



# Color e ilusión

Alex Hoyos<sup>1</sup>

## Resumen

El color es un fenómeno de la luz y al mismo tiempo una sensación para la visión. Como sensación subjetiva para el ojo humano, es susceptible a múltiples interpretaciones, por lo tanto el color para el hombre es realmente una ilusión. Este artículo de revisión expone varios conceptos acerca de la teoría del color, temas relacionados y algunas aplicaciones del mismo en la creación de ilusión para beneficio del odontólogo. **Palabras Claves:** color, ilusión, odontología restauradora.

## Abstract

Color is a phenomenon of light and at the same time a sensation for vision. As a subjective sensation for the human eye, it is susceptible to many interpretations. The color for human being is actually an illusion. This review article exposes diverse concepts regarding the theory of color, related subjects and some of its applications in the creation of illusion for the benefit of dentists. **Key Words:** color, illusion, restorative dentistry.

## Introducción

El concepto de color es un concepto sumamente complejo, por ser el color al mismo tiempo, una sensación que percibe el observador y una característica de las ondas electromagnéticas.<sup>2</sup>

La luz visible está conformada por vibraciones electromagnéticas cuyas longitudes de onda van de los 350 a los 750 nanómetros (millonésima parte de un metro); La luz blanca es la suma de todas estas vibraciones cuando sus intensidades son aproximadamente iguales.<sup>1</sup>

El color como fenómeno de la luz no es parte física de las cosas que vemos, simplemente es el efecto visual de los rayos de luz reflejándose o pasando a través de las mismas<sup>1,2</sup>. El color como sensación percibida por el ojo humano es susceptible a múltiples variaciones y es allí donde aparece la ilusión.

La visión engaña, en general nosotros no vemos las cosas como son o como están relacionadas con otras; eso significa que el intelecto no interpreta correctamente lo entregado por el sentido de la visión<sup>4</sup>; Sin embargo algunas veces el mecanismo óptico de los ojos es directamente el responsable de la ilusión; en otras palabras ninguna de nuestras concepciones o percepciones visuales son los suficientemente adecuadas, pero afortunadamente muchas de ellas son satisfactorias para propósitos prácticos.<sup>4</sup>

Las experiencias pasadas, las asociaciones, deseos, demandas, imágenes y otras influencias más o menos claras crean ilusiones.<sup>4</sup>

El color como longitud de onda de la luz es perfectamente cuantificable, sin embargo

1. Odontólogo, Protésista Periodontal C.E.S

perfectamente cuantificable, sin embargo para el hombre, el color es un fenómeno altamente subjetivo debido a que el ojo no funciona como una máquina de análisis espectral,<sup>1,2</sup> por lo tanto son muchas las variables que pueden influir en la percepción del color y aunque ésto puede llegar a estar en contra de nosotros a la hora de seleccionar un color en la boca, puede también estar a favor cuando hablamos de ilusión y de imitar lo natural.

Los datos directos de que dispone el sentido de la vision para identificar algún objeto son : la luz, la intensidad, el color y la dirección.<sup>3,7</sup>

El objetivo de este artículo es mostrar el color como ilusión y exponer algunos mecanismos mediante los cuales podemos hacer de las restauraciones en boca la mejor imitación de lo natural.

Veamos entonces los conceptos más importantes acerca del color.

## Colores primarios

Es familiar para nosotros cuando escuchamos hablar de colores primarios, secundarios y terciarios, no tan familiar es cuando nos dicen que existen unos colores primarios, secundarios y terciarios para los colores luz y otros para los colores pigmento. En los colores luz los primarios son los colores a partir de los cuales puede recomponerse la luz blanca (azul, verde y rojo). En los colores pigmento, los primarios son los colores que no pueden obtenerse a partir de combinaciones de otros (amarillo, azul y rojo). Los colores producidos por la luz o el pigmento pueden agruparse en los llamados círculos del color<sup>3,5,7</sup>.

## Mezcla del color

La percepción visual de una luz de color rojo o de un pigmento de color rojo para el hombre puede ser simplemente color "rojo", pero detrás está lo que se conoce como mezcla sustractiva o aditiva.<sup>3</sup>

Al preguntar qué color resulta de mezclar azul y amarillo, uno responde "verde" entonces ya está

familiarizado con la mezcla sustractiva de colores, que consiste en la mezcla de pigmentos o la reunión de varios filtros de color. Se llama sustractiva porque cuando un rayo de luz blanca pasa a través de filtros o cae sobre los pigmentos, parte del espectro es absorbido o sustraído.<sup>3,5,6</sup>

Por ejemplo el pigmento azul absorbe el amarillo, el naranja y el rojo (de longitud de onda larga) de la luz blanca. Sólo la luz violeta, azul y verde del espectro alcanza la vista. Sin embargo el pigmento amarillo absorbe el violeta y el azul (de longitud de onda corta), como consecuencia, al mezclar azul y amarillo el único color que no es absorbido por ninguno de los dos es el verde ( de longitud de onda media).<sup>3</sup>

Siempre que mezclamos colorantes o pigmentos nos referimos a mezclas sustractivas.<sup>1,2,3,4</sup>

Cuando se aplican pigmentos a una restauración cerámica el valor (**ver dimensiones del color**) baja notablemente o sea que pierde luminosidad, por tal motivo si hay alguna duda durante la selección del color, es mejor escoger un valor mayor y un cromatismo más bajo que el del diente a imitar, pues es más fácil aumentar la saturación de un color y disminuir su valor que lo contrario.<sup>1,2,5</sup>

Con una mezcla aditiva, estamos combinando luces de colores y no pigmentos.<sup>3</sup>

La longitud de onda de cada luz de hecho llega a los fotorreceptores del ojo en lugar de ser sustraída por un pigmento, como en el caso de la mezcla sustractiva.<sup>3,5,7</sup>

El sistema de color aditivo tiene como sus colores primarios rojo verde y azul (color luz). En este sistema el principio es la mezcla de luces produce un color más claro y de un valor más alto que cualquiera de los colores mezclados<sup>3</sup>.

Mezclando dos de los colores primarios, resulta el matiz que es el complementario del color no usado. Rojo + verde resulta en amarillo que es el complementario del azul, rojo + azul resulta el magenta que es el complementario del verde y

verde +azul resulta en cian que es el complementario del rojo.<sup>3</sup>

El partitivo es el sistema usado por los puntillistas, en el cual se yuxtaponen pequeños puntos de color que son demasiado pequeños para ser interpretados individualmente por el ojo humano. Sin embargo a la distancia correcta de observación ocurre una combinación de mezcla aditiva y sustractiva.<sup>3,6</sup>

Los pequeños puntos actúan como filtros para remover sustractivamente algunas longitudes de onda de luz, las longitudes de onda remanentes son reflejadas hacia el observador, quien las mezcla aditivamente en su ojo.<sup>3</sup>

Los nichos gingivales amplios y negros en restauraciones cerámicas de pacientes que presentan pérdida de inserción proximal podrían disminuirse de tamaño o aun más verse como si tuvieran la papila creando ilusión. El ambiente rojo de la boca (luz roja) sumado a un pigmento naranja (pigmento rojo +amarillo ) o café (rojo +azul) con gran contenido de rojo aplicado sobre las paredes proximales al nicho, enrojecen el nicho y producen una ilusión de papila, obviamente existe un límite de tamaño del nicho para que ésto funcione, pero se comporta mejor en cuanto a naturalidad y salud de tejidos que aumentar el contorno dental para disminuirlo. Recordemos que el color no existe aisladamente sino siempre por interacción con las luces que inciden sobre éste<sup>3</sup>.

Muchas veces encontramos pónicos de metal cerámica en dientes anteriores que no logran por una u otra razón la individualidad de cada uno de los dientes, aspecto fundamental en la composición dental. Aplicando la técnica sustractiva del color, un pigmento café, negro o gris puede limitarse un diente del adyacente cuando el conector de la estructura metálica de un pónico no permita profundizar lo suficiente con un disco para dar la apariencia de dientes individuales. Lo que se obtiene con el pigmento, es sustraer la luz de dicho espacio y hacer que los dientes parezcan en íntimo contacto pero no unidos en una sola masa cerámica.

Los contornos de un diente normalmente se manejan con el modelado de la porcelana bien sea durante su aplicación o después de cocida utilizando instrumental rotatorio, sin embargo es posible también realizar ajuste al contorno agregando pigmentos, los cuales absorben luz y pueden producir la ilusión de un diente estrecho, redondo o más corto según la forma como se utilicen; de esta manera engañamos el ojo y le hacemos ver la superficies pigmentadas (sombras) mas distantes de las que no lo están.<sup>3</sup>

La sombra de un objeto en una obra de arte se logra utilizando el mismo matiz con un valor más bajo. Bajar el valor a un matiz es muy simple (ver dimensiones del color) si tenemos en cuenta que cualquier pigmento puesto sobre el mismo lo disminuirá.

## Dimensiones del color

Otros conceptos fundamentales para el entendimiento del color y el manejo de la ilusión son: el matiz, el valor y el color.<sup>1,2,3</sup>

**Matiz** : se refiere a la propiedad asociada al color del objeto; por ejemplo si es rojo, verde o azul, es el nombre del color en su forma más simple y pura. Al desplazarse el color de su punto hacia los lados en el círculo de color, éste comienza a tomar propiedades del color vecino y aparecen los colores terciarios (intermedios). Son 12 matices en el círculo del color pero existen muchos pigmentos o variaciones de cada uno de éstos<sup>3</sup>.

**Valor** : se refiere a la luminosidad del objeto, su brillantez o su proximidad al blanco. Es posible separar los colores en grados "luminosos" y "oscuros". La luminosidad se mide de manera independiente del matiz del color. Ésto quiere decir a mayor valor hay mayor cantidad de blanco y a menor valor, mayor de negro. Hacia el blanco se encuentran los llamados "tintes" y hacia el negro las sombras.<sup>1,2,3</sup>

El amarillo es el matiz con mayor valor y el violeta con menos. El verde y el rojo tienen un valor muy similar. El valor expresa la translucidez y la

reflexión, que en últimas son el sinónimo de naturalidad de una restauración dental, por esta razón es la dimensión del color más importante en la restauración dental.

El valor tiene una escala del 1 al 10 según el sistema de medida del color de Munsell. Los dientes se encuentran en los valores intermedios 6, 7 y 8. Un diente con un valor muy alto se nota falso (muy blanco), y uno con un valor muy bajo se aprecia muerto<sup>6</sup>.

Cuando a los pacientes se les da la oportunidad de escoger el color de sus dientes, tienen la tendencia a escoger los de valor más alto lo cual puede resultar antinatural si no se tiene en cuenta la edad de los pacientes. Sería preferible seleccionar tres colores de diente que se consideren adecuados para determinado paciente y de los tres permitir al paciente que escoja el que más le guste.

Otro problema que se presenta muy comúnmente es el ajuste del matiz y el valor de los dientes cerámicos con los naturales, para el cual buscamos solución con los pigmentos, sin embargo debemos saber que todos los kits de pigmentación que se encuentran en el mercado tienen colores espectrales, amarillo, naranja, azul, verde, etc. y que también tienen otros colores no espectrales, como el blanco, el gris y el café; Sería muy lógico querer ajustar el matiz del color y luego el valor del diente utilizando gris, negro o una combinación de ambos, sin embargo esto es imposible de esta manera. El gris de los kits es un gris conformado por pigmentos blanco y negro, el blanco en estos pigmentos es opaco. No hay un pigmento que sea blanco y a la vez translúcido (que deje pasar luz). Es como querer cambiar el color de un vidrio coloreándolo, resulta un vidrio pintado y no un vidrio de color. Los pigmentos extrínsecos sólo sirven para hacer caracterizaciones menores. El pigmento extrínseco opaco y no permite la entrada de la luz, por lo tanto se pierden caracterizaciones internas, profundidad del color y como consecuencia la naturalidad<sup>5,7</sup>. Los pigmentos extrínsecos son permitidos para hacer cambios mínimos, ya que los efectos del color dental no siempre se pueden lograr desde el interior de la cerámica.<sup>5</sup>

## Intensidad o croma

Es el grado de saturación o pureza de un matiz en particular. El amarillo de un limón es más "vivo" que el de un plátano.

Si un vaso de agua tiene una gota de colorante verde en él, presentará una apariencia verde, si se añaden gotas sucesivamente el matiz no cambiará, pues viene del mismo colorante, simplemente cambia la intensidad del color o su saturación croma. En este momento es importante hablar de los colores neutros y decir que no son solamente el negro, el gris y el blanco, sino todos los colores insaturados. (Matices no puros)<sup>1,2,3</sup>

Los dientes tienen un croma más alto en cervical y más bajo en incisal. Los caninos tienen un croma mas alto que los laterales y centrales.

Otro aspecto a tener en cuenta en el manejo de las dimensiones del color es la textura superficial del diente, la cual es tan importante como su color, puede ser lisa o irregular. Una superficie lisa refleja más la luz en un solo sentido y una rugosa la esparce (deflexión) en diferentes direcciones. La superficie del diente artificial debe ser modelada de manera que reproduzca el patrón de reflexión de la luz de los dientes naturales ya que ésta puede cambiarle el valor. El incremento de la textura disminuye el valor al deflectar la luz y su eliminación lo aumenta (ver fenómenos ópticos). Algunos textos afirman que al cambiar la textura hay alteraciones también en las otras dos dimensiones del color y en la translucidez.

El reflejo de la luz en un diente redondeado en sentido mesiodistal lo hace ver más estrecho que el que es plano en igual sentido, es así como las líneas de transición juegan también un papel importante en el comportamiento de la luz y en la apariencia final del diente.<sup>8</sup>

## Temperatura

Otra característica del color ampliamente conocida es la temperatura, la cual divide en colores fríos y colores cálidos. Amarillo, naranja, y rojo son los

colores cálidos del sol y del fuego; el verde, el azul y el violeta representan el frío de la hierba, el agua y la sombra<sup>3</sup>.

Los dientes naturales expresan su calidez con los tonos amarillos y naranjas que los conforman en su región más cervical y media y su frialdad en incisal donde se pierden los amarillos y aparecen el blanco, el gris o esa sensación de azul o violeta que da la translucidez del borde incisal en un diente joven.

Una consideración importante con respecto a la temperatura del color es la variación que pueden producir un color frío como el azul junto a uno cálido como el naranja o el amarillo<sup>3,6</sup>. Un color naranja o amarillo en un diente es intensificado cuando se pone cerca un pigmento azul que quiera imitar translucidez en proximal o en incisal, debido a que el azul y el naranja son colores complementarios y éste es un fenómeno que ocurre entre este tipo de colores.

## Fuentes de luz

La luz ambiental juega un papel importante en el comportamiento del color de las restauraciones en boca, bajo cierto tipo de luz las restauraciones pueden ser o no perceptibles. Las cerámicas dentales han avanzado enormemente en cuanto al comportamiento de la luz en éstas, de manera similar a como lo hace en el diente natural, sin embargo bajo algunas fuentes de luz es más perceptible la diferencia que bajo otras<sup>3</sup>. Por esta razón es importante considerar el tipo de luz a la que está expuesto el individuo en su vida diaria a la hora de seleccionar el color.

Ya que la distribución de el espectro de luz que se refleja o se transmite a través de un objeto depende del contenido de luz incidente, el aspecto de un objeto depende también por mucho, de la naturaleza de la luz con que se observe<sup>3</sup>. La luz del día, lámparas incandescentes, fluorescentes todas son fuentes frecuentes de luz en el consultorio o en el laboratorio dental y todas tienen distribuciones espectrales muy diferentes. Los objetos que parecen del color elegido bajo un tipo

de luz, se ven diferentes bajo otro tipo de fuente luminosa. Este fenómeno se llama metamerismo.<sup>1,2</sup>

Por lo tanto la elección del color debe hacerse bajo dos fuentes de luz idealmente, una de las cuales debe ser la luz del día.

El color está determinado por varios aspectos: Las características de la fuente de iluminación, la forma como los objetos reflejan, transmiten o absorben las ondas de luz que golpean en el.

Las fuentes lumínicas artificiales se dividen en tres grupos :

1. **Incandescentes o cálidas** (vela ,antorcha, lámpara eléctrica común de filamento , lámpara de gas luminoso).
2. **De arco voltaico** (en el vacío o en varios tipos de gas).
3. **Fluorescentes** (preparadas con diversas mezclas de fósforo a diversas concentraciones)<sup>3,7,8</sup>

Las fuentes lumínicas incandescentes emiten, además de la longitud de onda de la luz blanca, un fuerte tono amarillo y le falta todo el espectro del azul. Bajo la influencia de esta iluminación, los colores de superficie tienden a aparecer más vivos, mientras que los fríos se muestran más apagados por cuanto tienden al gris. No deben emplearse cuando se requiere la clara distinción de los colores. En las fuentes de luz de arco se producen descargas eléctricas dentro de determinadas sustancias (gas de sodio, de mercurio, de neón, de xenón etc) que originan luces de diversos colores. La de xenón es particularmente blanca y por ello la más apropiada para alcanzar un fiel visión de los colores. Se presta a integrar la luz natural y a sustituirla cuando falta, sin que por ello se resienta la vista. Finalmente están las lámparas fluorescentes, las cuales pudiendo prepararse con varias mezclas de fósforo, pueden dar origen a luces no perfectamente blancas sino parcialmente coloreadas, modificando pues, el color de las superficies que se observan. Habitualmente estas lámparas carecen de rojo y amarillo y su luz se muestra predominantemente azul, sin embargo, existen tipos de lámparas fluorescentes, llamadas

“de luxe “, particularmente blancas, que pueden determinar una reflexión fiel, incluso de colores tenues, pues su composición imita la de la luz común del día.<sup>1,2</sup>

La luz de las lámparas fluorescentes contienen gran cantidad de luz ultravioleta que puede ser reflejada por el diente con alteraciones de frecuencia (fluorescencia)<sup>1,2</sup> (ver fenómenos ópticos).

**«Si la fuente de luz con la que se ilumina el diente no tiene todos los colores, no todos podrán ser vistos en él».**

A la hora de seleccionar el color de un diente puede ser necesario tener que tomar la decisión de aceptar el color mas coincidente para la fuente de luz bajo la cual se ven los dientes con mayor frecuencia, Por lo tanto la iluminación incandescente y la fluorescente blanca cálida que son los mas comunes en los hogares y oficinas y se les debe tener en el consultorio así como en el laboratorio para hacer comparaciones, así como fuentes luminosas de color corregido ayudando a verificar la coincidencia del color de la restauración con la muestra de colores.

## Fenómenos ópticos

La luz puede comportarse de varias maneras al incidir sobre los objetos, produciendo múltiples sensaciones. Aquí exponemos algunos de los fenómenos físicos que pueden ocurrir con la luz.

### Fluorescencia<sup>1,2,7</sup>.

Es la emisión de energía luminosa de un objeto cuando un rayo de luz es reflejado en él, siendo la longitud de onda del rayo incidente menor que la del reflejado. La luz solar natural, lámparas fotoluminosas y algunos tipos de lámparas de vapor y la luz ultravioleta que se usa como decoración, son fuentes de radiación ultravioleta que al ser absorbida por el diente se convierte en luz con longitudes de onda largas, de tal modo que el diente

pasa a ser una forma de luz, emitiendo una luz que se encuentra en el rango de 400 a 450 nm produciendo un color blanco azulado. La fluorescencia hace una contribución definitiva a la brillantez y a la apariencia vital del diente humano.

### Reflexión.

Cuando se refleja un rayo luminoso sobre una superficie lisa el ángulo con el que la luz incide esta superficie es igual al ángulo con que la deja.<sup>1,2</sup>

### Deflexión.

Cuando se refleja un rayo de luz en un objeto éste lo hace con igual ángulo con el cual incide, sin embargo cuando la luz se defleca lo hace con un ángulo diferente al de incidencia.<sup>1,2</sup>

Una superficie lisa produce una mayor reflexión que deflexión del haz de luz, produciendo por lo tanto un valor muy alto en el objeto iluminado. Una superficie irregular dispersa (defleca) más la luz y por lo tanto produce un objeto de baja luminosidad (menor valor)<sup>10,11</sup>.

### Opacidad, Translucidez y Transparencia.

El color de un objeto es modificado no solamente por la intensidad y el matiz del pigmento o del agente colorante utilizado, sino también por la translucidez y la opacidad.

La opacidad se define como la propiedad de una sustancia para impedir el paso de la luz. Cuando todos los colores del espectro de una luz blanca como la del sol se refleja en un objeto con la misma intensidad que la que recibe, el objeto se ve blanco. Cuando todos los espectros de color son absorbidos igualmente el objeto se ve negro. Un material opaco puede absorber unos colores y reflejar los otros.<sup>1,2</sup>

La translucidez es un propiedad del material que permite el paso de la luz pero la dispersa tanto que algún objeto no puede ser visto a través de éste.<sup>1,2</sup>

Los materiales transparentes permiten el paso de luz de una forma que se produce una distorsión mínima, así que los objetos pueden ser vistos a través de éste.

El alto contenido inorgánico del esmalte le confiere a éste la propiedad de translúcido, siendo el color del diente producido principalmente por la dentina, principalmente en los sitios donde el esmalte es muy delgado. Las zonas donde se encuentra la mayor cantidad de esmalte son más opacas y aparecen de color blanco azulado o grisáceo<sup>7,10,11</sup>

### **Opalescencia.**

Es la capacidad de un material de producir destellos luminosos de color diferente dependiendo desde donde se dirige el rayo de luz. Los dientes naturales producen un color azul al iluminarlos desde afuera y naranja al hacerlo desde adentro de la boca<sup>2</sup>

### **Índice de refracción.**

El índice de refracción para cualquier sustancia es el radio de velocidad de la luz en el vacío y la velocidad en el medio. Cuando la luz entra en algún medio ésta disminuye su velocidad y puede cambiar su dirección. Un ajuste perfecto entre los índices de refracción resulta en un material transparente, mientras que diferencias mayores resulta en materiales opacos.<sup>1,2</sup>

La obtención del color de un diente se puede ver alterada si al hacerlo éste se encuentra demasiado húmedo, los rayos luminosos al cruzar la humedad se descomponen o se difunden y distorsionan la percepción del color.<sup>9,10,11</sup>

Ha sido difícil reproducir «perfectamente» el aspecto de los dientes humanos naturales vitales; y ello se ha debido a la dificultad para producir una porcelana dental con la misma refracción y reflexión de la luz que el esmalte dentario translúcido y con el grado de opacidad de la dentina.

### **Metamerismo.**

Los objetos que parecen del color elegido bajo un tipo de luz, se ven diferentes bajo otro tipo de fuente luminosa. Este fenómeno se llama metamerismo.<sup>1</sup>

Existen colores que pueden parecer iguales bajo una iluminación determinada aunque estén compuestos de diferentes curvas de transmisión espectral, estos colores se denominan metaméricos. Normalmente un objeto amarillo refleja la luz amarilla, pero algunos en realidad pueden absorber la luz amarilla y reflejar la luz roja y verde. Para un observador, la combinación de rojo y verde se asemeja al amarillo, aunque cuando la luz cambia los metámeros dejan de ser iguales.<sup>3</sup>

### **Factores que modifican la percepción de un color.**

Los factores que pueden modificar la percepción de un color son : la dimensión de la superficie, su forma, la posición del observador, la posición del objeto, la dirección de la luz iluminante, la distancia, el ambiente y la presencia de superficies aledañas diversamente coloreadas.<sup>4</sup>

Las dimensiones de una superficie influyen sobre la saturación o claridad de un color : ello se hace evidente si se compara una muestra de pocos centímetros de una tela de color con una de dimensiones mayores . El cambio de color que puede advertirse se debe ante todo al hecho de que la superficie más extensa ocupa un área retínica más amplia, variando las relaciones de conos y bastones y consiguientemente la sensibilidad al color, así como por el mecanismo de inhibición lateral, varían también los fenómenos de contraste simultáneo relacionados. No todos los puntos de una superficie plana amplia se encuentran a la misma distancia del ojo, lo cual determina que los más cercanos se muestren más claros que los más lejanos.<sup>4</sup>

La forma y la textura del objeto, labrada, ondulada esférica etc., es decir siempre que no es plana

influye sobre la intensidad lumínica , creando variaciones de tono, luminosidad y saturación en el color, contrastes entre claros y oscuros . La posición del observador juntamente con el color, puede cambiar también la forma de un objeto según el ángulo desde el que se le examina .<sup>8,10,11</sup>

La posición del objeto y la dirección de la luz influyen sobre la percepción del color. El cambio de posición de la fuente de luz (frontal, lateral, desde abajo, directa, indirecta, más cercana, más lejana, etc ) hace variar el ángulo y la intensidad de los rayos luminosos provocando por lo tanto la alteración en la saturación de los colores.<sup>4</sup> Es importante que al ultimar detalles de la restauración dental el paciente esté en posición erguida para que los dientes sean vistos en las mismas condiciones en los que se los mira en la vida de relación, lógicamente las características reales de color y el aspecto de profundidad y translucidez del diente artificial, requieren también los dientes protésicos estén limpios, sin manchas y con un grado de humedad similar a la de los naturales.<sup>5</sup>

Nunca se tratará de comparar colores después que se mantiene aislado un diente durante largo tiempo (ejm: uso dique de goma), el desecamiento del diente aumenta su valor.<sup>5</sup>

La distancia entre objeto y fuente de luz y la distancia entre objeto y observador también influyen sobre la percepción del color de manera que éste experimenta una pérdida progresiva de tonalidad mostrándose más gris con el incremento de la distancia, debido a la disminución de la intensidad de los rayos lumínicos con la distancia. La dificultad de tener una percepción constante de los colores de los objetos cuando se sitúan a una cierta distancia, se debe al aire interpuesto que ejerce su acción en relación directa con su enturbamiento. Por ejemplo la presencia de niebla o suspensiones que determinan que los colores aparezcan diferentes a nuestros ojos en momentos diversos y ello aunque la fuente de luz permanezca inmutable. La visión a distancia depende también de la humedad y efectivamente la visibilidad es mejor cuando el aire está seco.<sup>4</sup>

Una selección del color de un diente hecha entre 0,90 m y 1,20 m de la cavidad oral suele ser mejor

ya que es representativa de las condiciones en las que habitualmente son observados los dientes del paciente, la selección a mayor distancia es particularmente útil para evaluar el valor.

Los colores del ambiente circundante también inciden sobre el color del objeto considerado, pues éste refleja las numerosas variedades cromático luminosas de los objetos circundantes, la luz puede haber sido transformada adversamente al momento de llegar a la boca en la cual se está haciendo la selección del color. La luz puede ser modificada por una cortina, por paredes de colores fuertes, por la ropa muy colorida del odontólogo o del paciente, reflejando colores desfavorables al medio.<sup>6,7</sup>

Otro factor que distorsiona la percepción del color es la fisiología del órgano de la visión. La retina sufre adaptación si se mira un objeto continuamente durante periodos de tiempo superiores a los 15 segundos, como consecuencia los colores similares comienzan a ser iguales<sup>4</sup>. Se recomienda dirigir miradas de 5 segundos con periodos de descanso. El mantener fija la mirada en un color hace que los fotopigmentos de los conos sensibles a ese color se agoten y se pierda diferenciación de colores, pero al mismo tiempo el ojo reacciona mejor al color complementario del color sobre el cual se mantiene fija la mirada<sup>3</sup>. Este fenómeno de imagen residual negativa se utiliza para sensibilizar a los tonos amarillos de los dientes, al fijar la visión sobre una tarjeta de color azul mediano (color complementario del amarillo) para descansar los ojos cuando se hace selección de color . Con el fin de controlar esta posible falla sería importante realizar dos selecciones del color del diente en días distintos y compararlas para estar seguros que el color elegido es realmente el buscado.

***El ojo humano puede distinguir  
10 millones de colores  
diferentes, mientras que la  
mejor máquina para este fin  
sólo logra diferenciar un 40%.***



## Contraste

Todos los conceptos descritos anteriormente de una u otra manera desempeñan un papel en los que llamamos contraste, que es en últimas uno de los aspectos que más se trabaja de manera implícita en la odontología restauradora. La visión es posible si el ojo puede diferenciar y ésto sólo es posible por el contraste. Podemos ver por el contraste de colores, líneas y texturas.<sup>3,4</sup>

Existen varios tipos de contraste como son de matiz, de valor, de intensidad, de temperatura, de cantidad y complementario; no es el objetivo de este artículo discutir ninguno de ellos en especial.

El contraste de los dientes es alto debido a que están rodeados por encía, nichos y el espacio negro que se produce al abrir la boca, ésto logra resaltar en gran medida la figura del diente.

Los pacientes de tez oscura generalmente parecen tener dientes más claros, ésto se debe al contraste entre los dientes y las estructuras faciales circundantes. Los pacientes de sexo femenino pueden aumentar la brillantez de sus dientes, simplemente utilizando un color más oscuro de maquillaje o de lápiz labial. Aumentando el contraste entre los dientes y el ambiente vecino se puede crear la ilusión de dientes más claros. Éste sería un contraste de valor.

Las resinas compuestas que se utilizan para restauración de dientes anteriores, no poseen contraste cuando son bien realizadas de manera que son imperceptibles. Para hacerlas «invisibles» se requiere además de una buena selección y combinación del color, una correcta preparación del diente.

## Aplicación Clínica de Conceptos

Una de las situaciones estéticas más difíciles de manejar en los casos de prótesis fija (PPF) combinada con prótesis removible (PPR) es aquella en la cual la unión de la PPF con la PPR se encuentra ubicada en la región superoanterior

y la línea de la sonrisa permite ver el flanco vestibular de la PPR.

En esta situación normalmente el contraste es alto lo cual permite ver claramente la transición entre encía y acrílico durante la sonrisa. La manera como podríamos disminuir o eliminar el contraste que da dicha transición sería poniendo en práctica lo siguiente:

- 1. Color.** Es indispensable utilizar un color de acrílico igual al de la encía o la mucosa. Utilizando las guías de colores disponibles para bases de dentaduras y así mismo empleando correctamente los modificadores que para este tipo de acrílico han sido creados. Ésto elimina el contraste de matiz disminuyendo la visibilidad.
- 2. Biselado.** Como en la resinas un biselado de la preparación dental permite la mimetización de la interfase resina-diente, el biselado del flanco vestibular bien adosado permite una mayor influencia del color de la encía subyacente sobre el color del acrílico, así como la eliminación de la sombra oscura que produce el espesor del flanco vestibular de la PPR. Cuando sea posible la intersección del flanco con la encía y/o mucosa deberá encontrarse entre 2 prominencias radiculares lo cual disminuye aún más la sombra producida por el flanco.
- 3. Borde irregular.** La utilización de los principios del camuflaje en odontología es otro tema con el cual se podría escribir un artículo, en éste simplemente queremos destacar de esta área de la ilusión que los trazos rectos y definidos son mucho más perceptibles por el ojo humano que los curvos e irregulares<sup>4</sup> por lo tanto tendría utilidad aplicar este concepto en el borde de transición del flanco de una PPR con la mucosa, al cual le queremos eliminar la visibilidad. Éste es un fenómeno de ilusión que no incluye el color.
- 4. Angulación de Ajustes.** Es muy probable que utilizando las anteriores recomendaciones la transición entre la PPR y la PPF ya no sea visible a una mirada habitual pero siempre en

el lugar de las papilas permanece un nicho que llama poderosamente la atención, aunque la posible solución a esta situación tampoco se relaciona con el tema de color quisiera de todas formas completar esta idea. Teóricamente, para eliminar este espacio negro es necesario angular los ajustes de precisión o semiprecisión de manera que permitan realizar una papila acrílica bien contorneada que no interfiera con la vía de inserción. Hasta el momento el autor no conoce artículos que aprueben o desapruében esta práctica, pero el sentido común me lleva a suponer que el ajuste podría eventualmente presentar un deterioro prematuro.

## Conclusiones

1. En nuestro medio siempre ha habido una preferencia tan marcada por obtener la forma de la restauración dental cerámica, que se ha subestimado el papel que podría desempeñar un manejo maestro y artístico del color. El color manejado adecuadamente, en algunos casos puede restarle importancia a la forma. (Respetando el perfil emergente)
2. La ciencia y la percepción del color son temas que deben ser tratados profundamente por los profesionales de la odontología dedicados a la restauración dental.

**Las restauraciones más estéticas son las que pasan desapercibidas.**

## Referencias

1. Phillips RW. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. 9a edición. México : Interamericana - Mc Graw Hill, 1993 :pp 49-55.
2. Graig RG. Restorative dental materials. 8a edición. San Luis :Mosby Company 1989 : pp 40-45
3. Leland, Nita . Exploring Color .How to use and control color in your printings. North Ligth Publishers 1985
4. Luckiesh, M. Visual illusions, their causes, characteristics and applications. Dover Publications, INC. New York; 1965
5. McPhee ER. Extrinsic coloration of ceramometal restorations, Dent Clin North Am 1985; 29: 645-666.
6. Sproull RC. El color en la cerámica. En : Rhoads JE, Rudd KD y Morrow RM, Procedimientos en el laboratorio dental .Tomo II Prótesis Fija. Barcelona :Salvat, 1988 :257-266
7. Fischer J. y Fischer C. Materials science aspects of ceramics fused-to-metal and full ceramics. En : Esthetics and Prosthetics. An interdisciplinary consideration of the state of the art. Chicago : Quintessence, 1999 : cap 3
8. Eisseman HF. Percepción visual y contorno del diente. En: Rhoads JE, Rudd KD y Morrow RM, Procedimientos en el laboratorio dental .Tomo II Prótesis Fija. Barcelona: Salvat, 1988 :119-136
9. Tripodakis AP. Dental Esthetics : "oral personality" and visual perception, Quint Int. 1987 ;18 :405-418
10. Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics, J. Prosthet Dent 1973; 29: 358-382.
11. Singer BA. Principles of esthetics, Curr Op Cosmet Dent 1994 ; 6-12.

### Correspondencia:

e-mail: [alexhoyos2000@yahoo.com](mailto:alexhoyos2000@yahoo.com)  
800 S Park Road # 2117  
Hollywood Fl 33021 USA

