ m). Las ondas azules por su menor longitud se reflejan mientras que las amarillas-naranja se absorben. Cuando el observador esta del mismo lado de la fuente de luz (contraopalescencia) se ve azul y cuando esta del lado opuesto de la fuente de luz se ve amarillo-anaranjada<sup>9</sup>.

El esmalte es un filtro de las características cromáticas de la dentina, regula el croma y valor del diente en relación con la región dental, por su alto grado de mineralización y su organización interna de bajo índice

de refracción permite la transmisión de gran parte de la luz que incide sobre el. La luz que penetra en los prismas del esmalte, es reflejada por los cristales y parte permanece en el interior, potencializándose en la unión amelodentinaria, en dirección hacia el interior del diente, de encuentro con la dentina.

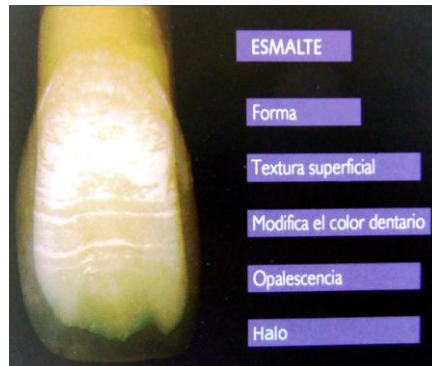


Figura 41: Propiedades ópticas del esmalte.

### 3.1.2 Interacciones cromáticas

- **Translucidez:** Los dientes tienen variedad de grados de translucidez, dependiendo del grosor del esmalte y de la dentina. En regiones donde la dentina posee un pequeño espesor, como en los mamelones dentinarios es más evidente.
  - a. En cervical: El esmalte es delgado y translúcido y la dentina es de mayor grosor por lo que la translucidez es muy reducida siendo la expresión cromática dominada por el mayor grado de saturación y opacidad.
  - b. En tercio medio: La discrepancia de espesores es menor, siendo menos saturada y más luminosa.
  - c. En tercio incisal: El esmalte es mayor en grosor y mínimo en dentina por lo que esta zona tiene efectos de opalescencia.

La translucidez varía con el ángulo de incidencia, la longitud de onda, textura superficial, grado de deshidratación y mineralización del

esmalte<sup>8</sup> ejemplo: cuando se acondiciona con ácido, el esmalte se vuelve menos denso, poroso y opaco por la presencia de oxígeno entre los cristales, al humedecerlo el aire es expulsado, el índice de refracción de la luz disminuye y la translucidez aumenta<sup>25</sup>.

- **Opalescencia:** El esmalte es translúcido e incoloro pero siempre que lo vemos parece azulado o blanco, por lo que parece poseer diferentes coloraciones bajo diferentes luces; es decir: bajo luz directa es blanco-azulado pues los cristales de hidroxiapatita que actúan como prismas permiten las ondas anaranjadas y reflejan las azules (figura 42)<sup>25</sup>. Y bajo luz indirecta es anaranjado, debido a las características de la estructura mineral donde los cristales de menor tamaño, que las longitudes de onda causan la refracción selectiva de ondas azules. Las ondas más cortas sufren reflexión difusa, creando efectos azul-grisáceos, evidentes en el tercio incisal y las ondas rojo-anaranjadas no sufren desviaciones de su trayectoria y son completamente transmitidas a través del esmalte.

El resultado de la opalescencia del esmalte es el aumento de la luminosidad, creando efectos de profundidad, vitalidad y la capacidad de cambiar de matiz, croma y valor de acuerdo con el tipo de luz sin afectar la translucidez, ejemplo: en el tercio incisal a pesar de ser translúcido, el halo opaco es de coloración anaranjada; proporcionando una noción clara del verdadero tamaño del diente, presente aun cuando existe una gran área de dentina expuesta; debido al mayor ángulo de incidencia de luz en esta área. Cuando el diente es humedecido se altera la refracción luminosa, disminuyendo el espesor del halo opaco, aumentando la translucidez y la coloración anaranjada desaparece<sup>25</sup>.



Figura 42: Opalescencia del esmalte.

- **Contraopalescencia:** Efecto responsable de la apariencia anaranjada encontrada en el borde incisal y en la región de la punta de los mamelones de los dientes anteriores (figura 43)<sup>25</sup>. Fenómeno asociado a la opalescencia.

Esto ocurre cuando las ondas anaranjadas de alta longitud traspasan un cuerpo opalescente y retornan a los ojos del observador a través del mismo cuerpo. Está reflexión es ocasionada por una estructura altamente reflectiva; los dientes inferiores o la punta de los mamelones son blanco-opaco intenso, favoreciendo el efecto contra-opalescente anaranjado en esa área al enviar de vuelta las longitudes de onda naranjas que atraviesan el esmalte, dando esa apariencia anaranjada<sup>25</sup>.



Figura 43: Contraopalescencia del esmalte.

- **Fluorescencia:** Los dientes al iluminarlos con una luz que contenga rayos UV emiten una luz blanco-azulada no visible que es percibida cuando se iluminan con una luz negra rica en luz UV. El esmalte y la dentina presentan fluorescencia (figura 44)<sup>8</sup>, la dentina manifiesta 3 veces más que el esmalte, esté parece atenuar la intensa emisión de la dentina. La dentina madura es menos fluorescente y más opaca en relación con la dentina joven<sup>5</sup>.

La emisión de la luz blanco-azul resulta de la excitación de moléculas orgánicas contenidas principalmente en la dentina como la piridinolina, la timina y el triptófano por la luz UV de baja longitud de onda. Como respuesta, estos componentes emiten una luz de longitud de onda mayor. Así los dientes en luz del día son más blancos y brillantes como si fuesen iluminados internamente. Efecto de relevancia en personas que trabajan bajo diferentes luces<sup>9, 20</sup>.



Figura 44: Fluorescencia.

### 3.2 Ilusiones ópticas

Ilusión: Arte de modificar la percepción para conseguir que un objeto parezca diferente de lo que es en realidad<sup>17</sup>.

Cuando no cumplimos con los requisitos morfológicos del diente restaurado podemos alterarlo visualmente para que parezca más ancho, estrecho, pequeño, grande, corto, largo, joven, viejo, masculino y/o femenino; debido a la variación en la dirección y reflexión de la luz que incide sobre las superficies del diente, creando una ilusión.

La luz nos da la percepción de acercar los objetos y la oscuridad los aleja, a esto se le llama *principio de la iluminación*, al aplicarla nos da una tercera dimensión: profundidad.

### 3.2.1 Principios de percepción

Para poder utilizar la ilusión es necesario saber los principios de la percepción y su aplicación para el control de esta.

- **Principio de la iluminación:** Lo podemos usar para manipular el tamaño y forma de un diente por medio de la ilusión, cuya clave es la ley de la cara.
- **Ley de la cara:** La cara dental es la parte de la superficie vestibular de los dientes anteriores y posteriores, delimitada por los ángulos lineales de transición (ángulos que indican la transición de vestibular a mesial, distal, cervical e incisal, donde la superficie dental se inclina lingualmente); cuando se mira desde el punto de vista vestibular se forman sombras en donde inician los ángulos transicionales donde la luz incide en la superficie labial, marcando los límites de la cara dental. La cara aparente de un diente, es la que el observador puede ver y depende del ángulo donde se vea.

Esta ley establece que dos dientes diferentes parecen similares si el aspecto de su cara se iguala. La creación de caras aparentemente

iguales en dos dientes contiguos diferentes produce zonas diferentes por fuera de los ángulos transicionales (figura 45)<sup>3</sup>, las cuales son aceptables por que estéticamente son invisibles debido a que la luz captada en la zona de la cara la protruye y las zonas desiguales quedan en la sombra que parece hacerlas retroceder. Clínicamente podemos igualar caras modelando la superficie vestibular para recolocar los ángulos de transición, formando una sombra natural o colocando pigmentos para crear la ilusión.

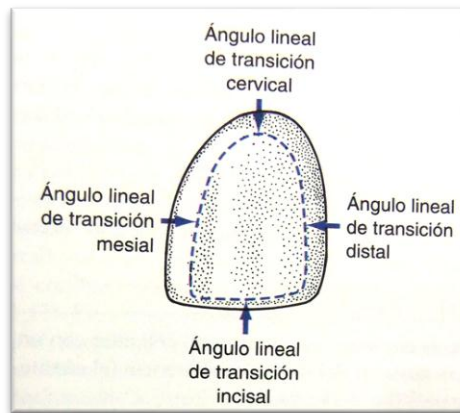


Figura 45: Cara aparente y ángulos de transición.

- **Principio de la línea:** Es el uso de líneas horizontales y verticales. Una línea horizontal hace que un objeto parezca más ancho, mientras que una línea vertical hace que un objeto parezca más alargado<sup>3</sup>.

Las líneas horizontales en forma de manchas cervicales, líneas hipoplásicas blancas o bordes incisales rectos y alargados, crean la ilusión de anchura. Y las líneas verticales en forma de surcos del desarrollo marcados, líneas hipoplásicas y textura vertical acentúan la sensación de altura (figura 46)<sup>3</sup>. Los bordes incisales de los dientes anteriores tallados para formar una pendiente gradual en dirección cervical hacia la zona distal con troneras incisales de mayor tamaño y bordes incisales más estrechos (en sentido mesio-distal) producen la ilusión de mayor altura<sup>3</sup>.



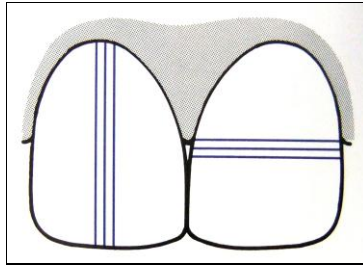


Figura 46: Principio de líneas.

Reglas de ilusión aplicadas rutinariamente en odontología:

1. Si 2 estructuras del mismo tamaño se colocan a distancias diferentes, el más cercano parecerá más grande. Por ejemplo: conforme los dientes pasan posteriormente, la luz se reduce dentro del corredor bucal, dando un tono gradualmente más oscuro, los detalles se difuminan y hace que los dientes parezcan más pequeños cuando son vistos.
2. Entre 2 objetos del mismo tamaño y al mismo nivel, el objeto de color más claro parecerá más grande.
3. Los dientes de anchuras iguales pero con longitudes diferentes parecen tener diversas anchuras, por que cuanto más pequeño es el contorno dental, más pequeño parece el diente.
4. Conforme aumenta la cantidad de contraste, la visibilidad aumenta en consecuencia<sup>4</sup>.

### 3.2.2 Modificación óptica

a) Textura: Cuando la luz llega al diente es absorbida, reflejada y deflectada, si utilizamos líneas para crear depresiones o protuberancias, se puede alterar la textura (figura 47)<sup>1</sup>.

Así las superficies planas y lisas reflejan más luz directamente (en un solo sentido) al observador dando la imagen de una superficie ancha, amplia y más junta. Las superficies redondeadas e irregulares o

rugosas reflejan la luz para los diferentes lados reduciendo la cantidad de luz reflejada dando una apariencia de estrechez y más distantes<sup>14</sup>. Las depresiones le dan opacidad y profundidad al diente y las protuberancias dan brillo y profundidad. La texturización de las restauraciones debe ser lo más parecida al patrón de los dientes naturales. Los dientes jóvenes son más texturizados y en los adultos son más lisos, a mayor cantidad de luz reflejada más anchos y cercanos parecen los objetos.

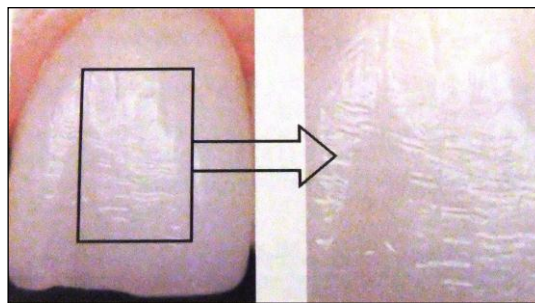


Figura 47: Textura dental.

- b) Forma: Las líneas verticales ayudan a un efecto óptico más estilizado viéndolos más alargados; cuando se necesitan acortar se usan líneas horizontales.
- c) Color: Los contornos se pueden alterar para que se observe la luz de manera diferente y por lo tanto crear una ilusión óptica adecuada. Las mujeres podemos realzarlo con el maquillaje. El ojo humano no puede percibir el color en una escala por lo que puede ser engañado por mecanismos psicológicos o de contraste.
- d) Tamaño: Ensanchamiento o estrechez, se crea por la variación del contorno general, afectando la reflexión de la luz para los lados (figura 48)<sup>3</sup>.

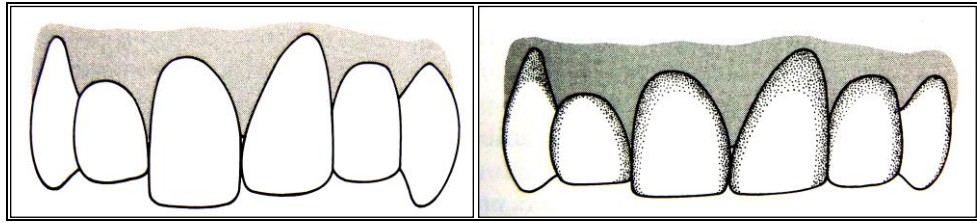


Figura 48: Contorno general.

Cuando alteramos la dimensión, forma y posición de un diente específico, los dientes adyacentes tendrán su percepción alterada.

- **La perspectiva por contraste:** Un incisivo central será más largo cuando el incisivo lateral se vuelva más corto y viceversa. Así acortando un lateral automáticamente el central se vuelve más largo.
- **En perspectiva por coloración:** Los caninos son generalmente más oscuros o saturados que los centrales y laterales. Se recomienda la transición suave con progresiva saturación del color del incisivo central hasta el canino, para enfatizar su dominio y generar una diversidad agradable<sup>11</sup>.

## **CAPÍTULO IV FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DEL COLOR**

El color es una ciencia abstracta, contiene propiedades emotivas, apela a los sentidos viscerales y emocionales y puede ser altamente subjetivo, por lo que un objeto puede ser visto de manera distinta.

La manera en la cual percibimos el color es influenciada por muchos factores:

- a. Externos: Iluminación, ambiente, la comunicación con el técnico dental, color del substrato, color del agente cementante y tipo de material utilizado en la restauración.
- b. Internos: Fisiológicos, inherentes al espectador, incluyendo la acromatopsia, diferencias binoculares, fatiga ocular, edad y otros factores como textura superficial, tejidos circundantes<sup>4, 13</sup>.

### **4.1 Iluminación**

Debemos disponer de una iluminación adecuada para evaluar el color correctamente y tener en consideración variables como el metamerismo y la percepción del ambiente y de la persona. Se recomienda tomar el color bajo tres fuentes distintas de luz<sup>4,14</sup> (figura 49)<sup>1</sup>.

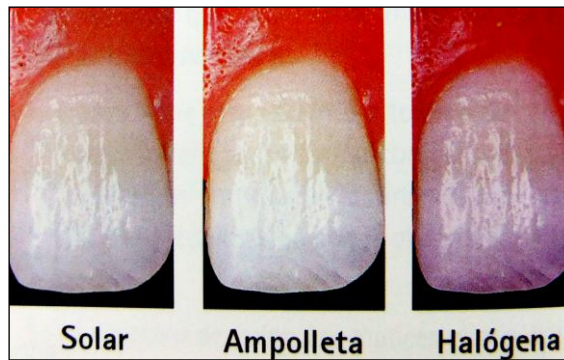


Figura 49: Efectos de contraste.

La luz natural ideal es 3 hrs después del amanecer ya que hay prevalencia de longitudes azules (al medio día prevalecen las rojas) y 3hrs antes del anochecer. La luz natural sufre variaciones debido al horario, localización geográfica, factores meteorológicos (humedad), contaminación atmosférica, y su orientación, produciendo tonalidades diferentes<sup>13,14</sup>.

- **Intensidad de la luz:** De acuerdo a ella se regula el diámetro de la pupila. La fovea esta localizada en el centro de la retina donde contiene una gran cantidad de conos, proporcionando agudeza visual y la percepción más exacta del color; para lograr que la pupila se abra lo justo se recomienda una intensidad de 5000K, según lo verificado por un fotómetro es la más equilibrada.
- **Iluminadores estándares (fuente de luz):** En odontología se usa la iluminación con color corregido (iluminación con longitudes de onda y cantidad relativa a la luz visible solar), sin embargo el consultorio tiene muchas fuentes de iluminación directa e indirecta a tomar en consideración como la luz que entra por los ventanales y la luz fluorescente del vestíbulo. Se recomienda que el laboratorio maneje la misma fuente de luz.

Las fuentes fluorescentes acentúan el color azul-anaranjado y los incandescentes resaltan los amarillos y rojos<sup>13, 21</sup>.

## 4.2 Fenómenos a considerar

- **Metamerismo:** La única manera de evitarlo es igualar la curva espectral. Los pares de objetos que tienen la misma curva espectral siempre coinciden, sin importar la luz en la cual sean vistos. Los fabricantes han intentado solucionar esto con materiales de efecto camaleónico, es decir adquiriendo el color de sus alrededores, pero sigue siendo un problema<sup>4</sup>.

El par metamérico es cuando dos objetos presentan la misma cromaticidad bajo una fuente lumínica, pero distinta bajo otra (figura 50)<sup>1</sup>.

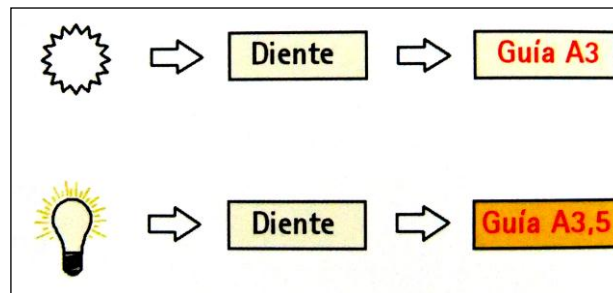


Figura 50: Par metamérico.

- **Contraste:** Los colores opuestos y adyacentes pueden crear conflictos para igualar el tono exacto. El ojo por excelencia genera un contraste simultáneo, se recomienda que el ambiente del consultorio tenga paredes blancas o de tonos neutros y una pared gris o azul para que contrasten los colores cálidos de los dientes y sirva para descansar la vista.

Efectos del contraste<sup>4</sup> resumidos, en la Tabla 2.

<b>Efecto</b>	<b>Clínicamente</b>	<b>Aplicación</b>
Valor	Correlacionado con el medio circundante, es decir: tono de piel, color de cabello, color de ojos, y color de la dentición adyacente y el periodonto. Un entorno oscuro confiere la percepción de claridad del objeto.	Seleccione tonalidades más brillantes en Px. de tonos claros; tonalidades más oscuras para Px. de tez oscura, ya que la tendencia es que ocurra el contraste opuesto.
Matiz	El color complementario del fondo o del medio circundante es más evidente.	Utilice un azul claro o un gris neutro (18%) al seleccionar los tonos para eliminar las distracciones circundantes así como la condición previa de los ojos para mejorar la percepción de los tonos (complementarios) del color.
De Área	Los dientes grandes lucen más brillantes; los dientes brillantes se verán más grandes, los dientes oscuros parecerán pequeños.	Considere disminuir el valor y/o aumentar el croma de la restauración a la mitad de un matiz.
Espacial	La posición dental afectará la percepción del brillo/oscuridad. Los dientes mas retruidos parecerán más oscuros; los dientes mas protruidos se verán mas brillantes.	Los dientes retruidos pueden hacerse más brillantes; los dientes protruidos pueden hacerse más oscuros. Considere la corrección con Tx. Ortodóntico, blanqueamiento o restauración estética conservadora.

### 4.3 Efectos fisiológicos

La interpretación del color es subjetiva por lo que se recomienda la selección de 3 personas entre ellas, de preferencia una mujer. El observador debe tener los ojos al mismo nivel del paciente y a una distancia de 60cm el

tiempo de selección del color no debe exceder los 5seg para evitar la fatiga visual<sup>4, 5</sup>.

### **4.3.1 Acromatopsia**

Es la incapacidad de distinguir los colores, la persona ve en blanco, negro y el croma entre ellos, debido a la ausencia de los 3 tipos de conos (rojo, verde y azul). Casi siempre es parcial, afectando a 1 o 2 tipos de conos denominándose discromatopsia; afecta al 8% de los hombres y al 2% de las mujeres.

Es una enfermedad genética o adquirida, cuando es adquirida, puede ser causada por la edad, enfermedades y medicamentos por lo que es importante ir al oftalmólogo. El Daltonismo es una discromatopsia genética que afecta a los conos rojos o verdes<sup>4,5, 26</sup>.

### **4.3.2 Edad**

Con el envejecimiento se vuelven amarillentos la córnea y el cristalino confiriendo un croma amarillo-marrón, haciendo difícil la diferenciación entre blanco y amarillo. Comienza a los 30 años, notándose a los 50 años y siendo un problema a los 60 años pues dificulta la percepción del azul y el púrpura.

El esmalte dental modifica su superficie (textura), forma y tamaño por lo que la luz incide de distintas maneras, influyendo en la selección del color<sup>4,5</sup> (figura 51)<sup>8</sup>.





Figura 51: Efectos de la edad.

### **4.3.3 Fatiga**

Los ojos cansados no pueden percibir los colores tan exactamente como los ojos alertas. El compromiso de la percepción visual es la consecuencia de la fatiga sistémica, mental y/o local, dificultando la identificación del matiz y el croma, además de visualizar el color borroso o decolorado, se manifiesta al escoger el tono de muchos pacientes en un solo día, provocando concordancia inexacta del tono.

### **4.3.4 Nutrición**

Los hábitos nutricionales desempeñan un papel importante en la salud visual. Se cree que hay una gran relación entre la ingesta excesiva de sustancias altas en grasas saturadas y la degeneración macular (trastorno físico del centro de la retina, llamado mácula, la cual causa la pérdida gradual de la visión). La ingesta de frutas frescas y verduras de hoja verde oscuro pueden retrasar o disminuir la severidad de la degeneración macular, además la vitamina C y E, han demostrado en algunos casos retardar la progresión de la enfermedad.

#### **4.3.5 Emociones**

Sin ahondar en la complejidad del lazo emocional humano al color, las emociones pueden afectar el diámetro pupilar, causando su dilatación o constricción, cuyo efecto es directo en la discriminación del color.

#### **4.3.6 Medicamentos**

El abuso de drogas, alcohol y cafeína no solo nubla el juicio, si no también la percepción del color. Muchas drogas prescritas o de venta libre causan efectos secundarios en la visión, variando de persona a persona. Por ejemplo: El Viagra, medicamento para tratar la disfunción eréctil, produce una visión azulada, haciendo difícil la distinción entre el azul y verde; por eso la FAA-Administración Federal de Aviación a ordenado a los pilotos de las líneas aéreas comerciales no consumir viagra 12hrs antes del vuelo.

Los anticonceptivos orales producen efectos secundarios al causar dificultad de discriminación entre el rojo-verde o amarillo-azul y produce un matiz azul. Su uso a largo plazo causa disminución en la percepción de los colores azules y amarillos.

#### **4.3.7 Diferencia binocular**

Normalmente cuando nos hacemos un examen óptico notamos en muchos casos que podemos ver mejor con un ojo que con el otro, en el color es tenue pero puede estar presente, es muy notorio cuando ponemos dos objetos juntos bajo iluminación uniforme y los vemos diferentes y si cambiamos de posiciones a los objetos el del mismo lado sigue siendo diferente, hay que tenerlo en consideración.

### **4.3.8 Restauración**

No solo debemos buscar el matiz sino también el espesor de la cerámica, color del soporte metálico, color del agente cementante, color de la estructura dental subyacente, tipo de cerámica, número de cocimientos, temperatura, aplicación de tintes, los materiales del núcleo de las restauraciones totalmente cerámicas, pues tienen diferente translucidez y opacidad.

Los dientes blanqueados pueden ser problemáticos en igualación por que el color es acromático, de tono blanco y croma bajo y el valor es alto (brillante). Siendo el valor el único que puede ser tratado<sup>4,5</sup>.

## **CAPÍTULO V ADITAMENTOS PARA LA SELECCIÓN DEL COLOR**

Se debe tener habilidad para la percepción del policromatismo de los dientes. Existen dispositivos para auxiliarnos en la selección del color, y permitimos una buena comunicación con el técnico dental<sup>11, 14, 24, 27</sup>.

### **5.1 Guía de colores**

Para seleccionar el color del biomaterial que vamos a usar en la restauración, utilizamos un intermediario que nos ayuda a encontrar el color que más se acerque a nuestro propósito, este intermediario es la guía de colores o colorímetro<sup>1, 9</sup>.

Una guía de colores debe tener un ordenamiento espacial y distribución lógica del color necesarios para una selección rápida. La mayoría de los fabricantes realiza una escala o guía de colores para sus productos, pues no hay una estandarización<sup>8,10,12</sup>.

Hay de todo tipo, forma y características. Las primeras guías se realizaron en acrílico en forma de incisivo central superior para próstodoncia total, en prótesis se siguen empleando con esta forma.

En el paciente desdentado es difícil igualar el color en casos donde hay remanentes dentarios o donde sólo falta una pieza dental, ya que tenemos que armonizar la restauración con los tejidos adyacentes y circundantes para evitar un contraste antiestético.

Existen diversas escalas con variación de matiz, croma y valor, ya que es imposible una que contenga todas las variaciones que pueden tener los dientes<sup>10,11,12</sup>.

### **5.1.1 Resinas**

Cuando aparecen las resinas, solo había un tono universal, más con la demanda estética se amplió la gama de colores, cuyas primeras guías estaban compuestas de acrílico y con forma de diente. Esto trajo confusión pues ningún color coincidía entre marcas.

Cada fabricante denomina sus elementos con su lenguaje del color, unos se basan en las iniciales de los colores: I=incisal; Y=yellow-amarillo; B=Brown-café, marrón; o la combinación de ellos YB=yellow-Brown. Otros usan números: 110, 130, 140 y sólo algunos consignan una correlación con VITA Classic.

Existen tablillas, donde el material restaurador se encuentra con distintos espesores, lo que nos permite tener una idea mas clara de como se comportarán los materiales bajo distintos espesores con respecto a la translucidez, opacidad o transparencia en la restauración<sup>7</sup>.

### **5.1.2 Requisitos de una guía de color:**

- a. Estar hecha del mismo material restaurador a usar. Si no tendremos una discrepancia por metamerismo.
- b. Una escala universal para todos los biomateriales.
- c. Color de la guía igual al del biomaterial

- d. El grosor afecta la percepción del color, por lo que las guías con forma de diente tienen un espesor de 4mm y la restauración será de máximo 1.5mm.

### 5.1.3 Escala Vitapan

**Escala Vitapan Classical** (VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG), la más usada, cuyos elementos están contruidos en cerámica; y debido al tiempo que lleva en el mercado se a vuelto una especie de estándar que es seguida por otros sistemas cerámicos<sup>11</sup>.

En ella la división se hace según el matiz en 4 grupos:

A: rojo-marrón 1(+valor)-2-3-4(-valor)

B: rojo- amarillo 1-2-3-4

C: gris 1-2-3-4

D: rojo-gris 2-3-4<sup>6, 9, 11</sup>.

Algunos inconvenientes de la escala VITAPAN Classical son:

- a. La espesura de la cerámica de la paleta de la escala es de 4-5mm y la restauración mide 1.5mm.
- b. Diferencias de coloración, entre cervical e incisal, en incisal hay presencia de porcelana transparente (figura 52)<sup>8</sup>.
- c. El Procedimiento de quemadura o cocción de la porcelana de la escala (alta fusión) es diferente al de una restauración (mediana fusión en metal-porcelana).
- d. No abarca un amplio margen de posibles colores
- e. No sigue la teoría del color
- f. No tiene definida la graduación del valor, importante en odontología.

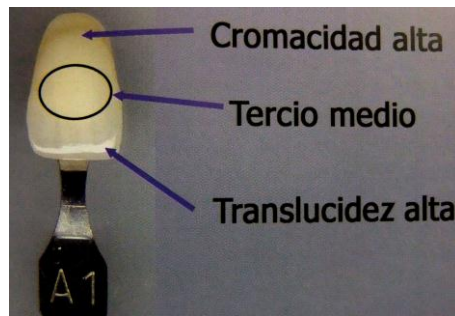


Figura 52: Vitapan clásica.

- **Escala Vitapan 3D-Master** (figura 53)<sup>29</sup>, el mismo fabricante lanzo una guía basada en el concepto 3D del color, abarca prácticamente todos los matices dentales, basada en el concepto de que los dientes reflejan las larguras rojo y amarillo. A partir de este intervalo (rojo-amarillo) o tonalidad se puede aumentar el valor y la saturación o intensidad.

La escala está agrupada según el valor, dividida en 5 grupos de izquierda a derecha, donde los números menores corresponden a los colores de mayor claridad. Dentro de cada grupo en sentido vertical, se obtienen intensidades distintas de croma, es posible optar por tonalidades más amarillas, rojizas o medianas. Los tonos amarillos se sitúan a la izquierda (L) y los rojos a la derecha (R)<sup>7, 9, 11</sup>.



Figura 53: Escala Vitapan 3D Master.

- **VITA Bleachedguide 3D MASTER** escala para determinar el color de los dientes después del clareado: La cual presenta 15 colores cuyo parámetro mas importante es la claridad que conforme aumenta el croma disminuye y viceversa pudiendo anticiparlo y controlar un blanqueamiento con su ayuda.
- **VITA Linerguide 3D MASTER** es un estuche compuesto por la escala de blanqueamiento, una escala para determinar el valor o claridad y las 5 escalas correspondientes a los grupos de intensidad y tonalidad de la escala 3D Master, así obteniendo 29 colores.

El plástico usado en la confección de la guía VITA 3D Master es un material de alta calidad resistente a las variaciones de temperatura y fácil de limpiar. Se puede esterilizar en autoclave a 140°C o con desinfectantes sin fenol o grupos fenilfenol ya que dañan la guía, cuidarla también del monómero o radiación UV<sup>10</sup>.

El éxito del uso de las guías de color depende de la precisión en la evaluación del color, de la persona que hace la elección y la persona que confecciona la restauración, por lo que será importante que maneje el laboratorio la misma guía para no tener problemas de comunicación.

## 5.2 Espectrofotómetro

Con el avance tecnológico, el registro y análisis del color puede realizarse de forma simplificada y con mayor exactitud; con ciertos programas y dispositivos, dentro de los cuales se encuentra el espectrofotómetro o espectrocolorímetro; que mide el reflejo espectral (descompone las



longitudes de onda que refleja un cuerpo) de un color y lo traduce en valores numéricos reconocidos internacionalmente (CIE  $L^*a^*b^*$ )<sup>11,13</sup>. Los espectrofotómetros de uso clínico usan luz óptica de reflexión con iluminación a 45 grados y observación a 0° (45/0); debido al limitado acceso a la cavidad oral, pues un espectrofotómetro convencional expone a 360° su luz (figura 54)<sup>5</sup>.

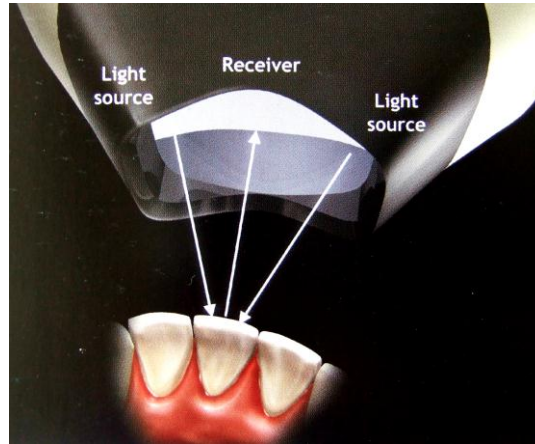


Figura 54: Óptica de reflexión de los rayos.

### 5.2.1 Espectrofotómetro VITA Easysshade

Espectrofotómetro digital (figura 55)<sup>28</sup> que en segundos nos identifica el color de la superficie dentaria o restauración en la escala VITA 3D MASTER, Classical y de dientes clareados, realizando un Mapeado de un sólo color o hasta 3 puntos (gingival, medio e incisal)<sup>10,11,28</sup>.

La toma del color digitalmente no depende de condiciones de luminosidad externa y la subjetividad del observador. El proceso se muestra paso a paso en el panel durante su uso.



Figura 55: EasyShade VITA

El espectrofotómetro Easyshade mide el  $\Delta E$  ( $\Delta$ = indica que hay una diferencia y E = Empfindung = Percepción en alemán) con un grado de exactitud elevado. Permite la determinación cuantitativa del color, está conformado por una pantalla táctil para introducirle los comandos y mostrará los parámetros realizados; cuenta con una lámpara de 6500K (D65) transmitida por medio de fibras de cuarzo, que se apoyará sobre el diente para su registro del color<sup>8</sup>.

El fabricante incluye puntas de poliuretano desechables para evitar la contaminación, mide el color en general y en áreas (figura 56)<sup>8</sup>, permite corroborar la coincidencia entre el color de la restauración y del diente natural.

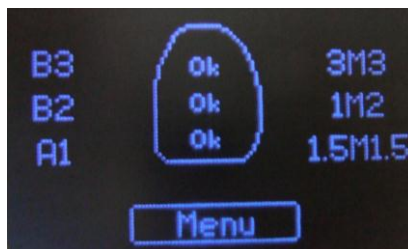


Figura 56: Medición de cervical, medio e incisal.

La determinación del color básico de un diente puede realizarse en una toma o a través del promedio de un conjunto de mediciones. Útil para dientes con áreas de distintos colores (moteados, con hipoplasias o manchados por diferentes causas); en la pantalla aparecerá la medición acompañada del número de veces que se tomó para realizar el promedio, con mínimo se mide 3 veces o hasta obtener el mismo valor en 2 mediciones sucesivas (figura 57)<sup>8</sup>.



Figura 57: Promedio de mediciones.

Si se usan los dos sistemas simultáneamente “VITA Classical y 3D Master”, aparecerán las 2 mediciones, pero debajo de la Classical tendrá dos opciones más de menor tamaño, que indican el color próximo y el valor medio (figura 58)<sup>8</sup>.

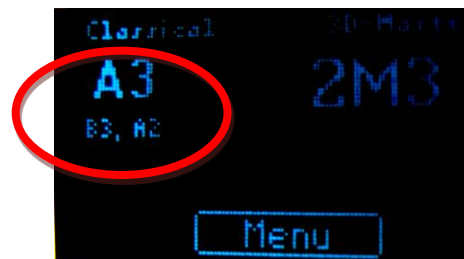


Figura 58: Medición simultánea Classical y 3D Master.

Los 26 colores de VITA 3D Master y los 3 colores blanqueados OM1, OM2 y OM3 se pueden mezclar, logrando agregar 52 colores. El espectrofotómetro Easyshade mide el color de los dientes y confirma el de las restauraciones, abarcando hasta 100 colores dentarios posibles.

La medición por áreas ofrece la posibilidad de obtener un diagrama más exacto de todo el diente, pudiendo obtener información adicional del espacio cromático (figura 59)<sup>8</sup> que ocupa cada resultado, obtenido al tocar sobre el mismo, la pantalla táctil.

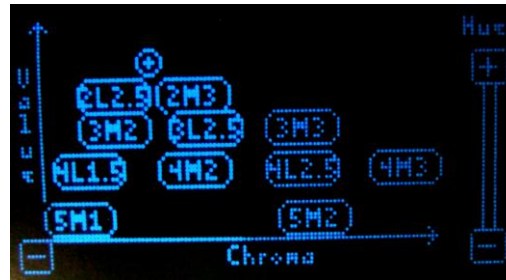


Figura 59: Espacio cromático.

Es posible comparar en el momento de la confección de la cerámica, con un parámetro de referencia como punto de partida. Al poder verificar la exactitud cromática de una restauración permite corroborar el color medido entre el diente y el color obtenido de la restauración, evaluándolo en bueno, satisfactorio y modificar.

Donde “bueno” significa que solo se percibe una ligera diferencia o ninguna por el especialista. “satisfactorio” el especialista percibe una diferencia apreciable, válida en dientes posteriores; junto con la indicación de calidad. Indica datos de valor, croma y tono para corregir el color y llevarlo a “bueno” (figura 60)<sup>8</sup>.

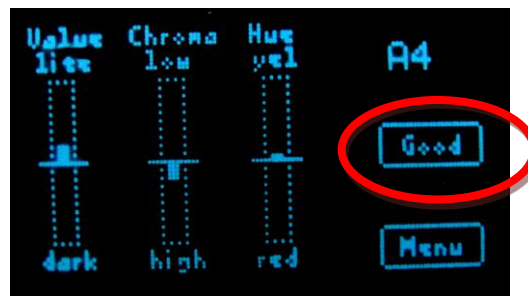


Figura 60: Evaluación cromática de la restauración.

## CAPÍTULO VI MAPEO DEL COLOR

La selección o mapeo del color debe de realizarse antes de cualquier procedimiento restaurador, incluso antes de la colocación del dique de goma y la preparación dentaria (figura 61)<sup>8</sup>.

Debemos distinguir valor y matiz del diente y dibujar las variaciones y las características particulares de la superficie como profundidad, grado de translucidez y el análisis de la anatomía superficial, todo ello para tomar como referencia los parámetros de la futura restauración<sup>7, 8, 24</sup>.

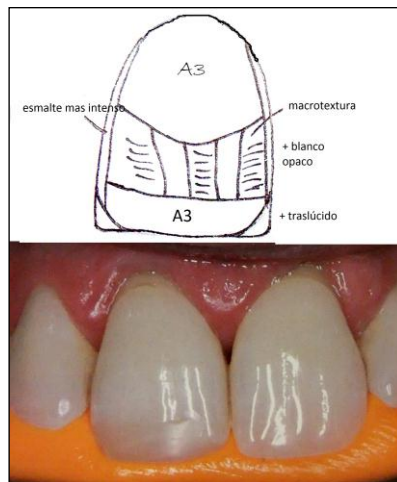


Figura 61: Mapa cromático inicial.

El color se puede tomar por medio de instrumentos como el espectrofotómetro o mediante la ayuda de las guías del color o colorímetros siendo esta última, la forma más usual entre los odontólogos pero también es la forma con mayor número de errores, por factores como la luz, el estado de ánimo del operador, los colores circundantes y la experiencia en toma del color<sup>4,13</sup>.

## 6.1 Factores a considerar durante la toma del color

- **El ambiente:** Las paredes del consultorio deben ser de colores neutros (blanco hueso, beige, gris, azul y verde claro), ropa de color neutro o cubiertas con un babero neutro, en caso de ser mujer sin lápiz labial.

El consultorio y el laboratorio deben tener luces fluorescentes corregidas para poder seleccionar el color y realizar la restauración bajo el mismo tipo de iluminación<sup>2, 6, 7, 21</sup>.

- **El diente:** Debemos tomar el color en un diente sano, sin restauración o con tratamiento de conductos, limpio y húmedo (sin exceso de saliva).

La toma del color debe ser al inicio de la consulta para evitar fatiga visual, o resequedad por el procedimiento dental ya que la deshidratación del esmalte reduce su traslucidez en un 82% induciendo a seleccionar un tono más claro y opaco y la guía también debe ser humedecida<sup>2, 21, 24</sup>.

- **Observador:** El ojo humano divisa el color a través de 34000 células (conos) aproximadamente, por ser un proceso subjetivo hay una baja reproductibilidad, causante de visitas innecesarias de los pacientes, angustia, frustración y honorarios extras, debido a una falta de tiempo, cooperación del paciente, falta de conocimiento de la ciencia del color y a la experiencia clínica. Un estudio (Jaju, 2010) realizado en estudiantes de odontología de todos los grados escolares demostró que las respuestas correctas con respecto al mapeo del color disminuyeron a medida que el caso se volvía complejo ya que el aprendizaje sobre el color es pobre o nulo.

- **Comunicación Odontólogo – Técnico Dental:** Para la obtención del resultado estético deseado el clínico debe transmitir las variaciones y combinaciones de color, con información detallada de matiz, croma, valor, forma, textura y presencia de manchas, para que el técnico las pueda reproducir en la porcelana<sup>21,29</sup>.

## 6.2 Pasos para la toma del color

El profesional debe pararse enfrente del paciente a una distancia de 60cm aproximadamente la distancia de una conversación. La guía debe colocarse lo más cerca de la pieza dental con la misma inclinación para ver la luz reflejada en el mismo ángulo, el tiempo de observación no debe sobrepasar los 5 segundos, entre cada pastilla de la guía, se descansará la visión en un tarjetón azul-celeste o gris al 18% de 1 a 2 minutos antes de proseguir comparando.

No comparar varias muestras al mismo tiempo y pedir la ayuda del paciente o un auxiliar, tomando en consideración que ante la duda ellos elegirán el valor más alto.

- a. Selección de matiz básico: Por medio del descarte se elegirá entre los 4 tonos de la escala VITA Classic con una saturación intermedia ejemplo: A3, B3, C3 Y D3. Tomando como referencia la zona media o central del diente a restaurar o su homólogo y la edad del paciente; un paciente joven se encuentra con frecuencia en el grupo A en un 65%, es una tonalidad amarilla cercana al naranja; en pacientes adultos es frecuente encontrar combinaciones A/B, el grupo C se considera un subgrupo del B pero con menor valor, se encuentra en individuos de mediana edad,

de edad avanzada y dientes manchados por tetraciclina. El grupo B y D son raros en la dentición natural<sup>21,29</sup>.

- b. Determinación del croma o saturación: En base al matiz elegido se irán comparando los cromas de nuestra selección de uno a uno, hasta seleccionar el más parecido, en caso de duda entre dos, se selecciona el croma más bajo, así si hay necesidad de una modificación es más fácil aumentar que disminuirlo.
- c. El valor se toma con baja iluminación, por ser percibida por los bastones. En la dentición natural el valor se sitúa entre 6 a 8 en una escala del 0 = negro al 10 = blanco; en caso de duda nunca escoger el más alto.
- d. Selección del color del esmalte: Su importancia radica en la translucidez y opalescencia para un aspecto natural. Basándonos en el factor edad un esmalte joven es lechoso, blanco, poco transparente, altamente reflectante y con alto valor por su densidad y un esmalte viejo presenta un alto grado de translucidez y opalescencia reforzando el tono azulado, un halo anaranjado en incisal y algunos tonos de gris y lila. Los esmaltes opacos reflejan más luz y por ende se ven más claros y los esmaltes translúcidos disminuyen el valor oscureciéndolo; hay que dar sobretodo especial atención a la intensidad y localización de la translucidez para caracterización de efectos como el “halo” y la existencia de desgaste del esmalte con exposición dentinaria.

Para analizar el espesor del esmalte y ver la translucidez; colocamos un fondo negro detrás del diente, así un esmalte poco translúcido no tomara mucho ese color, para ver variaciones se coloca un fondo blanco y gris. El paciente deberá sostener la muestra justo debajo de su diente y el odontólogo tomará el valor permaneciendo de pie a 2m de distancia, o frente a un espejo el paciente y el odontólogo detrás de él, mirando el espejo. Si el diente tiene un valor alto de la guía, se requerirá de una dentina de bajo



croma y alto valor y un esmalte opaco y reflectante; si el valor es menor que la guía, será una dentina de alto croma y bajo valor y un esmalte mas translúcido<sup>29</sup>.

La opacidad del esmalte aumenta de central a canino gradualmente, Sekine clasifica las zonas del esmalte en 3 grupos:

- **Grupo A:** Dientes cuya capa translúcida no puede discernirse y esta distribuida por todo el diente.
- **Grupo B:** Dientes con capa translúcida solo en incisal.
- **Grupo C:** Dientes con capa translúcida en las caras proximal e incisal<sup>8,29</sup>.

### **6.3 Seleccionando el color con VITA 3D MASTER**

Poner la guía junto a la boca abierta a 60cm:

- a. Definir el nivel del valor (1-5) escogiendo uno de los 5 bloques, el que más se acerque al valor del diente. No tomar en cuenta los matices de la guía (figura 62)<sup>28</sup>.

Todas las muestras M tienen igual tonalidad y claridad solo se diferencian en la saturación.

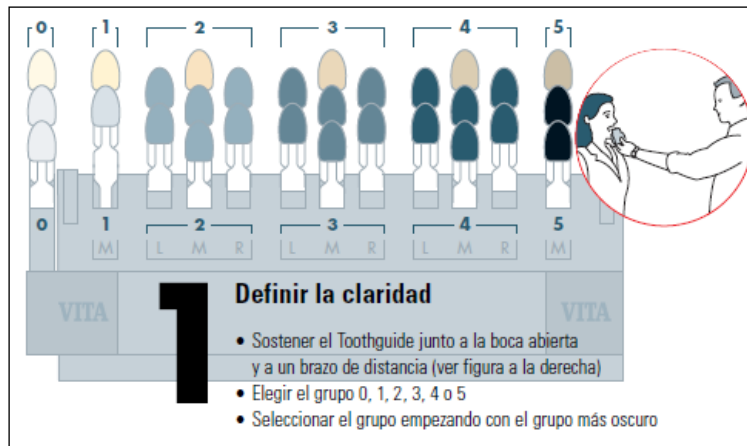


Figura 62: Selección de la claridad.

- b. Seleccionar el grupo central M extendiéndolo para la verificación de las tres tonalidades disponibles, elija la que más se acerca (figura 63)<sup>28</sup>.

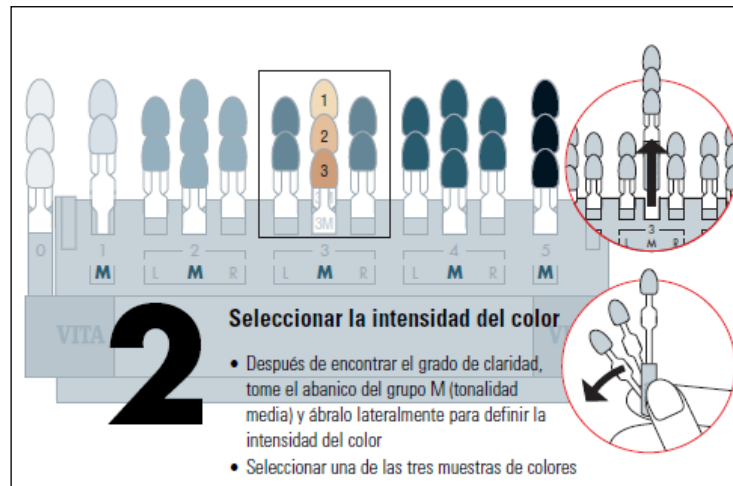


Figura 63: Selección de la intensidad.

- c. Ahora es posible comprobar la tonalidad (L, M, R). Verificando si es tonalidad amarilla (L) o roja (R) de la muestra del grupo M (figura 64)<sup>28</sup>. No olvidad anotar los datos en el mapa del color.

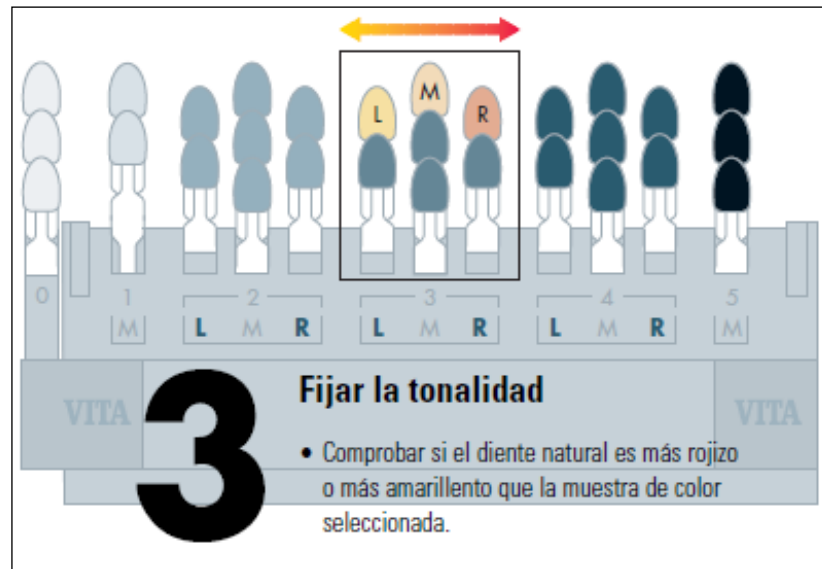


Figura 64: Selección de la tonalidad.

### 6.3.1 Selección del color según Miyashita

Miyashita nos sugiere el siguiente orden de selección del color, usando la escala VITA 3D Master:

- Iniciar con el valor: Tomar un matiz con todas las paletas de su valor, para facilitar la elección, descartaremos los muy blancos y oscuros quedando solo 2 opciones posibles. Podemos auxiliarnos al tomar una foto en blanco y negro y escoger el valor de la escala igual al del diente con el mismo grado de gris.
- Con el valor escogido, seleccionaremos el matiz pero con sólo el mismo valor, no observar más de 20-30 segundos las paletas.
- Ahora mapearemos las áreas que se destacan del color genérico, en especial en la zona incisal y cervical.
- El mapeo del área de los bordes incisales será de acuerdo con las regiones de mayor o menor translucidez, delimitando la transición del cuerpo al área incisal.

- e. El grado de translucidez es mejor tomarlo con escalas prefabricadas o personalizadas confeccionadas por el propio técnico según la marca comercial que él usa.
- f. Delimitar la zona cervical por ser más oscura, debido al menor espesor del esmalte; a veces solo disminuye el valor un punto de la escala. Podemos ayudarnos con una máscara individual para el diente en cuestión, de color azul<sup>6</sup>.

## 6.4 Mapa cromático

Es un diagrama que transmite todos los detalles de un diente, con información clara y precisa de las características encontradas en especial extensión y localización de las zonas translúcidas (figura 65)<sup>29</sup>.

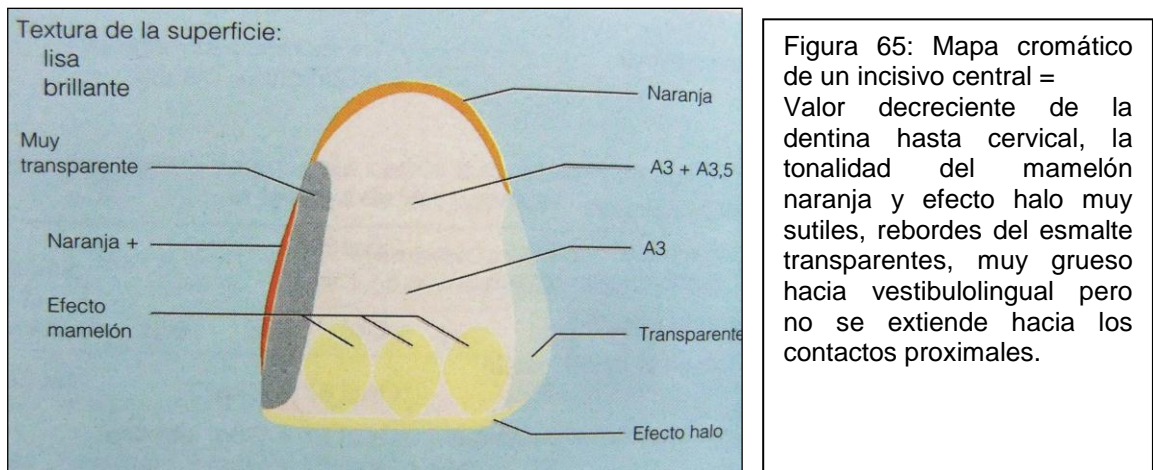


Figura 65: Mapa cromático de un incisivo central = Valor decreciente de la dentina hasta cervical, la tonalidad del mamelón naranja y efecto halo muy sutiles, rebordes del esmalte transparentes, muy grueso hacia vestibulolingual pero no se extiende hacia los contactos proximales.

Su diseño debe ser a partir de un esquema del diente en cuestión, delimitando las zonas de cada color seleccionado, como mínimo las áreas cervical, medio e incisal, considerando el contraste de colores, líneas y texturas de los dientes, encía, nichos, labios y espacios que resaltan la figura dental<sup>6,14,25</sup>.

- a. En incisal: Será rico en detalles, recordemos que presenta dentina opaca y esmalte translúcido con color, pudiendo sumarse pigmentaciones.
- b. En el tercio gingival: El esmalte transmite la luz que se refleja en la encía, dándole un aspecto rojizo muy suave que dará la sensación de vitalidad y profundidad.
- c. En la zona proximal: Cuando hay contacto, el esmalte translúcido puede transmitir la luz del diente natural a una restauración vecina. Igualar este fenómeno es difícil, si hay aumento de material translúcido se verá gris por difusión de la luz en la oscuridad de la boca, para evitarlo es necesario dar profundidad proximal y colocar un respaldo opaco en palatino por detrás del translúcido, que evitará perder la luz en el fondo oscuro y conseguir tomar la luz reflejada del diente vecino<sup>8</sup>.

En restauraciones de canino a canino es importante acentuar la diferencia de color entre ellos, por lo que centrales y laterales tomarán un color A y los caninos un B en valor decreciente.

## **6.5 Documentación fotográfica**

Auxiliar en la comunicación con el técnico dental, genera información adicional al mapa cromático, captura características y propiedades como forma, topografía de superficie, translucidez, opalescencia, croma y matiz; la foto debe tener la escala en posición (figura 66)<sup>6</sup> para evitar que el proceso de revelado pueda causar una discrepancia del color y proporcionan al técnico una mejor comprensión del tono escogido al compararlo con la dentición circundante<sup>25</sup>. Ver las fotos en blanco y negro ayudan con el valor (figura 67)<sup>6</sup>.



Figura 66: Fotografía del diente con guía del color.

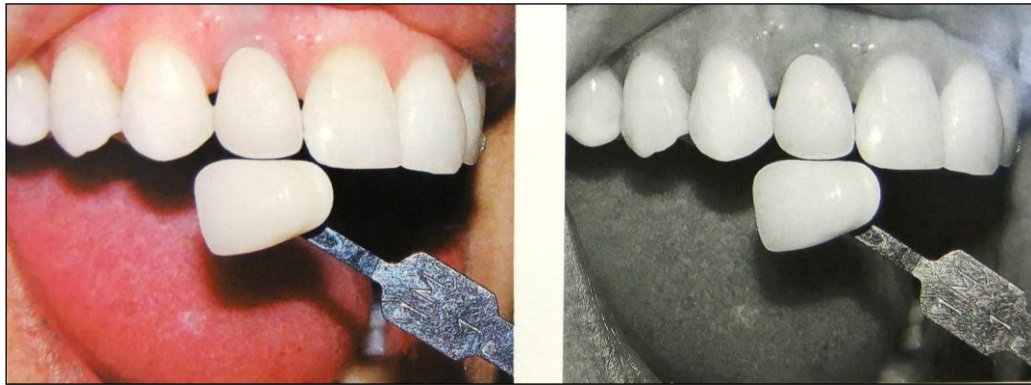


Figura 67: Fotografías para "valor".

La fotografía digital se puede evaluar inmediatamente y determinar la calidad de las imágenes que serán enviadas; ya sea una copia física al laboratorio, guardada en un CD o enviada vía correo electrónico. Las fotografías mínimo de 4 megapíxeles y lente macro.

Una foto de la sonrisa dará al técnico una idea de la posición del arco en relación con el plano bipupilar, visualizar asimetrías faciales y desvíos en la línea media<sup>6, 25</sup>.

### 6.5.1 Captura de la imagen

Los efectos especiales y las caracterizaciones pueden visualizarse mejor alterando la exposición del objeto al brillo, el ángulo de visión y la orientación del flash:

- **La topografía de superficie:** La captura de las áreas de reflexión es mediante fotografías con subexposición, al ajustar el flash o el menú de la cámara fotográfica. Los dientes en la foto se verán más oscuros permitiendo la observación de la superficie; la foto se tomará con angulación para una orientación perpendicular al diente.
- **El registro de la textura e inclinación vestibular:** Es mediante fotos de perfil, con los dientes secos, ya que la humedad llena los espacios y genera áreas de reflexión diferente de la superficie del esmalte.
- **La translucidez:** Se obtiene mediante angulación, evitando áreas de reflexión y permitiendo la visión del esmalte a profundidad. Los dientes deben estar humedecidos, en una angulación de 30° o más de cervical hacia incisal y viceversa, utilizando un fondo negro y en subexposición. Esto disminuirá la influencia de la reflexión en las superficies sin impedir la observación de la opalescencia.
- **El matiz y croma:** Se registran posicionando tres opciones de la escala, lado a lado y tocando los bordes incisales del diente natural; la opción central es la elegida y las otras son un croma arriba y un croma abajo. Las fotos se tomarán en angulación de 30° de cervical a incisal, con dientes húmedos, usando un fondo gris neutro detrás de los dientes; Se puede usar subexposición y se encuadrarán los dientes quitando tejidos blandos para evitar la influencia del rojo sobre los dientes<sup>25</sup>.

## 6.6 Mapeo del color en pacientes edéntulos

En Prótesis totales, la selección del color está basada en la armonía con el color del cabello, de la piel y de los ojos. Pacientes con piel o cabello claro se escogerán tonos claros y pacientes con tonos oscuros se escogerán colores más oscuros. La piel arrugada refleja menos luz que la lisa.

Determinado el color, verificaremos el contraste que tiene sobre el rostro del paciente, cerca del ala de la nariz, delante de la cavidad bucal y en la cavidad bucal con el borde cervical de la guía cubierto por el labio superior.

En estos casos podemos obtener una mejor estética al variar el croma de forma descendente de las piezas dentales; si hay dientes remanentes debemos sensibilizar al paciente para que entienda que debe haber un equilibrio con el color de sus dientes naturales, evitando que se note la discrepancia entre ambos grupos, ya el ojo humano es muy hábil para detectar pequeñas diferencias de color entre dientes naturales y prótesis<sup>30</sup>.

Un aspecto muy importante y casi siempre olvidado es el color de los tejidos edéntulos para reproducir fielmente la encía. Existen escalas de colores relativos a las resinas de los paladares para escoger el color adecuado (figura 68)<sup>12</sup>.

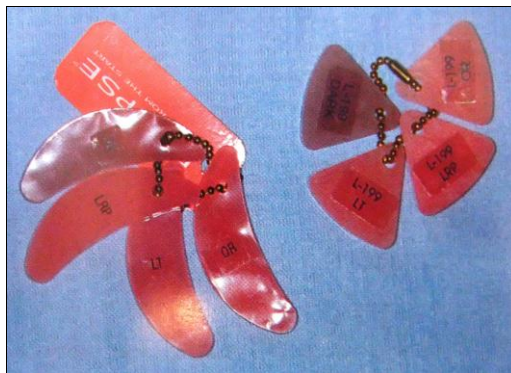


Figura 68: Guía de color para tejidos blandos.



La muestra debe apoyarse sobre la cresta alveolar edéntula para verificar la exactitud de la selección del color (figura 69)<sup>12</sup>.

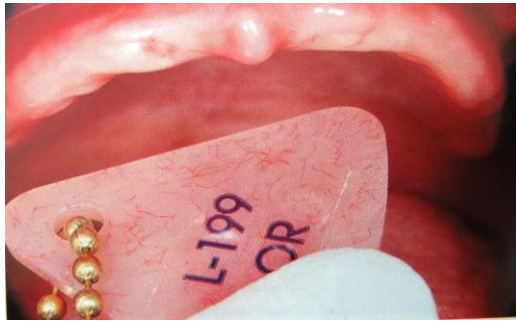


Figura 69: Toma del color en cresta alveolar.

Un paso importante sobre todo en personas de diferentes razas, pues el color de la encía está en marcado contraste con el rostro y las mucosas; si hay discrepancia del color resultaría poco estético<sup>12,31</sup>.

## 6.7 Mapeo del color en restauraciones directas

En restauraciones directas la observación e identificación de todas las características y efectos ópticos relevantes deben ser igualmente registrados en un mapa cromático (figura 70)<sup>8</sup>, en el caso de las resinas se vuelve un proceso mas fácil, dinámico y confiable ya que quien toma el color lo transferirá a la restauración sin intermediarios, es necesario registrarlos por que la memoria en el caso del color no es muy confiable debido a la amplia variedad de detalles y por el cansancio visual de la preparación y luego de la restauración<sup>20,25</sup>.

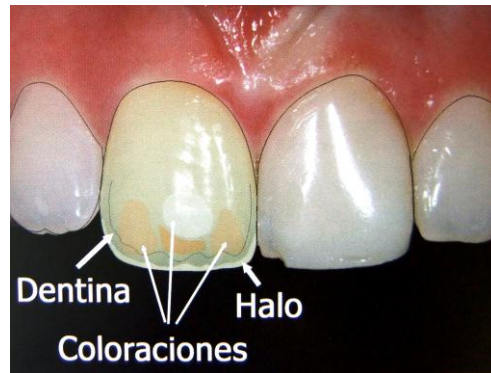


Figura 70: Mapa cromático.

Se recomienda usar guías personalizadas del color, en forma de tabletas o discos de 8mm de diámetro por 1.5mm de grosor (figura 71)<sup>8</sup>, realizadas con las resinas que uno tiene y trabaja en el consultorio<sup>7,9,25</sup>.



Figura 71: Elección del tono con guía personalizada de resinas.

Una vez elegido el color y opacidad/translucidez, al usar la técnica de aplicación en capas o estratos que se incrementan de modo sucesivo, es importante considerar el grosor de las capas, las capas gruesas muestran más croma y opacidad que una delgada; por ello es importante manejar el grosor de cada capa (figura 72)<sup>8</sup>.



Figura 72: Estratificación.

En las resinas debemos considerar el cambio que se desarrolla en el color durante o después de la polimerización, algunas se tornan más claras y otras opacas o transparentes. Por lo que se recomienda una prueba preliminar en un diente húmedo sin aislar para evitar desecar, aplicar la resina, polimerizarla y observar el color (figura 73)<sup>24</sup>.



Figura 73: Prueba preliminar.

En resinas se puede hacer una combinación de 2 ó más colores para obtener el color deseado y recordar que el color cambiará en las próximas 48 hrs, debido a la deshidratación del diente y de la restauración<sup>1,9</sup>.

## CAPÍTULO VII FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COLOR DENTAL DEL PACIENTE

Durante el análisis del color, es importante saber cuales son las expectativas del paciente para su tratamiento por eso los pacientes se dividen en 3 categorías según Chu<sup>5</sup>.

- **Hollywood:** Pacientes muy interesados en su boca, esperan restauraciones de color blanco.
- **Alfred E Newman:** Esperan una restauración de acuerdo a la experiencia del clínico. La mayoría de los pacientes entran en esta categoría pero se irán inclinando hacia una de las otras dos.
- **Naturalista:** Espera una restauración que se mezcle completamente con el resto de su dentición. Estos pacientes suelen ser los más difíciles, sobre todo por que tienen facetas de desgaste, diastemas, rotaciones y contornos específicos que tendrán que ser igualados.

En cuanto a características físicas, tenemos que considerar los siguientes puntos.

### 7.1 Género sexual

Es difícil rechazar o demostrar el concepto de dimorfismo sexual. Sin embargo la tabla 2 contiene las características más frecuentes de los dientes en los 2 géneros sexuales pudiendo variar en los pacientes o no. Figura 74<sup>4</sup>.

Tabla 2 Características dentales de acuerdo al género sexual	
Dientes femeninos	Dientes masculinos
Bordes incisales más redondeados y ángulos lineales de transición	Perfiles duros y angulosos.
	El croma es mayor y el color

Troneras incisales pronunciadas	del cuerpo dental suele extenderse hasta los bordes incisales.
La translucidez de los bordes incisales forma una línea gris en la octava parte incisal de la superficie vestibular, en cuyo borde se forma un ribete hipoplásico blanco paralelo al borde incisal.	
Para conseguir mayor delicadeza se pueden usar estrías hipoplásicas blancas.	Caracterización más acentuada, incluye líneas de agrietamiento oscuras.
El Incisivo lateral superior es de bordes redondos y cuello estrecho, cuya superficie mesial esta rotada hacia afuera y más allá de la superficie distal del central superior, creando un aspecto delicado y el canino tendrá una punta redonda con perfil convexo y troneras incisales grandes entre el lateral y los caninos para crear un efecto pasivo.	El lateral suele ser de forma rectangular y ancho con ángulos lineales agudos y sus caninos superiores acentúan el vigor e intensidad con una punta aguda y marcada

La personalidad del paciente influye en nuestra decisión, los pacientes de personalidad impactante necesitan tonos más claros que se sumen al impacto de su personalidad. Las características faciales como ojos, nariz grande y barbilla prominente requieren tonos ligeros para contrarrestar esas características.

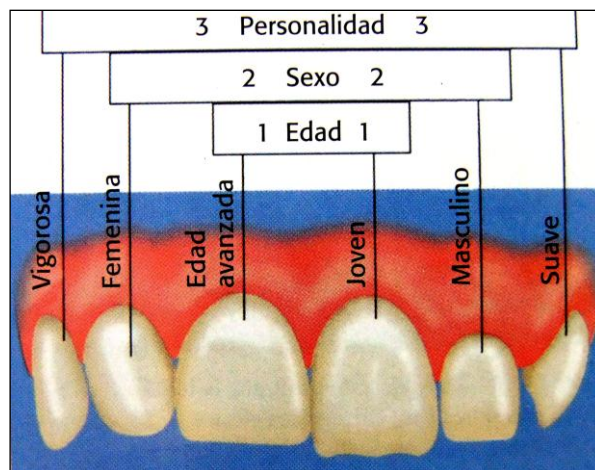


Figura 74: Características dentales de edad y género

## 7.2 Edad

Con la edad los dientes se vuelven más oscuros a causa de la formación de dentina secundaria, proceso fisiológico propio del envejecimiento, aunque también se puede acentuar por factores externos como el tabaco, té, cafeína, medicamentos y la abrasión produce pérdida de las zonas incisales<sup>11,20</sup>. La tabla 3<sup>7</sup> muestra las características de 3 grupos de edad.

Tabla 3 Características de los dientes anteriores en 3 grupos de edad		
Dientes jóvenes	Dientes adultos	Dientes adultos mayores
Colores claros, alto valor (+blancos) y croma inferior	Colores medios (+amarillo/grises)	Visualización de dentina, más oscuros (valor inferior) y mayor saturación cromática
Bordes incisales translúcidos	Bordes incisales rectos	Dentina esclerótica central presente por bordes incisales planos y anchos, mostrando el núcleo.
Mamelones	Desaparición de mamelones	--
Alta sensación de vitalidad	Pérdida de translucidez	--
Incisivos centrales largos	Incisivos centrales más cortos	Incisivos centrales pequeños
Troneras incisales marcadas y amplias	Troneras incisales pequeñas	Troneras incisales mínimas o cerradas por mayores signos de desgaste en bordes incisales
Relación de contacto hacia gingival	Relación de contacto en zona media	Relación de contacto incisal
Relación ancho /largo =60%	Relación ancho /largo =75-80%	Relación ancho /largo =100%
Mayor textura	Con textura	Lisos
Bordes incisales largos de centrales y caninos que hacen que los laterales parezcan más cortos		Largos en sentido gingival
Troneras gingivales		Troneras gingivales más

pequeñas		anchas y abiertas.
Poco caracterizados, a menudo con manchas hipoplásicas blancas o líneas		Más caracterizados, incluso fracturas.
Borde gingival presente aprox. a la altura de la unión cemento-esmalte		Cortos incisalmente (se ve menos diente cuando el paciente sonríe)

Debemos tomar en cuenta que con la edad la deficiencia en la visión del color es más común en los hombres (9.3%) que en las mujeres, de importancia para el odontólogo que tomará el color y para los pacientes que expresarán su decisión sobre el color elegido. En un estudio (Gonzalo-Díaz, 2008) trataron de estimar el color de los incisivos centrales superiores basándose en el género y edad de los pacientes desdentados, los resultados con significación estadística fueron del 36% en la variable L\*(luminosidad); ya que la elección del color depende del juicio clínico y el juicio estético de preferencia del paciente en los tonos disponibles<sup>31</sup>. En otro estudio (Ueda, 2010) sobre las diferencias de color entre dientes remanentes y prótesis removibles, se demostró que la elección es arbitraria, basándose en la experiencia clínica. No obtuvo diferencias significativas en sexo o edad entre los 345 participantes. La frecuencia de color natural de los dientes remanentes fue de 39%=C; 32%=D; 22%=A y 7%=B y en dientes artificiales elegidos fueron de: 97%=A; 2%=B; 1%=C y 0%=D<sup>32</sup>, el color elegido por los pacientes fue con referencia a la “blancura”. Los pacientes como lo muestra el estudio, pedirán dientes blancos que marcan lo artificial y no la armonía estética<sup>33</sup>.

### 7.3 Raza

El color de los dientes es afectado por el color de la piel, sobre todo la piel adyacente al bermellón de los labios, el color de la encía y de los dientes



adyacentes. Gonzalo-Díaz y compañía estimaron que el color en piel y encías puede ayudar a la selección del color dental para prótesis completas que armonicen con la cara del paciente. Dummett informo que encías no pigmentadas se encuentran en personas de piel clara y encías pigmentadas en personas de piel oscura<sup>31</sup>.

Cuando el color facial es oscuro y /o trigüeño, provoca contraste en el valor de los dientes, por lo que estos se verán más claros y brillantes ya que un entorno oscuro confiere la percepción de claridad del objeto (figura 75a y b). Por eso en pacientes de tonos claros seleccione tonalidades más brillantes; y en pacientes con piel oscura seleccione tonalidades más oscuras, ya que la tendencia es que ocurra el contraste opuesto<sup>4,14,22</sup>.



Figura 75 a= Sonrisa en piel clara y b=Sonrisa en piel oscura.

En un estudio (Lindsey D,T 2010) se evaluaron 500 ensayos sobre el color en:  $L^*a^*b^*$  en dos retratos digitales faciales, uno afroamericano y otro caucásico, donde los participantes debían evaluar el color del incisivo central izquierdo al que les dijeron previamente que era una corona metal porcelana, sin serlo; los resultados solo fueron significativos en  $L^*$  para el tipo de retrato, mayor para el caucásico que el afroamericano; demostrando que la capacidad de percibir el color es limitado pero si se les da a juzgar pequeñas diferencias de color se vuelve inaceptable, aunque colorimétricamente sean idénticos. Concluyendo que la evaluación del color esta influenciada por factores psicológicos y de percepción<sup>34</sup>.



## CAPÍTULO VIII CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS DE LOS MATERIALES ESTÉTICOS

La selección del material es importante para determinar la exactitud del tono. Debemos saber cuales son las propiedades ópticas de los materiales a usar para poder igualar la translucidez relativa del diente y el material seleccionado.

Las cualidades a considerar tanto el odontólogo como el técnico dental son: Fluorescencia, opalescencia y translucidez llamadas la triada óptica<sup>4,27</sup>.

- Las cerámicas sintéticas son de alta translucidez.
- El circonio y la alúmina son altos en opacidad.

### 8.1 Resinas

Las resinas dentales tienen diversidad de tonalidades y opacidades para coincidir con el matiz y la translucidez/opacidad del esmalte y dentina. Desafortunadamente no hay estandarización.

Utilizan denominaciones como:

- **Dentina u opaco:** Resinas de alta opacidad que semejan la opacidad/translucidez y tono de la dentina.
- **Esmalte o cuerpo:** Corresponde a la opacidad, translucidez y tono del esmalte (figura 76)<sup>8</sup>.

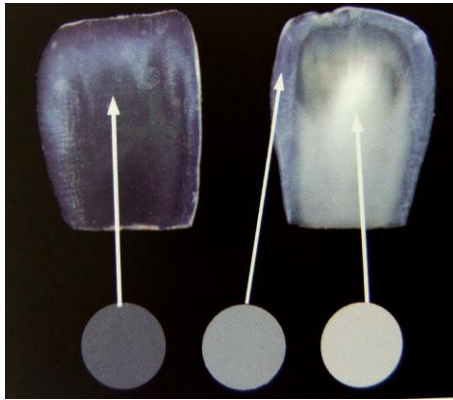


Figura 76: Opacidad en resinas.

- **Translúcidos o incisales:** Son más translúcidos que los del “esmalte” para ayudar a simular las zonas de alta translucidez, como el borde incisal.
- **Body o cuerpo:** Con opacidad intermedia entre esmalte y dentina para sustituirlos con una sola opacidad.

La fluorescencia varía considerablemente según la marca comercial<sup>8</sup>.

### 8.1.1 Técnicas de estratificación y su resultado óptico

- **Técnica de una sola tonalidad:** Para la restauración deberá usarse una resina de mediana opacidad.
- **Técnica de 2 tonalidades:** Con capas de esmalte y dentina, el material más opaco deberá ser un tono con croma acentuado respecto al principal. La segunda capa que irá a cubrir el material previamente colocado será el esmalte translúcido correspondiente a la tonalidad principal.
- **Técnica de 3 o más tonos:** Se aplica un matiz incisal adicional, para el tercio incisal entre las capas de esmalte y dentina. No deberá ser una capa final, pues tiende a reducir el valor y croma generales.

El usar diversas capas de resinas con diversas opacidades afectará la tonalidad final según el grosor de cada una<sup>7,8</sup>.

Cuando se usa la técnica de estratificación, la reconstrucción de las capas de esmalte y dentina tiende a reproducir sus espesores anatómicos. Sin embargo por los diferentes comportamientos ópticos de los materiales y los tejidos dentales, la restauración final parecerá opaca y grisácea o de baja luminosidad para contrarrestar esto, la capa de esmalte debe ser aproximadamente 1/3 del espesor natural del esmalte<sup>25</sup>.

### **8.1.2 Obtención de efectos ópticos**

- **Reproducción de la unión amelodentinaria:** Puede ser recreada usando una resina fluida desarrollada específicamente para ello como la DE Connector de Ultradent; aplicándose en delgadas películas entre las capas de dentina y esmalte, solamente en la superficie vestibular, está resina logra aumentar la dispersión de la luz y la luminosidad de la restauración.
- **La opalescencia:** Para reproducir el esmalte no basta sólo utilizar resinas opalescentes en incisal, deberán usarse en toda la superficie vestibular; cuando no se cuente con masas transparentes con opalescencia, se pueden usar resinas azuladas y grisáceas o transparentes en incisal que recrean el efecto opalescente aparentemente.
- **El halo opaco:** Se logra usando un delgado incremento de resina compuesta para dentina, del mismo color usado en dentina, siendo un efecto negativo de esta técnica que el halo siempre estará presente en

la misma forma, espesor y coloración, independientemente de la iluminación y humedad del diente.

- **Contraopalescencia:** Se reproduce utilizando resinas opalescentes aplicadas vestibularmente en capas que reflejen la luz que incida sobre el diente. La punta de los mamelones deben ser recreados usando una resina compuesta más opaca y blanca y sobre estas para obtener el efecto contraopalescente, una resina de esmalte opalescente y altamente translúcida recubriendo esa área. En caso de no contar con la resinas en ese momento usar colorantes anaranjados, así crearemos un efecto ilusorio de contraopalescencia, esto no alterará las características ópticas de la restauración bajo diferentes tipos de iluminación, como ocurre con las estructuras opalescentes.
- **Fluorescencia:** Las restauraciones que no cuentan con esta propiedad distorsionan al tejido natural, siendo evidente bajo los efectos de iluminación UV y apareciendo como manchas negras. Las resinas que cuentan con fluorescencia enmascaran en algún grado este efecto sin afectar la translucidez, sin embargo la fluorescencia depende de la marca comercial y el color de la resina compuesta, ya que tienen diferentes intensidades. El efecto fluorescente lo da la capa final, sin tomar en cuenta las capas anteriores a ella o si no usaron resinas con esta propiedad<sup>25</sup>.

## 8.2 Porcelana

Los sistemas cerámicos están compuestos por frascos con polvos o pastas cerámicas de diversos colores, agrupados en varios conjuntos de colores y

propiedades diferentes, destinados a la construcción de partes diferentes como dentina, esmalte y encía.

Son muchos los sistemas cerámicos y cada uno organiza sus colores y técnicas de obtención de efectos ópticos. Para restauraciones metalocerámicas se dividen básicamente en:

- a. Opaco: De varios colores y modificadores, sirven para que los colores del metal o diente no sean transmitidos en la restauración final.
- b. Porcelana de hombro: Para coronas donde la cerámica queda en contacto con la preparación vestibular del diente (colarless).
- c. Dentina: De diferentes colores y transparencias, disfraza la transición del opaco, es la responsable del color predominante de la restauración así como la de mayor porcentaje.
- d. Esmalte: Capa más superficial con diferentes grados de translucidez y algunas variaciones de tonalidad.
- e. Caracterizadores internos: Pigmentos de varios colores que se mezclan con la pasta dentina o aplicarlos entre las capas dentina y esmalte, para crear efectos localizados.
- f. Porcelana para encía: Pigmentos rosados para casos de recesiones gingivales.
- g. Porcelana de corrección: Presenta varios colores dentro de las caracterizaciones de esmalte, dentina y transparente para añadir o corregir los desplazamientos.
- h. Caracterizadores externos: De diversos colores para complementar algún efecto o característica sobre la superficie del esmalte antes del esmaltado.
- i. Pastas para el esmaltado: Sin color, solo para aumentar el brillo y rellenar porosidades.

Esto se acerca mucho a la tridimensionalidad del color; los técnicos dentales son los responsables del color en este tipo de restauraciones por lo cual es necesario saber el lenguaje del color para evitar malos resultados y obtener una estética excelente<sup>9</sup>.

### **8.2.1 Caracterizaciones extrínsecas**

Muchas veces, en el caso de las restauraciones metal-porcelana o totalmente porcelana donde dependemos del trabajo del técnico, es necesario personalizar las restauraciones cuando es necesario, este trabajo podemos realizarlo con excelentes resultados, siempre y cuando sepamos manejar la ciencia del color<sup>9</sup>.

La caracterización extrínseca es un complemento de la intrínseca<sup>21</sup>. Se pueden hacer unos pequeños detalles finales al pincelar una fina película de cerámica fuertemente pigmentada para corregir algún efecto indeseado o añadir alguna otra característica previa al glaseado o vitrificación<sup>9,21</sup>.

Procedimiento:

1. Colocar: Con una brocha de punta fina, el polvo diluido en agua y en líquido apropiado y pasarlo cuidadosamente sobre la porcelana.
2. Manipular: Cuidadosamente para evitar la mezcla de diferentes pigmentos.
3. Secar: La pieza con una lamparilla hasta la evaporación de la glicerina y la aparición de una superficie blanquecina o pincelar adhesivo de la dentina con fotopolimerización para fijar los pigmentos en su posición antes de la quemadura.
4. Quemar: En los hornos especiales para consultorio, de preferencia para evitar algún fallo en el transporte al laboratorio<sup>9, 21</sup>.

Evitar el uso excesivo, puede provocar efecto artificial por la superficialidad de los pigmentos, además tapan los efectos de translucidez y opalescencia.

Se recomiendan su uso sólo para:

- a. Aumentar la saturación de los márgenes de la restauración (pigmentos anaranjados o marrones).
- b. Mejorar la individualización de los dientes (marrón en las regiones de conexión).
- c. Caracterización de los surcos en oclusal de posteriores (pigmentos marrones y anaranjados)
- d. Caracterización de incisal en anteriores inferiores, simulando exposición de dentina (pigmentos anaranjados en la zona central incisal)
- e. Detalles en esmalte como manchas blancas de calcificación.

Después del esmaltado tener cuidado al pulir para evitar eliminar las caracterizaciones, es de gran ayuda un control de la temperatura del horno durante el esmaltado, para un brillo adecuado<sup>25</sup>.

## CONCLUSIONES

El mapeo del color es un paso importante, en su mayoría, es un proceso empírico por la falta de conocimiento sobre el color, dando resultados insatisfactorios. En restauraciones directas el odontólogo puede ir viendo y modificando el color para tratar de llegar al resultado final, sin embargo su falta de conocimiento puede provocar que esto sea un proceso laborioso y estresante con muchas pruebas de error y acierto. En el caso de restauraciones indirectas se complica más el asunto, la falta de conocimiento sobre el color trae consigo una comunicación errada y pobre con el técnico dental.

Hoy en día contamos con el espectrofotómetro digital para la toma del color, sin embargo su costo no ha permitido su uso rutinario y el ojo humano siempre será superior, por ello recomiendo el estudio de la ciencia del color.

Una comunicación excelente con el técnico dental debe incluir el mapeo del color con los resultados digitales del espectrofotómetro y nuestras observaciones e indicaciones del trabajo, reforzadas con el uso de fotografías digitales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- 1** Steenbecker O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Chile: Universidad del Valparaiso-editorial, 2006. Pp. 209-273.
- 2** Mejia G A, Ballinas S A, Ledesma M C. Algunos aspectos que influyen para igualar el color dental. Rev Adm. (mexico) [en línea] 2009; may-jun 65 (3): [44-49].
- 3** Aschheim K W, Dale B G. Odontología estética una aproximación clínica a las técnicas y los materiales. 2ª. ed. Madrid: Harcourt, 2002. Pp. 27-36.
- 4** Abd El Salam El Askary. Fundamentos de estética en implantología. Colombia: AMOLCA, 2010. Pp. 79-106, 275-298.
- 5** Chu S J, Devigus A y Mielezsko A. Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry. China: Quintessence books, 2004. Pp. 2-116
- 6** Miyashita E, y Salazar F A. Odontología estética: el estado del arte. São Paulo: Artes médicas, 2005. Pp. 329-350, 508-515
- 7** Lanata E J, Atlas de operatoria dental. Buenos Aires: Alfa omega, 2008. Pp. 122-141
- 8** Henostroza G. Estética en odontología restauradora. España: Ripano, 2006. Pp. 62-69, 219-228.
- 9** Alves C R, Nogueira E A. Estética dental nueva generación. São Paulo: Artes medicas Latinoamérica, 2003. Pp 44-53, 226-241
- 10** Shillingburg H. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3ª. ed. España: Quintessence books, 2002. Pp. 419-430
- 11** Botino M A, Faria R y Valandro L F. Percepción: estética en prótesis libres de metal en dientes naturales y implantes. São Paulo: Artes medicas Latinoamérica, 2009. Pp.15-35
- 12** Bartolotti L. Prótesis removible clásica e innovaciones. Colombia: AMOLCA, 2006. Pp. 98-100

- 
- 13** Gonçalves A W, et all. Factores que influncian la selección del color en prótesis fija: revisión de literatura. Acta odontol venez [en línea] 2009; 47 (4): [5p] disponible en: [www.actaodontologica.com/ediciones/2009/4/](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/4/)
- 14** Saldarriaga O, Peláez A. Conceptos y criterios básicos de odontología estética: parámetros para lograr restauraciones mas naturales: revisión de literatura. Rev CES Odontología 2003; 16 (1): 65-77
- 15** Uribe G A. Fundamentos de odontología ortodoncia: teoría y clínica. 2ª. ed. Medellín: Corporación para investigaciones biológicas, 2010. Pp.146-161
- 16** Raspall G. Cirugía maxilofacial: patología quirúrgica de la cara, boca, cabeza y cuello. España: Editorial medica panamericana, 1997. Pp.191-204.
- 17** Graber T M, Vanarsdall R L, Vig K W. Ortodoncia principios y técnicas actuales. Madrid: ELSEVIER, 2006. Pp. 26-55
- 18** Fischer J. Estética y prótesis: consideraciones interdisciplinarias. Colombia: AMOLCA, 1999. Pp. 19-25
- 19** Schärer P, Rinn L A, Koop F R. Principios estéticos en la odontología restaurativa. España: DOYMA, 1991. Pp. 27-29, 46-54, 188-191
- 20** Drücke W, Klemm B. Bases de la prótesis dental total. España: DOYMA, 1991. Pp. 163-181
- 21** Pegoraro L F, et all. Prótesis fija. São Paulo: Artes medicas Ltda, 2001. Pp. 255-262
- 22** Dawson P E. Oclusión funcional: diseño de la sonrisa a partir de la ATM. Colombia: AMOLCA, 2009.
- 23** Bernardes das Neves J. Esthetics in implantology: strategies for soft and hard tissue therapy. São Paulo: Quintessence Latinoamerica, 2010.
- 24** Franco E B, Francischone C E, et all. Reproducción del aspecto natural de los tejidos dentales con resinas compuestas en restauraciones proximoincisorales. Quintessence (ed esp) [en línea] 2008; 21 (6) : [335-339]
- 25** Baratieri L N. Soluciones clínicas fundamentos y técnicas. São Paulo: Livraria Santos editora Latinoamerica, 2009. Pp. 21-55, 136-141

- 
- 26** Jaju R A, Nagai S, Karimbux N, Da Silva JD. Evaluating tooth color matching ability of dental students. Journal Of dental education. Vol 74 (9) Sep 2010 Pp.1002-1009
- 27** Ryan E A, Tam L E, McComb D. Comparative translucency of esthetic composite resin restorative materials. J Can Dent Assoc. 2010; 76: a84.
- 28** Chiche G, Pinault A. Prótesis fija estética en dientes anteriores. Barcelona: Masson, 2000Pp: 127-140.
- 29** Vident a Vita company. Shade management. [www.vita-zahnfabrik.com](http://www.vita-zahnfabrik.com)
- 30** Lindsey D T, Wee A G. Perceptibility and acceptability of CIELAB color differences in computer-simulated teeth. J Dent 2007 july; 35 (7): 593-599
- 31** Gonzalo-Diaz D, Johnston W, Wee A. Estimating the color of maxillary central incisor based on age and gender. J Prosthet Dent. 2008; 100 August (2): 93-98
- 32** Ueda T, et all. Color differences between artificial and natural teeth in removable partial denture wearers. Bull Tokyo Dent Coll 2010; 51 (2): 65-68
- 33** Lindsey D, Wee A. Assessing tooth color differences in digital facial portraits. J Dent Res 2010; 89 (11): 1254-1258