



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TOMA DE COLOR POR MEDIO
DE ESPECTROFOTÓMETRO Y COLORÍMETRO VITA 3D MASTER
® EN PRÓTESIS FIJA.**

T E S I N A

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

P R E S E N T A:

JOSUÉ FLORES GARCÍA

TUTOR: Mtro. FRANCISCO JAVIER DIEZ DE BONILLA CALDERÓN

MÉXICO, D. F.

2010.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

A Dios:

Per haberme permitido estudiar esta carrera, darme fortaleza y ganas de triunfar en mi vida, nunca me dejó solo, siempre estuve a mi lado como un amigo fiel e inseparable.

A mis padres:

Les agradezco infinitamente su apoyo incondicional, siempre creyeron en mí y nunca me dejaron de apoyar han estado en los momentos más difíciles de mi vida, juntos hemos vencido a todas las adversidades y obstáculos que se han presentado, gracias por su amor y cariño

Hermanas

Las quiero mucho, son muy especiales en mi vida, siempre hemos estado juntos, me han demostrado su cariño y confianza nunca dejó de sentir su apoyo gracias nenas las quiero un buen.

Abuelos

Per quererme y apoyarme en todos los actos que realice, por estar y estar a mi lado la quiero muchísimo, por su gran amor y cariño que me tiene, su comprensión infinitas gracias, sin su apoyo no hubiese sido lo que soy

Amigos y cuñados

Les quiero y les agradezco el tiempo que hemos vivido juntos, por su ayuda en la redacción, por los buenos y malos momentos gracias a todos, sin ustedes la universidad no hubiese sido lo que fue.

Profesores

Per su gran enseñanza y conocimientos transmitidos les agradezco. A mi tutor Francisco Javier Díez de Benilla y Calderón por su tiempo que me dedicó y al maestro Raúl Cabrera Hidalgo por su gran apoyo y confianza que me ha demostrado desde el inicio de mi carrera. La C. D. Denis Cuevas y maestra María Luisa Cervantes por su ayuda, se que no fue nada fácil. Agradezco sus comentarios hacia mi persona, creo que estaba en un gran error y no puedo seguir por la vida con ese comportamiento gracias

A todos mis pacientes un saludo y un agradecimiento especial porque han puesto toda sus esperanzas y confianza en mí, en mi capacidad y conocimiento.

Agradezco su invaluable ayuda a mis amigos de azul print

Per último un gran agradecimiento a mi universidad que tanto quiero y amo, la felicite por sus 100 años de vida.

Índice

I INTRODUCCIÓN	6
II MARCO TEÓRICO	8
CONSIDERACIONES ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS QUE INTERVIENEN EN LA VISION DEL COLOR	8
Capa fibrosa.....	9
Capa vascular	10
Iris	11
Retina.....	11
Neuronas de la retina	12
La proyección de luz sobre la retina	13
Interacción de los fotorreceptores	14
Fóvea	14
Componentes de los fotorreceptores	14
Bastones	15
Conos	15
Trasmisión del impulso nervioso al cerebro	17
COMPRENSIÓN DEL COLOR	20
Importancia de la luz	20
Sistema visual	21
La hora ideal para la toma de color	21
Características del consultorio	23
Descripción del color	24
Circulo cromático.....	24
Colores primarios	25
Colores secundarios	25
Colores complementarios.....	26
Las mezclas de los colores	27

Mezcla sustractiva	28
Colores más utilizados en odontología	28
Matiz.....	29
Valor.....	29
Importancia del valor en odontología	30
Croma	30
Influencia del gris en el croma.....	31
Sistema de munsell	31
Componentes sistema de munsell	32
Nomenclatura de munsell.....	34
Florescencia	34
Los problemas de la refracción en odontología.....	35
Traslucidez del esmalte	36
Clasificación de sekine	37
Opalescencia	37
Colorímetros.....	38
Colorímetro Vitapan® Classical.....	40
Técnica para tomar color con Vitapan® Classial.....	41
Colorímetro Vita 3D Master	43
Técnica para tomar color con Vitapan 3D Master	44
ESPECTROFOTÓMETRO	45
Vita Easyshade®	46
Técnica para la toma de color Vita Easyshade.....	52
III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	53
IV JUSTIFICACIÓN	54
V OBJETIVOS	55
5.1 Objetivo general.....	55
5.2 Objetivos específicos.....	55

VI HIPÓTESIS	56
VII METODOLOGÍA	57
7.1 Material.....	57
7.2 Método.....	59
VIII DISCUSIÓN.....	81
IX CONCLUSIONES.....	83
X RESULTADOS.....	84
XI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXO	88

I INTRODUCCIÓN

En la odontología actual el color es de vital importancia para realizar restauraciones estéticas. Una parte fundamental de nuestra imagen es la sonrisa, ya que el color de nuestros dientes da mucha información de nosotros, por lo tanto una boca sana es la mejor carta de presentación, y la mejor forma de agradar a nuestros semejantes.

El éxito de una restauración se conforma de varios elementos; forma, textura, color, ajuste y proporción. Estas características se tienen que unificar para poder obtener resultados satisfactorios en el paciente. Por lo tanto la falta de uno de estos, ya sea la forma, la textura, proporción, provocará que nuestro objetivo no se cumpla, teniendo por resultado una rehabilitación inadecuada.

Asimismo es de gran importancia saber el correcto manejo de las dimensiones del color dentro de la práctica odontológica, para así, poder obtener mejores resultados.

También debemos conocer las características de los tres elementos que intervienen a la hora de elegir el color; la fuente de luz, el objeto y el observador. Ya que los colores que percibimos a simple vista tienen un carácter muy subjetivo, los cuales, son modificados por circunstancias externas, como es el tipo de luz o el entorno que nos rodea, por estos motivos se han creado técnicas específicas para facilitar la elección del color.; por lo tanto existe una gran gama de instrumentos en la elección del color.

Por otra parte se sabe con certeza que el color está determinado por un haz de luz, la cual es una energía que se propaga en el aire a través de una longitud de onda, esta es medida por medio de un espectrofotómetro el cual ilumina el objeto con una luz blanca, calculando la cantidad de luz que se refleja.

Otro instrumento que se utiliza es el colorímetro, este aparato analiza el color mediante una escala de tonalidades, ya que tiene tablillas o paletas con diferentes matices. El principal problema de los colorímetros radica en que la elección de la paleta depende de las características físicas de la persona y el medio que rodea al realizar el análisis.

Por estos motivos en la siguiente investigación describiremos y analizaremos por medio de un reporte de casos clínicos las características del espectrofotómetro Vita Easyshade y el colorímetro Vita 3D Master, examinando cual instrumento es más eficiente y fácil de manipular en el área de prótesis.

II MARCO TEÓRICO

CONSIDERACIONES ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS QUE INTERVIENEN EN LA VISION DEL COLOR

Los seres humanos tienen la capacidad de percibir diferentes intensidades luminosas, las cuales son conocidas como fotosensibilidad. El ojo cuenta con un mecanismo capaz de percibir la iluminación por medio de una longitud de onda dentro del espectro visible, dando por resultado la identificación del color (figura 1). El órgano sensorial encargado de percibir la luz es el ojo el cual está constituido por receptores, un sistemas de lentes encargados de enfocar la luz y un sistema nerviosos que conduce los impulsos al cerebro.¹

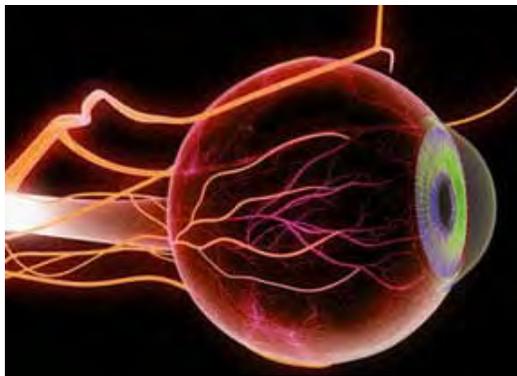


Figura 1 Imagen general del ojo y sus componentes.²

El ojo está formado por un globo ocular (figura 2) y algunos anexos (parpados, glándulas lagrimales, músculos) este globo a su vez se divide en tres capas; capa fibrosa, capa vascular y por último la más importante para nosotros una capa nerviosa o mejor conocida como retina en la cual se encuentran todos los fotorreceptores.¹

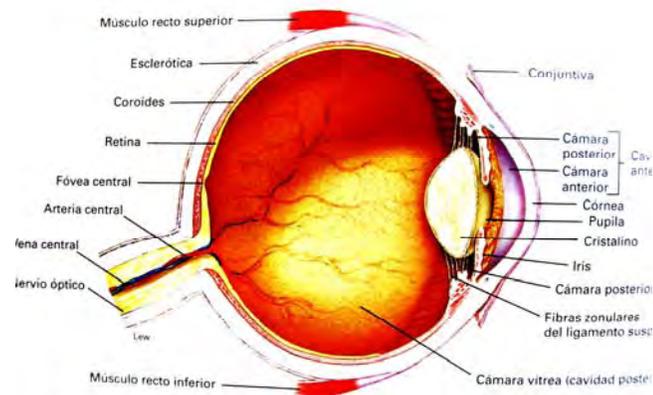


Figura 2 Anatomía del ojo.

Capa fibrosa

Es la cubierta superficial del globo ocular, le brinda una protección y está constituido por córnea anterior y esclerótica posterior. La esclerótica es una capa de tejido conectivo denso, formado principalmente por fibras de colágeno y fibroblastos, da la forma al globo ocular, haciéndolo más rígido y protege a sus partes internas. La esclerótica en su parte anterior se modifica para dar lugar a la córnea que es una túnica trasparente que cubre al iris. Su curvatura ayuda a enfocar la luz sobre la retina. En la unión entre la córnea y la esclera se observa un orificio llamado seno venoso de la esclera (conducto de Schlemm) en él se encuentra un líquido denominado humor acuoso (figura 3).³

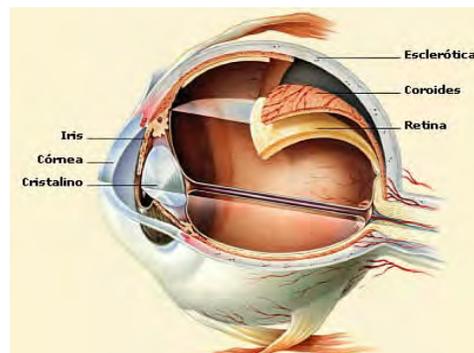


Figura 3 Capa fibrosa del ojo.

Capa vascular

Es la porción media del globo ocular y consta de coroides, cuerpos ciliares e iris. La coroides, es la porción posterior de la capa vascular y tapiza la mayor parte de la cara posterior de la esclerótica, sus numerosos vasos sanguíneos irrigan la cara posterior de la retina. La principal célula que se encuentra es el melanocito, que produce el pigmento de melanina, este le da un color pardo a esta capa, también absorbe los rayos de luz dispersos evitando la reflexión y la dispersión de la luz dentro del globo ocular provocando en la retina una imagen nítida y clara.²

En la porción anterior de la coroides, se encuentra el cuerpo ciliar, que se extiende hasta el margen anterior de la retina, en un punto justo por detrás de la unión entre la esclerótica y la córnea.

El cuerpo ciliar está constituido por procesos y músculos ciliares. Los procesos son pliegues en la cara interna del cuerpo ciliar y contienen capilares sanguíneos que secretan humor acuoso (figura 4). El cual constituye un líquido claro que nutre a la córnea y al cristalino.²

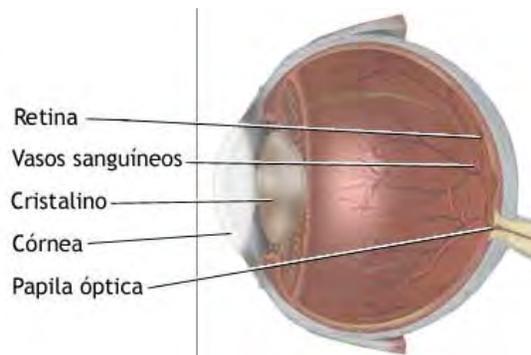


Figura 4 Capa fibrosa del ojo.⁵

El músculo ciliar es una banda circular de musculo liso, que a su contracción o relajación modifica la tensión de las fibras zonulares, alterando la forma del cristalino para adaptar una visión próxima o una visión lejana.^{1,2}

Iris

Es la porción coloreada del globo ocular, se encuentra adherida a los bordes externos de los procesos ciliares; tiene forma de rosquilla aplanada, está suspendida en la córnea y el cristalino. El iris está constituido por melanocitos, fibras radiales y circulares de músculo liso. Su principal función es regular la cantidad de luz que entra en el globo ocular a través de la pupila, el orificio que se encuentra en el centro de este.¹

Retina

Es la porción fotosensible del ojo que contiene a los fotorreceptores; los conos (responsables de la visión del color) y los bastones (principales responsables de la visión en la oscuridad).⁴

Está constituida por una capa de pigmentos y una capa nerviosa (figura 5). La capa pigmentaria es una lámina de células epiteliales que contienen melanina, se encuentra localizada entre la coroides y la parte nerviosa de la retina.^{2,3}

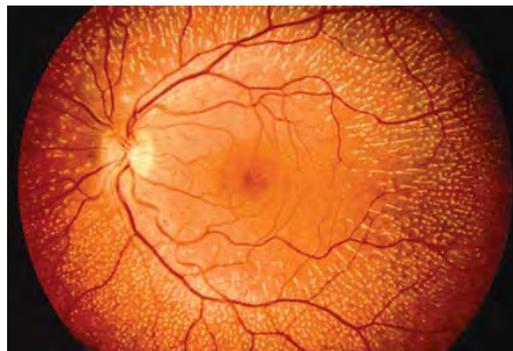


Figura 5 Retina.⁶

Constituida por diez estratos, los cuáles son⁵: el epitelio pigmentado, la capa que contiene los segmentos externos de los fotorreceptores, la membrana limitante externa, la capa nuclear externa que contiene los cuerpos celulares de los fotorreceptores, la capa plexiforme (sináptica externa), la capa nuclear interna, la capa plexiforme interna, la capa de

células ganglionares, la capa de fibras del nervio óptico, la membrana limitante interna.

La capa nerviosa es una evaginación del cerebro multilaminada que procesa los datos visuales antes de enviar impulsos nerviosos, hacia los axones que forman el nervio óptico.⁵

Neuronas de la retina

La retina tiene cuatro tipos de neuronas: las células bipolares, las ganglionares, las horizontales y las amacrinas (figura 6).⁵

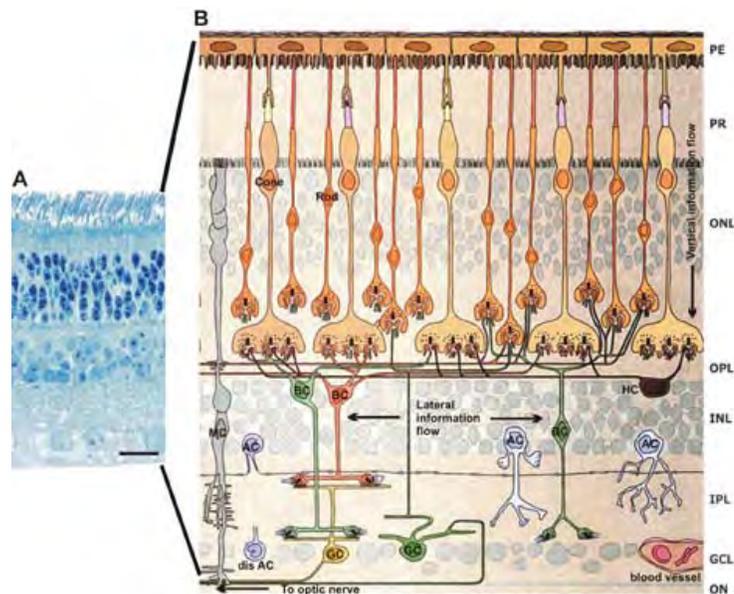


Figura 6 Células de la retina.

Las células horizontales hacen sinapsis con los fotorreceptores y los interconectan en la capa sináptica externa, mientras que las amacrinas conectan a las células bipolares y ganglionares entre sí logrando un sinapsis compleja, no tiene axones, así que establecen conexión tanto presináptica como postsináptica con los elementos neuronales vecinos.¹

Los rayos de luz deben atravesar los extractos de células ganglionares y bipolares para poder incidir en los conos y bastones. La melanina de la

coroides y del epitelio pigmentado absorbe el excedente de luz, evitando que la imagen visual se pierda o sea borrosa.¹

La proyección de luz sobre la retina

El paso de la luz por la retina funciona como una cámara fotográfica, posee un sistema de lentes, un sistema de apertura variable (pupila) y una retina que corresponde a la película. Este sistema ocular lo componen cuatro superficies: **1)** la separación entre el aire y la cara anterior de la cornea; **2)** la separación entre la cara posterior de la cornea y el humor acuoso; **3)** la separación entre el humor acuoso y la cara anterior del cristalino y **4)** la separación entre la cara posterior del cristalino y el humor vítreo.³

Para comprender mejor esta función, es necesario revisar una serie de procesos como son la refracción o desviación de la luz por el cristalino, y su ajuste, así como la contracción pupilar.

Cuando los rayos de luz atraviesan una sustancia transparente (como el aire) y pasan hacia una segunda sustancia transparente con una densidad distinta (como el agua), se desvía en la unión entre las dos sustancias, esta desviación es llamada refracción. En el ojo este proceso ocurre cuando el haz de luz que ingresa sufre una refracción en la cara anterior y posterior de la córnea. Ambas caras del cristalino refractan aún más los rayos, enfocándolos en la retina. Estas imágenes son invertidas y experimentan una reversión de izquierda a derecha (figura 7).¹

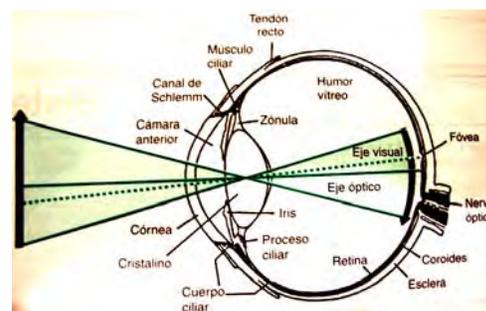


Figura 7 El paso del haz de luz en el ojo hasta la retina.

Cuando el ojo enfoca un objeto cercano, el cristalino se curva mas, ocasionando una refracción mayor de los rayos de luz, este aumento en la curvatura del cristalino es llamado acomodación.^{5,2} La reducción del diámetro del orificio por donde ingresa la luz al ojo, se da por la contracción de los músculos circulares del iris, este fenómeno es conocido como constricción de la pupila.

Interacción de los fotorreceptores

Una vez que el haz de luz atraviesa todas las estructuras del ojo, llega a la retina, en donde la energía de la luz es transformada en energía química por medio de los fotorreceptores, los cuales transmiten esta energía hasta el cerebro, órgano encargado de formar imágenes.⁵

Fóvea

Es una porción delgada de la retina carente de bastones, esta constituida por una gran cantidad de conos localizados en el centro y cada uno establece sinapsis con una célula bipolar, que a su vez forma sinapsis con una célula ganglionar, proporcionando una vía directa al cerebro. La fóvea es el punto con mayor agudeza visual, así cuando se fija la mirada en un objeto, los ojos se mueven de tal forma que los rayos de luz que provienen del objeto caigan en la fóvea.²

Componentes de los fotorreceptores

Están compuestos de cuatro segmentos: **1)** segmento externo; **2)** segmento interno; **3)** núcleo y **4)** cuerpo sináptico. En el segmento interno se encuentran numerosas mitocondrias, estas proporcionan energía para que el fotorreceptor funcione. El cuerpo sináptico es la porción por la cual un cono o bastón se conecta con el siguiente fotorreceptor (figura 8).³

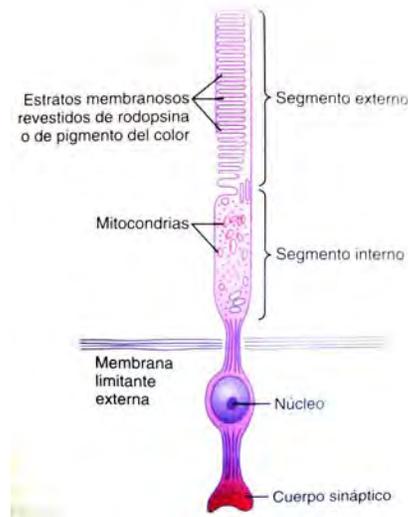


Figura 8 Componentes de los fotorreceptores.

En el segmento externo se encuentran cilios modificados, compuestos por pilas regulares de sacos aplanados o discos compuestos de membrana. Estos sacos y discos contienen compuestos fotosensibles que reaccionan a la luz provocando un potencial de acción. Este cambio en el potencial se lleva a cabo en la retina por la acción de la luz sobre los compuestos fotosensibles de los conos y bastones.³

Bastones

Los bastones son muy sensibles a la luz y se encargan de la visión nocturna (visión escotópica). Este aparato visual no es capaz de identificar detalles, ni colores.

Conos

Son los encargados de percibir los colores y los detalles finos de las cosas, debido a que su umbral es mucho más alto. Están facultados para percibir una luz brillante (visión fotópica).²

Por estos motivos analizaremos a detalle los conos, ya que tienen una gran importancia en la percepción del color, siendo este el tema principal de nuestra investigación.²

El primer paso en la transducción visual es la absorción de la luz por un fotopigmento, los cuales constan de dos partes; una glucoproteína conocida como opsina la cual les permite a los conos absorber diferentes colores (longitud de onda de la luz entrante) y un derivado de la vitamina “A” llamado retinal. El fotopigmento presente en los bastones es la rodopsina, mientras que en los conos, es el pigmento de los conos o pigmento del color los cuales a su vez se componen de pigmentos sensibles al azul, verde y rojo. Los tres tipos contienen retinol-1 y una opsina.¹

Este fotopigmento es una proteína coloreada que sufre cambios estructurales cuando absorbe la luz en el segmento externo de un fotorreceptor. La absorción de la luz actúa como un iniciador de los fenómenos que llevan a la producción de un potencial receptor, presentándose en el cono con un inicio y un final súbito.³

Una sola célula ganglionar puede ser estimulada por uno o varios conos. Cuando los tres diferentes tipos de conos (rojo, azul y verde), activan a la misma célula ganglionar, la señal transmitida por ella es idéntica ante cualquier color de espectro, dando por resultado una luz blanca. por el contrario algunas células reciben la excitación solo de un cono, pero pueden ser inhibitor por otro. Este mecanismo se lleva a cabo por un cono, el cual estimula a las células ganglionares por la vía excitadora directa a través de una célula bipolar despolarizada, mientras que el otro tipo de color se inhibe por medio de la vía inhibitoria indirecta mediante una célula bipolar hiperpolarizada.³

La importancia de estos mecanismos recae en la propia retina ya que comienza a distinguir las diferentes tonalidades del color, por medio de una célula ganglionar de contraste la cual quede excitada y la otra inhibida por el color contrario. Logrando que la retina inicie el análisis del color complementándose con el cerebro.³

Trasmisión del impulso nervioso al cerebro

Los axones de las células ganglionares proyectan impulsos nerviosos por medio del nervio óptico dirigidos hacia el cerebro. Estos nervios se cruzan en el quiasma óptico, en donde algunos axones pasan al lado opuesto y otros no. Después de atravesar el quiasma óptico, los axones pasan a formar parte del tracto óptico, entran al cerebro y arriban al cuerpo geniculado lateral del tálamo (figura 9).³

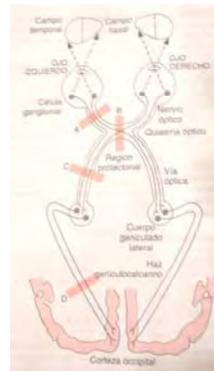


Figura 9 Trayecto del impulso nervioso hacia el cerebro.

Cada cuerpo contiene seis capas bien definidas. De la capa 3 a la 6 tiene células pequeñas llamadas parvocelulares, mientras que las capas 1 y 2 tienen células grandes y se conocen como magnocelulares. En cada lado, las capas 1, 4 y 6 reciben información del ojo contralateral, mientras que las capas 2, 3 y 5 reciben señales del ojo del mismo lado. En la retina se pueden distinguir dos tipos de células ganglionares: células ganglionares grandes (células M o magno), las cuales participan en el movimiento y las células ganglionares pequeñas (células P o parvo), las cuales identifican el color texturas y forma las propiedades más importantes para nosotros (figura 10).²

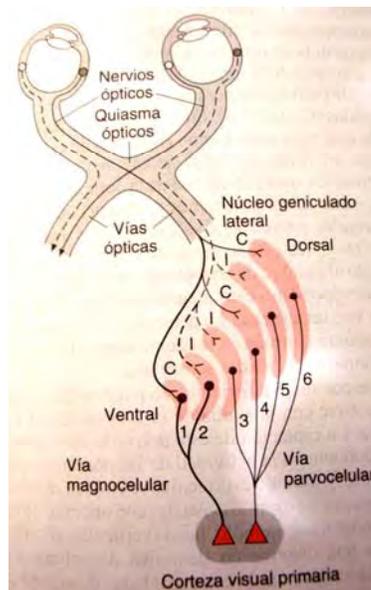


Figura 10 Vía magnocelular y parvocelular.

A partir del núcleo geniculado lateral se proyectan dos vías, una magnocelular y otra parvocelular a la corteza visual, esta va de la capa 3 a la 6, llevando señales para la visión del color, forma, textura y detalles finos.

Estas fibras procedentes del núcleo geniculado se dirigen a través de la radiación óptica hacia la corteza visual primaria en el área de la cisura calcarina del lóbulo occipital medial.

Resumiendo podemos decir que la vía visual se divide a grandes rasgos en un sistema antiguo dirigido hacia el mesencéfalo y la base del proscéfalo y un sistema nuevo para la transmisión directa de las señales visuales hacia la corteza visual situada en los lóbulos occipitales (figura11).^{1,3}

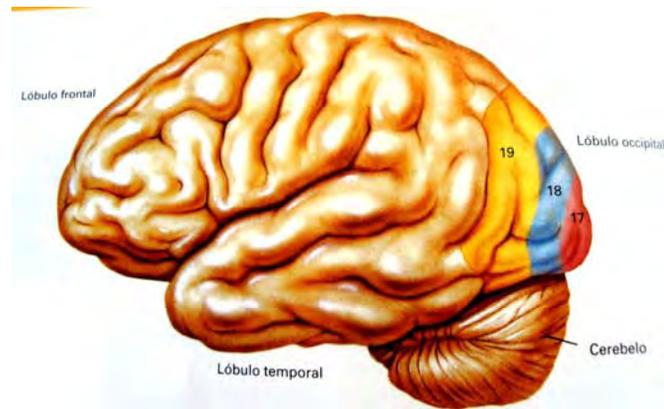


Figura 11 Lóbulo occipital.

COMPREENSIÓN DEL COLOR

El color es una magia que trasforma, altera y embellece todo. Cuando es mal utilizado puede transformar, desarmonizar y hasta anular la belleza de los materiales más estéticos.

El color es luz, en 1704 el físico inglés Isaac Newton descubrió que la luz solar (blanca) se descompone en diferentes luces de múltiples colores, mediante el uso de un prisma de cristal por el cual hacia pasar un rayo de luz, estese refractaba y produce una imagen compuesta de colores, a lo que denomino “espectro solar” (figura 12).⁷



Figura 12 Refracción de la luz por un prisma de cristal.

Importancia de la luz

La luz tienen un papel muy importante en la comprensión de la visión. Todas las formas y colores son percibidos a través de la reflexión o emisión de luces que se proyectan en la retina. Teniendo así que la luz es una radiación que se propaga en forma de ondas (longitud de onda), la cual origina una radiación electromagnética. de la cual Existen varias formas; unas son visibles e invisibles para el ojo humano. Los rayos X, ondas de TV y radio, son invisibles y se distinguen por medio de su longitud y amplitud de onda.⁸

Sistema visual

Este sistema únicamente puede percibir las longitudes de onda que van de los 360nm hasta los 780nm del espectro visible. Pasando desde un violeta (360nm) hasta un rojo (780nm). De esta forma, podemos definir que los colores únicamente son la percepción de las distintas longitudes de onda generadas por la incidencia de la luz en los objetos (figura 13).⁸



Figura 13 Espectro visible para los humanos.

La distribución del espectro de la luz del día varía con la posición geográfica, la hora del día y época del año, por lo que estos factores modifican la toma de color en prótesis.

La hora ideal para la toma de color

Debido a factores antes mencionados es de gran importancia conocer la hora ideal para la toma de color, la cual se encuentra entre las 11:00 – 12:00 de la mañana y las 14:00 – 15:00, ya que esta luz natural tiene una temperatura de color de unos 6500°K (la ideal para tomar color). Al salir el sol en un día despejado, predomina el color rojo, el cual, corresponde a una temperatura de 2000 °K; una hora más tarde se vuelve anaranjado y luego amarillo; una hora aún más tarde va pasando a un tono azulado 4000°K; al llegar a las 12:00 del medio día se alcanzan los 6500°K dando unos tonos ligeramente blancos. Entre las 12:00 y las 14:00, va aumentando la temperatura hasta poder alcanzar los 11000 °K y luego

decrece hasta llegar de nuevo a los 6500°K. Finalizando con unos colores amarillos, anaranjados y rojizos.¹⁰

Otro punto importante es la iluminación que se tenga en el consultorio, generalmente se tiene una luz artificial, la cual es mas amarilla que la luz natural. Una lámpara de luz incandescente de 100W alcanza una temperatura de color de 2900°K logrando un tono rojizo. La luz fluorescente es pobre en el rojo y azul aunque es rica en el verde.⁹

Cuando no sea posible tener en el consultorio una luz natural ya sea por la hora o el clima. Se debe optar por la utilización de una lámpara de luz corregida. La cual es una bombilla tubular de forma circular introducida en un portalámparas de igual forma, al ser circular permite dejar en el centro un agujero, por donde podemos observar el diente del paciente con una luz semejante a la natural (figura 14).^{9,10}



Figura 14 Lámpara de luz corregida.

La técnica adecuada es colocar la lámpara a unos 20cm de la cara del paciente, para que nos proporcione una iluminación semejante a la natural, con una temperatura aproximada de 5500°K - 6000°K.⁹

Características del consultorio

El consultorio dental deberá contar con luz natural directa, la cual se obtiene mediante una ventana amplia que dé al exterior, de esta manera el sillón dental deberá estar dirigido hacia esta ventana (figura 15).⁹

Tanto las paredes, techo, muebles y piso de nuestro consultorio, deberán estar pintados de un color neutro, (colores pastel). Nuestra vestimenta y campos de trabajo deberán ser de colores claros - suaves, así como la vestimenta de nuestro paciente. Pues de lo contrario se podría reflejar el color intenso y altera en la toma de color.^{9,11}



Figura 15 Consultorio con una amplia ventana.

Es conveniente que la toma de color se realice al principio de la cita, cuando la vista no esté fatigada, sobre todo se deberá realizar antes de colocar un vasoconstrictor que altera la circulación, provocando que nuestro diente se vuelva más claro. De igual forma es importante mantener limpios los dientes, libres de placa dentobacteriana, manchas de café y cigarrillos. En el caso de las mujeres es recomendable eliminar toda pintura de la cara y labios, pues su presencia podría cambiar el aspecto de los dientes, dado que algún color intenso les proporciona un aspecto verdoso.¹¹

Descripción del color

Nunca se deberá mostrar al paciente su restauración en el modelo ya que el yeso modifica la percepción del color. Provocando un color imaginario en la mente del paciente, muy difícil de borrar. Pues el color según Munsell; lo describe por medio de tres parámetros que denominó las tres dimensiones del color, en las que son basadas las guías de los colores. En 1980 Preston describe al color como “la sensación según la cual un observador percibe las distintas longitudes de onda de la energía radiante”.⁹

Círculo cromático

El ojo humano puede percibir un cierto rango de longitud de onda dentro del espectro visible. El círculo cromático esta Compuesto de seis colores clasificados en primarios y secundarios, representa gráficamente las relaciones entre los tonos primarios, secundarios y complementarios; también llamado disco de Darwin. Esta distribuido siguiendo las manecillas del reloj y consta de los colores rojo, naranja, amarillo, verde azul y violeta (figura 16).^{9,10}



Figura 16 Círculo cromático.

Cada color primario tiene un complementario que es su oponente en el círculo cromático (el rojo tiene un predominante de azul y su oponente complementario es el amarillo) por lo tanto para obtener un gris se deberá mezclar los dos colores.⁹

La mezcla de un color primario con su respectivo complementario da lugar a un color grisáceo, por lo que nunca se debe mezclar un color primario con el gris, pues daría como resultado un gris sucio y poco natural.¹⁰

Colores primarios

Son el magenta, cyan y el amarillo, no se pueden obtener mediante ningún tipo de mezcla, debido a que el magenta es rojo que tiende al púrpura, el amarillo no es cálido ni frío pero es brillante y luminoso y por último el cyan mejor conocido como azul porque presenta una tendencia al verde (figura 17).¹⁰



Figura 17 Colores primarios.

Colores secundarios

Son el rojo, verde y violeta, son el resultado de una mezcla de dos tonos primarios. Y si se llegara a modificar el croma de los tonos primarios la mezcla obtenida de los colores secundarios resultará alterada.

La mezcla del magenta con el amarillo da por resultado el rojo, a su vez, el verde se obtiene de mezclar cyan con amarillo y el violeta resulta de la mezcla de magenta y cyan, constituyendo colores puros, formados con los colores primarios (figura 18).^{13,10}



Figura 18 Colores complementarios.

Colores complementarios

Son aquellos que se oponen directamente en el círculo cromático, un color primario se contrapone siempre a un tono secundario y viceversa, cuando se mezcla un tono primario con un secundario complementario, se produce un efecto de cancelación de ambos colores y se obtiene un gris.

Estos tonos complementarios producen el fenómeno de intensificación; al colocarse dos tonos complementarios juntos, se intensifican entre si y adquieren aparentemente un cromatismo superior.

Los colores complementarios pueden ser en pares y son:

- Cian y rojo
- Magenta y verde
- Amarillo y violeta.

Para poder comprender estos colores, es necesario comentar que el color es el resultado de la interacción de tres elementos: una fuente luminosa, un objeto y el ojo humano, de tal forma que la luz es modificada por un objeto y se puede reflejar o absorber.

Uno de los medios más simples de obtener tonalidades es usar un solo color, esto nos obliga a depender únicamente de las diferencias de valor e intensidad para construir nuestra composición (figura 19).¹⁰

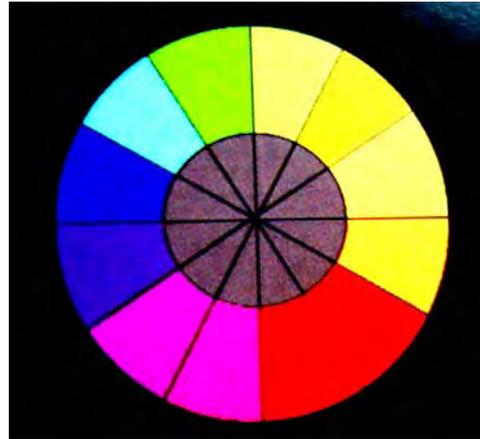


Figura 19 Colores complementarios.

Las mezclas de los colores

Una parte fundamental del estudio del color trata sobre sus mezclas, las cuales dependen de dos fenómenos muy bien diferenciados que son: **1) la síntesis aditiva** y **2) la síntesis sustractiva**. Ambos forman parte de la reproducción de una gama cromática.^{7,13}

El sistema aditivo es una combinación de luces, que logran formar una gama cromática, por lo que los colores aditivos primarios son rojo, verde y azul.

La mezcla aditiva de rayos luminosos de diversos colores puede producir una serie de combinaciones. Como son:

- Azul (muy intenso) + verde = cyan
- Rojo+ verde = amarillo
- Violeta + rojo = magenta

Mezcla sustractiva

En esta mezcla los complementarios se anulan obteniendo una cierta tonalidad de gris, este sistema es el utilizado en odontología ya que se trabaja con pigmentos para lograr los tonos deseados, siendo necesario conocer el sistema de adición, pues con este se toma en cuenta la luz.

Cuando la luz pasa a través de un material transparente o traslucido ocurre una transmisión de la luz, de esta manera si el objeto es transparente la luz es transmitida y el color blanco es percibido, de forma contraria si el objeto es opaco, pues absorbe toda la luz dando por resultado un color negro.¹⁰

Otro fenómeno, en la propagación de la luz, ocurre cuando la luz golpea un objeto sólido (rebotándola) logrando así una reflexión. Este proceso depende de la estructura molecular o la densidad del objeto y ciertas longitudes de onda son absorbidas en lugar de ser reflejadas.⁸

No es suficiente, ver las cosas, el cirujano dentista debe comprender lo que ve, la visión debe acompañarse de la percepción, por lo tanto la selección del color es un proceso tanto visual como cerebral. Igualar y modificar colores consiste en mirar y analizar las diferencias del color.¹⁴

Colores más utilizados en odontología

Los colores más útiles para igualar el color del diente, son el naranja, amarillo, violeta, gris, blanco y los marrones son los colores que se utilizan para igualar las tonalidades de los dientes. El violeta es útil para neutralizar tonos básicos, reducir la intensidad y dar un aspecto más gris y darle al tercio incisal una translucidez. El marrón se encarga de reducir el valor y aumentar la intensidad de la parte cervical. El amarillo y el naranja son útiles en los cambios de matiz. El blanco, gris, naranja y marrón se pueden usar para las caracterizaciones.¹⁴

El color está constituido por tres dimensiones, los científicos y los artistas han ideado numerosas formas para describirlas por lo tanto ha desarrollando muchos sistemas relacionados con estas dimensiones.

El sistema de ordenador de Munsell es un procedimiento que se adapta a las necesidades del cirujano dentista ya que visualiza y organiza al color.¹⁴ En este sistema el matiz, el valor y croma son indispensables en este sistema.

Matiz

El matiz o tono es una propiedad particular del color. En palabras de Munsell, es “aquella cualidad por la cual distinguimos una familia de colores de otra”.^{8,9,12}

El matiz de un objeto es lo que usualmente denominamos rojo, amarillo, azul, verde; está determinado por la longitud de onda de la luz la cual se refleja y/o se trasmite, el color es luz y la luz es color.¹²

Cuanto más larga es la longitud de onda, más corta es la frecuencia de la misma. Así, la radiación del color rojo posee una onda larga, baja frecuencia y escasa energía, así mismo el color violeta tienen una longitud de onda corta, una frecuencia alta y desprenden mucha energía.⁹

Es de gran importancia señalar que las fuentes primarias del color en un diente natural es la dentina y su tonalidad se encuentra en el intervalo del amarillo o amarillo-rojo.¹²

Valor

El valor o brillo se define como la claridad u oscuridad relativa de un color, en otros términos es la cantidad de luz reflejada por un objeto independiente del matiz que tenga. Esta cantidad de luz es evaluada como un color claro u oscuro, teniendo por resultado una mayor o menor cantidad de brillo dentro de la escala del valor que va desde el blanco (mucha

refracción de luz, valor alto) al gris (reflexión de cantidad intermedia de luz) y el negro con una nula reflexión de luz.^{8,10}

Para poder estudiar los contrastes del valor, se debe enfocar la mirada poco a poco hasta que se pierda el color, esto elimina el detalle y reduce el cambio de visión a una situación más acromática (con menos color), permitiendo concentrarse únicamente en las diferencias de intensidad (figura 20).⁸



Figura 20 Valor y croma.

Importancia del valor en odontología

Por medio de la escala del A1 al A4 se puede encontrar la diferencia del valor, ya que el A es el matiz y la diferencia de 1, 2, 3 y 4 es el valor. En el diente se ve afectado por la calidad y la transparencia del esmalte.

Así que, una restauración con un valor ligeramente inferior, llama menos la atención que otra que es más brillante que los dientes adyacentes. Es posible modificar un color que es demasiado brillante y reducir el brillo, pero no podemos aumentarlo.¹⁴

Croma

El croma o intensidad fue descrita por Munsell, como “aquella calidad por la cual distinguimos un color fuerte de uno débil, el inicio de una sensación del color desde el blanco o el gris.” En otras palabras es definida

como el grado de intensidad, saturación o pureza de los pigmentos de un determinado matiz (figura 21).⁹

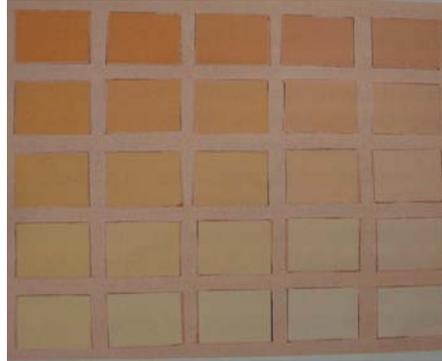


Figura 21 Croma.

Influencia del gris en el croma

Si agregamos un gris a nuestra restauración únicamente se afectara el croma, en teoría se sabe que el gris no modifica al tono porque el cambio en el valor del color original depende del valor del gris que se le haya agregado si se usa un gris de valor más alto que el del color original, el color resultante será el mismo tono, con un croma disminuido y un valor mayor. En cambio si se usa un gris del mismo valor solo se afectara el croma (ya que se verá disminuido). Por su parte si se emplea un gris de un valor más bajo el croma se verá disminuido y el valor se reducirá. El croma es la cualidad del color que se puede reducir con el blanqueamiento dental, en odontología el croma esta dado por la dentina y el grado de translucidez y espesor del esmalte.¹⁵

Sistema de munsell

Este sistema ejemplifica su contenido por medio de un árbol del color, así mismo el color lo organiza por medio de una estructura tridimensional, al poliedro de colores de Munsell se comparan con una esfera o con un cilindro, ya que es una figura tridimensional e irregular que tienen las características de ambos cuerpos (figura 22).¹⁴

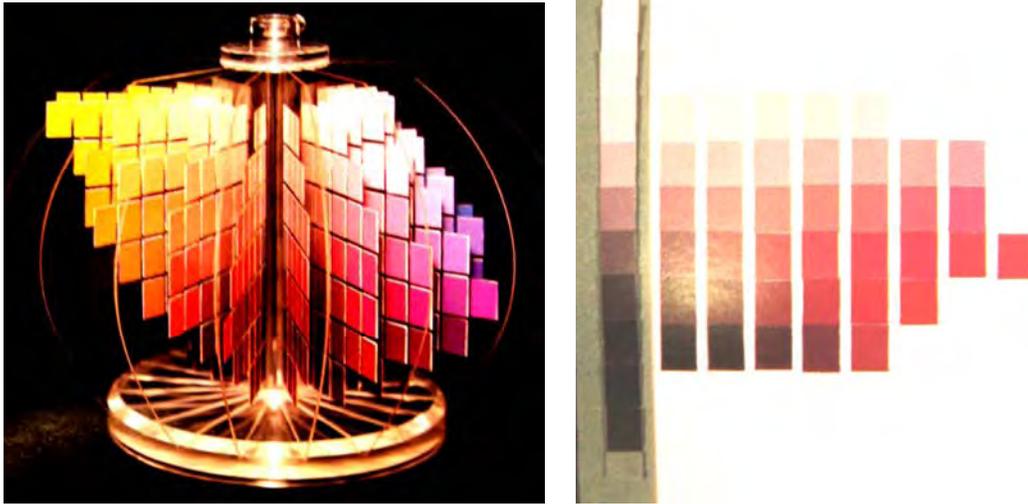


Figura 22 Diagrama de sistema de Munsell.

Componentes sistema de munsell

La relación de un color con otro se hace evidente cuando se comprende la organización de los colores dentro del poliedro tridimensional. En el centro hay un eje incoloro o acromático que se extiende a lo largo del centro del cilindro, en la cima se halla el color blanco puro, mientras que en fondo se encuentra el negro puro. Una serie de tonalidades de gris, pasan del negro al blanco. Los colores (matiz) se encuentran dispuestos en torno al eje y, dentro de cada matiz, los colores se hallan en escalas según su claridad/oscuridad, valor, pureza o intensidad (croma). (Figura 23).¹⁴

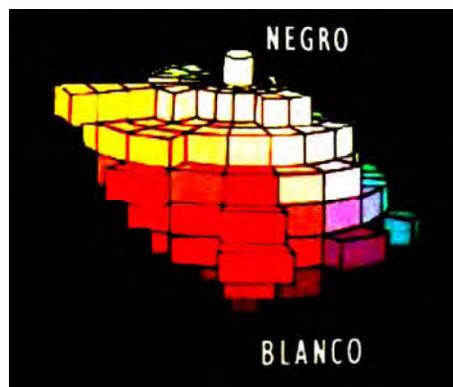


Figura 23 Componentes del sistema de Munsell.

Al cilindro se le puede considerar como una serie de ruedas apiladas una sobre otra, en donde cada rueda va aumentando en claridad a medida que van ascendiendo en el cilindro, el matiz de cada rueda representa el eje del valor (figura 24).⁸

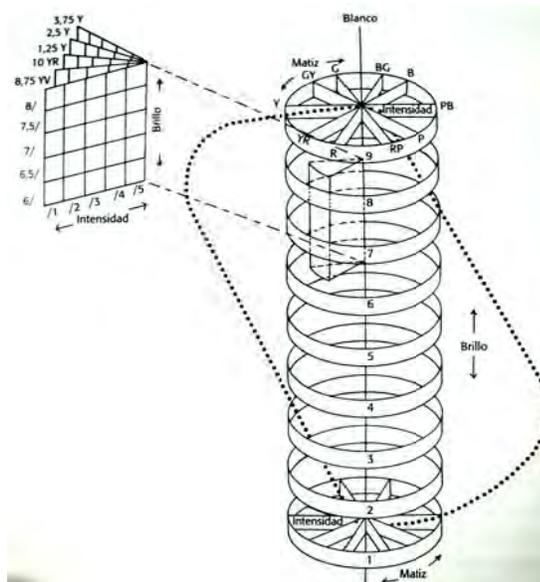


Figura 24 Diagrama del cilindro de Munsel.

Los matices se encuentran dispuestos, en secuencia, en torno al borde o aro de la rueda. Los rayos de la rueda o llanta representan los grados del croma desde el eje acromático hasta los matices más puros en el borde (figura 25).⁸

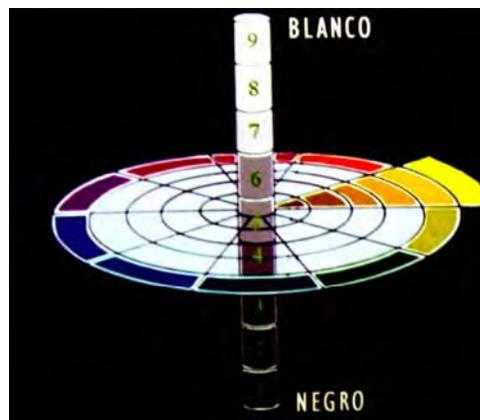


Figura 25 Distribución de matices y croma.

Nomenclatura de munsell

Munsell explicó el sistema de designación de color con las siguientes palabras: “la notación empleada en este sistema pone al matiz (que se expresa con una letra inicial) a la izquierda; al valor (expresado por un número), arriba y a la derecha del símbolo del matiz; y al croma, al cual también se le expresa con un número, abajo y a la derecha de la línea inclinada”. El formato general de uso común es H V/C. ¹⁴

Así mismo es importante establecer que la incidencia de luz en el órgano dental, tendrá diferentes efectos, debido a las características de cada una de sus estructuras (esmalte, dentina y pulpa). El principal componente del esmalte es la hidroxiapatita en un 97%, esta sustancia ocasiona una gran translucidez y opalescencia. Por su parte la dentina es menos translúcida y la pulpa da una tonalidad de rojo – rosado. Además, el color de estas estructuras no es homogéneo debido al grosor que tienen, y al desgaste que van presentando con el paso del tiempo. ¹⁴

Florescencia

La fluorescencia es otro factor a considerar en la refracción de la luz, algunas sustancias al ser iluminadas con luz ultravioleta absorben y emiten energía en forma de un haz luminoso con una longitud de onda mayor. ¹⁰

Esto repercute en nuestras restauraciones, ya que si no colocamos materiales fluorescentes, no podríamos lograr el efecto que se obtienen con los dientes naturales. El efecto natural se logra gracias a los componentes minerales y la interacción que se tiene con la luz fluorescente. El resultado de este factor es la coloración blanco – azulada y blanco - amarilla que presentan los dientes naturales (figura 26). ¹⁰

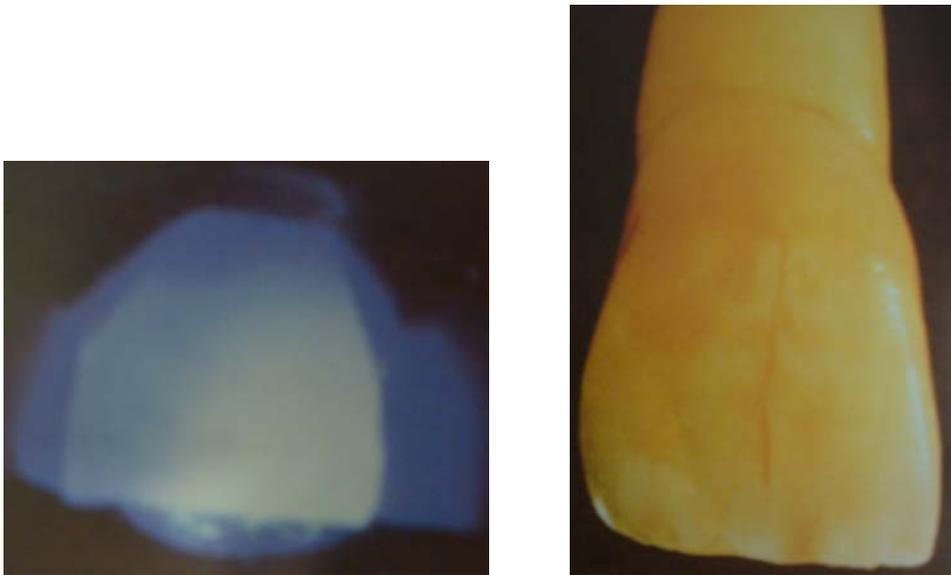


Figura 26 Florescencia dental.

Los problemas de la refracción en odontología

Los materiales que son utilizados en odontología se observan de diferente color cuando son expuestos a diferentes iluminaciones, esta propiedad es conocida como metamerismo. Para tratar de evitar esto se debe utilizar una composición de polvos cerámicos dotados de pigmentos cuya curva espectral fuera la misma de los dientes naturales, pero como no existe esto el problema se puede minimizar mezclando diferentes tipos de pigmentos logrando así que nuestra restauración pueda verse del mismo color en diferentes circunstancias como es la luz diurna, fluorescente, luz solar.¹⁰

Otro punto a considerar es lograr tener suficiente grosor de porcelana tanto de esmalte, como de dentina, estas son más traslucidas que el opáquer y reducen el metamerismo. El opáquer presenta metamerismo, así que, es mejor, tener una cantidad razonable de porcelana tanto en esmalte como en dentina. Si esto no fuera posible se tendrá que colocar un opáquer azul o azul – grisáceo facilitando la translucidez. Ciertos materiales dejan pasar la luz a través de su superficie, logrando así poder percibir las

estructuras que se encuentran detrás de ello. Estos materiales son llamados transparentes.¹⁰

En contraste algunos materiales también dejan pasar la luz, pero no es posible observar las estructuras que se encuentran detrás de ellos, a los cuales se les conoce como traslucidos.¹⁵

Traslucidez del esmalte

El esmalte es muy traslucido, debido a la edad, las características de cada individuo y los hábitos que se tengan, estos factores hacen que sufra ciertas modificaciones. El esmalte se encuentra en todo el diente con diferentes grados de translucidez, lo cual implica, que nuestras restauraciones tendrán que ser caracterizadas con diferentes grados de translucidez (figura 27).¹⁵

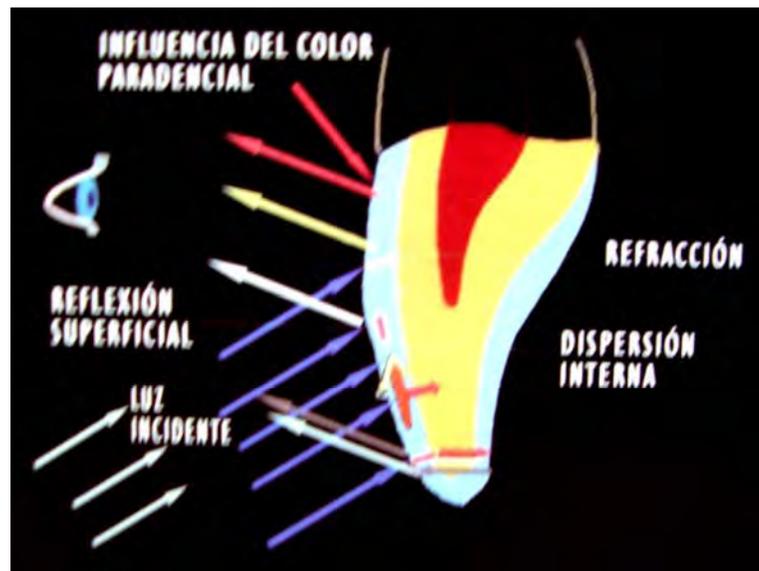


Figura 27 Refracción de la luz en el diente.

La zona con mayor translucidez es el tercio incisal, lugar donde el esmalte se va adelgazando y adquiriendo una apariencia de vidrio, esta característica fulmina en el borde incisal y el área proximal. La coloración

grisácea y azulada de esta zona se ve modificada por el fondo de la cavidad oral.¹⁵

En el tercio medio existe un predominio de dentina con menos translúidez, dando por resultado que el esmalte presente una tonalidad amarillenta, rojiza y finalmente en el tercio cervical la porción del esmalte es casi nula, la cual se va adelgazando hasta llegar a la zona amelocementaria.¹⁰

Clasificación de sekine

Sekine crea una clasificación dental en la cual determina el grado de translúidez por su ubicación, teniendo así tres grupos (figura 28).¹⁰

Tipo A: translúidez difusa por toda la superficie bucal del diente y no presenta un patrón de distribución claro.

Tipo B: capa translúcida solo en el borde incisal.

Tipo C: capa translúcida en el borde incisal y en las caras proximales.



Figura 28 Translúidez dental.

Opalescencia

La opalescencia es una propiedad óptica de algunos materiales que tratan de parecerse al ópalo, esta compuesta de cristales esféricos de

dióxido de silicio, entre cada uno de ellos existen huecos llenos de agua provocando que al ser iluminados con una luz, den una impresión cromática azulada muy semejante al esmalte de un diente natural.¹⁰

En condiciones normales el ópalo tiende a verse azul. No obstante, si es sometido a una transluminación, cambia a una tonalidad ámbar. Gracias a que filtra los rayos de luz permitiendo únicamente el paso de radiación que posee una longitud de onda más larga.¹⁰

En la porcelana es realmente complicado logra la opalescencia. Debido a que es difícil conseguir que las partículas utilizadas para tal fin sean de forma y tamaño parecido (figura 29).¹⁵

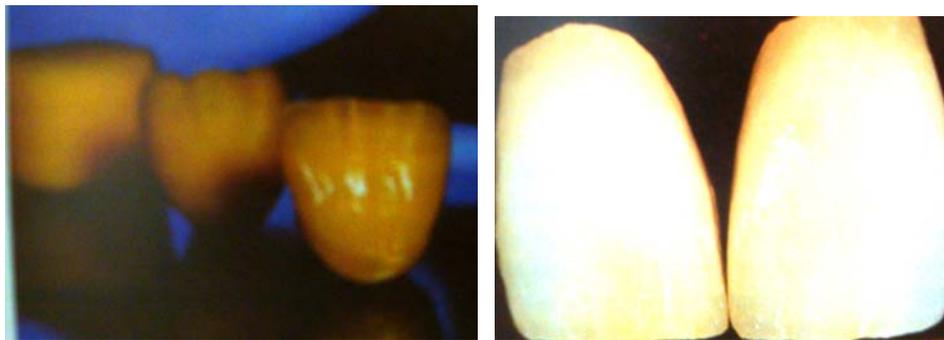


Figura 29 Opalescencia de la porcelana.

Colorímetros

Son escalas cromáticas o guías de colores, están diseñadas para poder comparar el color de los dientes a rehabilitar, los colores son determinados por medio de paletas, las cuales se distinguen por sus diferentes matices, cromas y valores, estos son divididos en grupos, dependiendo del fabricante se les designan números y letras (figura 30).¹⁶



Figura 30 Colorímetros.

Una escala adecuada deberá tener una distribución ordenada y uniforme del color ¹¹. Estudios espectrofotométricos han demostrado que los colorímetros disponibles en odontología no cumplen las especificaciones básicas, ya que la mayoría crean sus tonalidades por medio de diente extraídos, los cuales se encuentran deshidratados, no toman en cuenta la influencia de los tejidos orales, existe una diferencia de color en los lotes de cerámicas, así como la interacción de las cofia metálica. ^{11, 10}

Otro problema que presentan algunos colorímetros es el número de muestra que existen en sus guías, cuantas más muestras ofrece la guía, más comparaciones hay que realizar, teniendo como resultado una tarea imposible para el ojo humano, ya que se fatiga demasiado rápido con esta actividad y no permite visualizar datos fiables. Sin embargo, cuantas menos muestras se proporcionen en la guía, se tendrá mayor seguridad y certeza a la hora de tomar el color. Además en casi todas las guías las muestras de color están repartidas de forma arbitraria por el espacio cromático.

Muchas guías de color ofrecen muestras que se encuentran fuera del espacio cromático dental, dificultando innecesariamente la comparación entre colores. ¹³

Es primordial destacar la importancia de establecer una comunicación adecuada con el técnico dental, informándole la escala que se ha usado, pues no sirve de nada que se utilice un determinado colorímetro, si el técnico

utiliza una cerámica que tiene otra escala como parámetro del color; la llamada “conversión” del color de una escala a otra, realizada por algunos técnicos y dentistas, la cual es inaceptable, pues las escalas tienen incompatibilidad de estándares de color.

Las escalas de color mas utilizadas y difundidas en el mercado son las de la casa comercial vita un ejemplo de esto es el colorímetro VITAPAN[®] Classical. Por lo que, los diversos fabricantes de resinas y cerámicas lo han adoptado como estándar de referencia.^{10,11}

Colorímetro Vitapan[®] Classical

Por lo anterior pensaríamos que es el colorímetro más completo del mercado, pero en la práctica, se observan algunas limitaciones en la selección del color, llegando a concluir que el color deseado no se encuentra disponible en ninguna paleta. Aun así continúa siendo la referencia más utilizada, así que tendremos que darle el mejor uso posible a través del completo conocimiento de sus matices, valores y cromas disponibles.¹⁰

En un principio necesitamos conocer las divisiones que presentan sus matices y valores. Este colorímetro esta ordenada por cuatro familias: A, B, C, D; que corresponden a los diferentes matices, las paletas de la letra “A” (amarillo - marón). Son frecuentes en jóvenes y se encuentran en el 65% de los pacientes, es propia de los incisivos centrales y laterales.¹⁰

El “B” son tonalidades amarillas, corresponden a pacientes de mediana edad cuyos dientes muestran mezclas de “A” y del “B”.¹⁰

La “C” corresponde a tonalidades amarillo – grisáceas, es propio de pacientes maduros, se trata de un subgrupo del “B” aunque con un valor menor.

La “D” son tonos rojos, rosas – grisáceos, pueden considerarse bien como un subgrupo de “A” con un menor valor o bien como uno del “B” con un valor alto.¹⁰

De esta forma las letra todavía se subdividen en números de 1 a 4, que básicamente van tornándose más oscuros (disminuyendo su valor) a medida que aumenta del 1, 2 hasta 4. Se entiende entonces que el color “A1” es la paleta más clara del matiz amarillo – marrón y el “A4” es el color más oscuro o de menor valor del mismo matiz (A), lo mismo ocurre con los otros matices “B”, “C”, “D”. (Fig. 31).⁸



Figura 31 Colorímetro Vita Classical.

Técnica para tomar color con Vitapan® Classial

Mediante esta técnica, se pueden observar las similitudes que presentan sus distintas tonalidades. Partiendo del hecho que la máxima saturación está en los cuatro, colocaremos las paletas con el máximo grado de saturación es decir (A4, B4 C4 y D4), ya que esta será la mejor forma de distinguir el color. Se toma como referencia el canino, ya que es el diente que presenta mayor saturación. Se realiza un par de pasadas rápidas con los

cuatro tonos y se compara con la parte cervical del mismo que es la zona más saturada; todo esto se realiza con una luz natural.^{10, 17}

El tiempo que se utiliza para observar la muestra no debe sobrepasar los 5 segundos, pues a partir de este momento nuestra capacidad de distinguir el color disminuye. Por este motivo, es conveniente apartar la mirada del diente durante unos momentos y dirigirla hacia un papel azulado o gris durante 1 min, con el fin de recuperar la senilidad retiniana al amarillo, color predominante en los dientes.¹¹

Una vez elegido el tono, supongamos que se trata del tono “A”, se descartan los otros tonos, se continúa colocando en el muestrario las distintas saturaciones del grupo, es decir, “A1”, “A2”, “A3”, “A3.5” y “A4”. Se coloca la paleta en la parte central del diente para designar el valor, una vez obtenido el resultado se verifica en una tabla de colores Vita, revisamos a que tono corresponde nuestra paleta para poder designarle un color de dentina.¹¹

Una vez obtenido el color de dentina. El siguiente paso consiste en elegir el color del esmalte. Para ello utilizaremos un colorímetro de esmalte, el cual es comparado con el diente natural a nivel del borde incisal para así poder tener un borde incisal adecuado, con una traslucidez adecuada y lo más natural y estético posible.¹¹

Este colorímetro VITAPAN[®] Classical representa una escala mundial de referencia. El uso constante de dentistas y protesistas ha permitido desarrollar una buena reproducción del color natural de los dientes. Sin embargo, presentan una distribución desordenada de los colores, de manera que hay zonas del espacio cromático dental no cubiertas y otras en las que se superponen los colores del muestrario. Incluso hay colores que se hallan fuera de esa zona, además no ofrece una medida del croma. Por este motivo se dieron a la tarea de crear un colorímetro especial en donde, podamos

obtener tanto matiz, valor y croma, el cual lleva por nombre Colorímetro Vita 3D Master.^{13, 18}

Colorímetro Vita 3D Master

Es un sistema que se utiliza para la toma de color, representa de forma lógica y ordenada todos los colores de los dientes naturales que existen, estos tonos son integrando en una escala de fácil manipulación, que ayuda en la comunicación del colores entre el dentista y el técnico.¹¹

Como ya se había mencionado, el color esta dado por tres dimensiones. Estas nos permiten definir al espacio cromático como una esfera tridimensional dentro de la cual se sitúan todos los colores. En esta esfera los colores de los dientes están localizados de forma definida, en el área superior se encuentran la zona con mayor claridad de las tonalidades amarillo- rojizos. (Figura 32).¹¹



Figura 32 Colorímetro Vita 3 D Master.

Para desarrollar la guía de Vita 3D Master se determino la frecuencia de los colores dentales y se ordenaron de forma sistemática y estratificada. Además, se han aportado otros factores que facilitan el paso de una claridad a otra, de un tono a otro y de una intensidad a otra. Se trata de equilibrio entre los distintos grados de claridad, tono e intensidad. Esto permite,

mezclar por ejemplo dos claridades distintas para poder obtener una claridad intermedia.¹⁰

Los objetivos generales son:

- a) Dividir el espectro natural del color de forma unitaria y en tramos iguales respecto a la claridad, el tono y la intensidad de color.
- b) El color de las paletas se encuentra designado de acuerdo a la frecuencia que se presentan en los pacientes.
- c) La elección del color debe seguir la secuencia valor (claridad), croma (intensidad), matiz (tono).

Técnica para tomar color con Vitapan 3D Master

El primer paso es determinar el valor, esta dimensión es la más importante para el resultado final de la tonalidad, en comparación con el matiz y croma. En este colorímetro se encuentra dividido en cinco grupos cada uno, presenta el mismo nivel de claridad (la cantidad de luz reflejada por el objeto, independiente del matiz que tenga), siendo el 1 el más claro y el 5 el más oscuro. Se toma la paleta con la letra "M" de cada grupo ("1M", "2M", "3M", "4M" y "5M") y se compara con el diente natural. La mayoría de las personas aproximadamente en un 50% corresponden a un nivel medio de claridad, es decir al número 3. Los números 2 y 4 lo presentan en un 26% y 20% respectivamente y el número 1 y 5 en un 2%. En general en los pacientes jóvenes los niveles de claridad son más altos, entre los 2 y 3, mientras que la mayoría de los adultos pertenecen al nivel de claridad 4. Una vez seleccionado el valor de cada diente se prosigue a tomar el croma.^{18, 17}

Esta dimensión se analiza verticalmente, se selecciona la columna central (M) del grupo con el valor ya definido. Cada columna tiene el mismo matiz y valor, únicamente varía la saturación, que es justamente lo que se

desea obtener. Así mismo cada grupo tendrá tres opciones “M1”, “M2”, “M3” los cuales se distinguen por tener diferente croma, siendo el primero el menos intenso y el último el más intenso.¹⁰

Por lo que se refiere a la tonalidad, la cual es la última en tomar. Se cuenta con dos opciones aparte de la “M”, la “L” si se trata de un color más amarillo y la “R” si es mas rojo cada uno con dos intensidades, 1.5 y 2.5.¹⁰ En algunos pacientes cuando el color del diente natural que se desea igualar se encuentra entre dos colores de esta escala, se registran y se puede reproducir fácilmente este color intermedios. Mezclando los materiales de los dos colores adyacentes en una proporción de 1:1, un ejemplo de esto es:

- Un valor intermedio entre niveles de claridad 2M2 y 3M2 es 2.5 M2.
- Un valor intermedio de la intensidad entre 2M1 y 2M2 será 2M1.5

El único problema de estas mezclas para obtener colores intermedios es que no son tan previsibles, ya que depende directamente de la habilidad y practica del dentista responsable, otro inconveniente es la limitada disponibilidad de los productos para restauraciones, directos é indirectos y la imposibilidad de establecer correlaciones precisas con la escala Vitapan Classica que es la referencia de la gran mayoría de técnicos y laboratorios.¹¹

ESPECTROFOTÓMETRO

El espectrofotómetro es un instrumento que se utiliza para medir el color, facilita la obtención de resultados completamente objetivos. Sus mediciones dependen sólo de las características de la luz reflejada por la muestra, independientemente de las características del observador o de la fuente de luz (figura 33).^{19, 12 13}

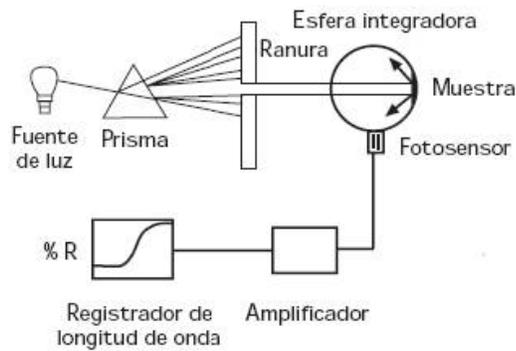


Figura 33 Registro de la luz por medio del espectrofotómetro.

En este aparato, la muestra es iluminada por medio de una luz monocromática, dando por resultado una refracción de luz. El espectrofotómetro automáticamente traza la curva de la reflectancia contra la longitud de onda; la curva resultante es la curva espectrofotométrica de la muestra que se midió.¹⁹

Vita Easyshade®

Es un sistema compacto de selección digital del color que consiste en un espectrofotómetro intraoral, capaz de obtener resultados consistentes y precisos. De acuerdo con el fabricante (VITA – Bad Sackinden, Alemania) este sistema garantiza la perfecta captura del color. Los factores externos como son las fuentes de iluminación, los colores del ambiente, la temperatura, la hora, etc. no afectan al registro digital de este instrumento. (figura 34).¹¹



Figura 34 Espectrofotómetro Vita easyshade.

Este espectrofotómetro permite determinar el color de forma cuantitativa, es capaz de medir los componentes de reflexión espectrales del color y convertirlos en un valor numérico internacionalmente conocido.¹³

Este aparato cuenta con una unidad básica o caja de mando, en su porción anterior se encuentra una pantalla táctil donde se realiza la selección de los distintos menús y la introducción de datos. En ella también se muestran los registros realizados. En su interior como fuente de iluminación cuenta con una lámpara de 6500 °K (figura 35).¹³

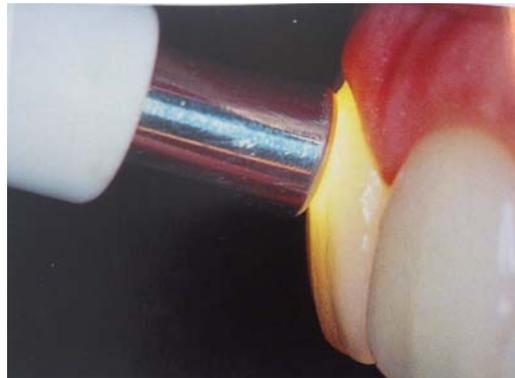


Figura 35 Luz des espectrofotómetro.

De su parte lateral, sale un cable con fibras de cuarzo, que transmite la luz hasta la pieza de mano o sonda Easyshade, esta constituye la parte del instrumento que se apoya sobre la superficie del diente para realizar los registros de color (figura 36).¹³



Figura 36 Pieza de mano.

La determinación del color básico de un diente se puede realizar en una sola toma o a través del promedio de un conjunto de mediciones, la medición del valor medio es útil para dientes que presentan aéreas de distintos colores, como los moteados, con hipoplasia de esmalte o las manchas por diferentes causas. Esta técnica consiste en realizar varias mediciones del diente, para así poder tener un valor promedio, esta medición aparece en la pantalla, junto al número que se promediara. Se debe medir el diente al menos tres veces, o bien el número de veces necesarias hasta que se obtenga el mínimo valor en dos mediciones sucesivas.^{13, 19}

Este espectrofotómetro utiliza como parámetro los valores del colorímetro Vitapan Classical y el sistema 3D – Master. Si se utilizan ambos sistemas de medición simultáneamente, estos son expresados en la pantalla, en la parte izquierda se muestra el valor obtenido por medio del colorímetro Vitapan Classical (valor en grande), y a bajo de este se ve una o dos opciones en menor tamaño. Esto significa que el color más próximo es el que se indica primero, pero el valor medido se sitúa entre este y los valores indicados por debajo del más grande (figura 37).¹³

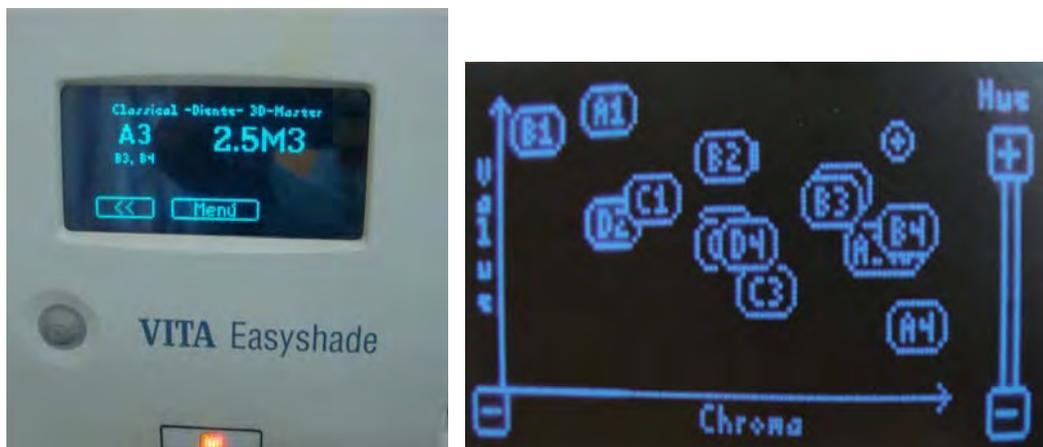


Figura 37 Toma de una sola intención.

La segunda forma de medir el color, es por medio de tercio cervical medio e incisal, con esta modalidad ofrece una posibilidad de obtener un diagrama del color más exacto de todo el diente examinado.¹³

Se puede obtener información adicional del espacio cromático que ocupa cada resultado obtenido, con solo tocar el valor en la pantalla digital (figura 38).¹³



Figura 38 Toma del color por tercios.

En la siguiente imagen podemos ver como en la pantalla se indica la tonalidad, claridad e intensidad cromática (figura 39).¹³

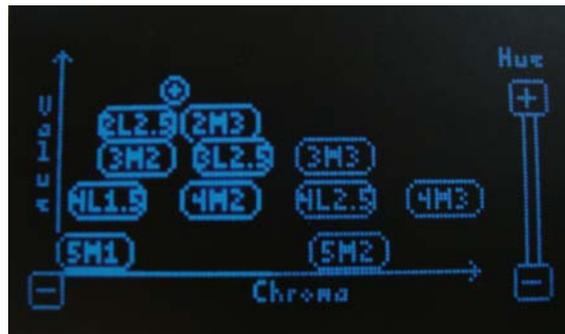


Figura 39 Tonalidad y claridad.

En esta otra pantalla, se indica la posición del resultado obtenido, en relación a los ejes de claridad e intensidad. Tocando los símbolos + y - de la barra de desplazamiento a la derecha de la pantalla táctil, es posible desplazarse por distintas tonalidades, pudiendo evaluar el valor y croma en diferentes tonos (figura 40).¹³

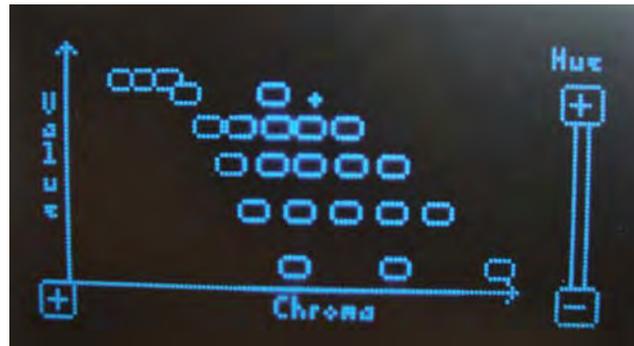


Figura 40 Posición de los resultados.

Al tocar el símbolo + se visualiza una ampliación del sector en estudio y se identifican los colores, el grado de claridad, la intensidad cromática en relación a los ejes valor y croma (figura 41).¹³

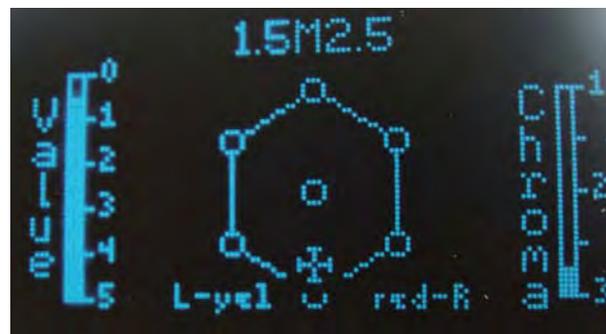


Figura 41 Identificación de los colores.

Easyshade tiene otra opción como es determinar la traslucidez relativa del tercio central de un diente natural, mediante la comparación con una muestra de color Vita (figura 42).¹⁹

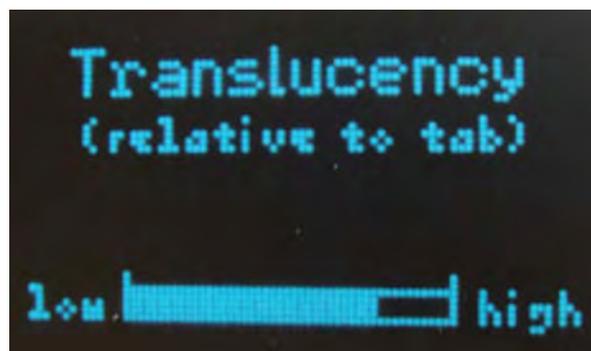


Figura 42 Traslucidez.

La ventaja que ofrece es poder verificar la exactitud cromática de una restauración, permitiendo al odontólogo y al técnico comprobar la coincidencia del color medido en el diente natural y el obtenido en la restauración final (figura 43).¹³



Figura 43 Niveles de croma valor y matiz.

El espectrofotómetro evalúa la calidad del resultado como bueno, satisfactorio y mala.

Bueno: significa que un especialista en el ámbito solo puede percibir una ligera diferencia entre la restauración protésica y el color al cual se ha verificado.¹⁹

Satisfactorio que un especialista en el ámbito puede percibir una diferencia apreciable, pero aun así aceptable entre la restauración y el color al cual se ha analizado. Esto puede ser válido para dientes posteriores pero no en anteriores (figura 44).¹⁹



Figura 44 Diferencia de valores.

El easysshade aporta datos sobre el croma, valor y tono de alguna restauración que se quisiera evaluar, por lo tanto el odontólogo podrá verificar el color con el cual el técnico elaboro la restauración.

Técnica para la toma de color Vita Easysshade

Para seleccionar el color, se coloca la punta del instrumento tangencial y perpendicular a la cara vestibular del diente a rehabilitar. Para una selección precisa, es importante analizar los tercios vestibulares independientemente; se empieza por el tercio cervical después el tercio medio y se finaliza con el tercio incisal, con la precaución de colocar la punta siempre paralela al plano del diente. El espectrofotómetro mide el valor, matiz y croma del diente y los convierte inmediatamente a una escala internacional que puede ser el colorímetro 3D – Master. Si el color del diente no se encuentra en esta escala, el aparato indica una alternativa para la mezcla de colores que permita obtener el mismo resultado (figura 45).¹¹

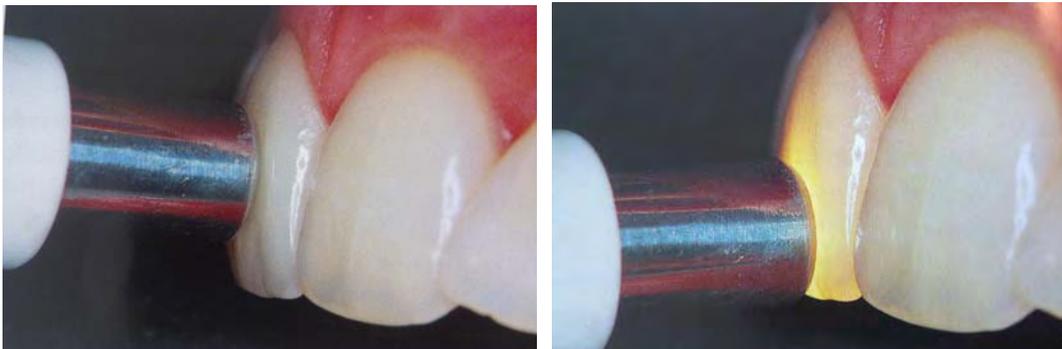


Figura 45 Forma de colocar la punta de la pistola.

III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los pacientes exigen que las rehabilitaciones y restauraciones que se les realicen sean cada vez más estéticas y similares a sus dientes perdidos y adyacentes. El color en prótesis juega un papel muy importante, ya que nuestra restauración debe cumplir con la estética y la armonía que se requiere en la cavidad bucal. Si fracasamos con este objetivo, nuestro paciente estará insatisfecho e incluso puede perder el interés en su rehabilitación.

Por lo anterior, surge la duda de ¿Cómo realizar la mejor toma del color? Tal vez esta pregunta sea muy fácil de responder, pero en su entorno cuenta con un sinnúmero de posibilidades para obtenerlo; desde un colorímetro convencional hasta una moderna computadora.

La toma de color tiene un carácter muy subjetivo donde intervienen factores internos y externos, cada individuo percibe el color de diferente forma, no podríamos englobar a los dientes en un solo color, cada diente y restauración realizada tiene diferente matiz, croma y valor. En ocasiones los odontólogos no se preocupan por restaurar armónicamente los dientes, y mucho menos consideran el matiz, ni el croma, este último es de suma importancia para establecer la estética.

Es importante recordar que un diente no es monocromático, por lo tanto nuestras restauraciones deberán llevar diferentes tonalidades, caracterizándolas por zonas o por tercios, además se le debe añadir porcelana translúcida; la cual nos ayuda a mantener la refracción de luz que entra a la boca tal y como era antes de perder sus dientes naturales.

IV JUSTIFICACIÓN

Hoy en día la toma de color en prótesis sigue siendo uno de los grandes problemas al cual se enfrenta el cirujano dentista, ya que al realizarla se encuentra inmerso en un sinnúmero de factores que pueden modificar la percepción; como es el medio ambiente, los colores de consultorio, la temperatura del medio, etc. Se sabe que el color está dado por la refracción de la luz, la cual viaja en el aire por medio de una longitud de onda, esta longitud de onda es medida por el espectrofotómetro el cual nos indica el color ideal que necesitará la restauración que estemos realizando.

La toma de color no es un procedimiento complejo, ya que dependerá del profesional, por lo que este aspecto es muy subjetivo.

Por estos motivos, en la siguiente investigación se describirán los diferentes mecanismos para obtener el color. Por lo tanto, nos enfocaremos a analizar y comparar la eficacia del espectrofotómetro y el colorímetro vita 3D máster.

V OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Comparar el uso del espectrofotómetro y colorímetro vita 3D máster[®] en la toma de color

5.2 Objetivos específicos

Describir la técnica correcta del espectrofotómetro Vita easys shade y del colorímetro vita 3D master[®].

Determinar con cual técnica; en relación al espectrofotómetro o colorímetro, se obtienen mejores resultados en la toma de color.

VI HIPÓTESIS

Con el espectrofotómetro obtenemos mejores resultado en la toma del color comparados con el colorímetro vita 3 D Master.

VII METODOLOGÍA

7.1 Material

- Un básico 1 x 4
- Jeringa de anestesia
- Agua corta
- Anestesia lidocaína con epinefrina
- Fresas protésicas
- Algodón
- Cucharillas parciales de $\frac{1}{4}$ y totales superior e inferior
- Espátula para cementos de plástico y metálica
- Loseta de papel
- Loseta de vidrio
- Godete de vidrio
- Lubricante (vaselina)
- Cámara fotográfica
- Una pieza de alta velocidad
- Una pieza de baja velocidad
- Piedras para pulir acrílico
- Polivinilsiloxano, Hydorise Light de casa comercial Zhermack®.
- Alginato tropicalgin de la misma casa comercial,
- Hilo retractor 000 ultrapak de la casa comercial ultradent.

- Agente hemostático
- Coronas de policarbonato de 3M espe[®]
- Articulador semiajustable. Bio art
- Ionometro de vidrio gold label 1[®] de la firma GC (fuji)
- Empacador de hilo
- Temp bond de la firma kerr[®]
- Espátula y tasa de hule para alginato
- Yeso tipo II, III y IV
- Colorímetro Vita 3D Maste[®]
- Espectrofotómetro Easyshade[®] de la firma Vita.
- Cera rosa
- Cera blanca
- Monómero y acrílico auto polimerizable # 66 de la casa comercial Nic tone[®].

7.2 Método

Cuatro pacientes fueron los que participaron en este estudio, todos necesitaban una corona metal porcelana, ya sea por una gran destrucción dental a causa de caires, restauraciones mal ajustadas y por fines estéticos.

El promedio de edad de los pacientes oscila entre los 45 y 59 años de edad, así que tomaremos una media de 49 años. Todos los pacientes se remitieron a las diferentes aéreas que necesitan antes de colocarles sus coronas. A todos se les realizó una fase 1 periodonto, teniendo por resultado un estado periodontal sano.

La toma de color se realizó en el diente, antes de ser tallado protésicamente, siempre en cuando no tuviera alguna restauración (incrustación metálica, corona o restauración muy invasiva) que modificara o alterara la toma del color.

En los casos donde se hubiera perdido la corona clínica o presenta una gran destrucción dental que pueda alterar el color. Se obtendrá el color del mismo órgano dental pero de la arcada contraria.

La toma del color por medio del colorímetro vita 3D Master, se realizó de la siguiente manera:

El primer paso es tomar el color con una luz natural, las paletas del colorímetro se colocan sobre el diente elegido para determinar el color, se coloca a una distancia de 3 mm diámetro sobre el tercio medio del diente, logrando así un correcto ángulo de refracción de la luz.

En segundo paso es identificar el valor o claridad que presenta ese diente por medio de los 5 grupos que presenta el colorímetro.

El siguiente paso es obtener el croma o intensidad, el cual se consigue por medio de la paleta "M", previamente seleccionada, esta presenta tres posibles tonalidades de croma ("2M1", "2M2", "2M3").

Por último se toma el matiz, el cual está dado por las paletas “L” y “R” de cada grupo seleccionado.

Una vez obtenidos los tres parámetros, se anotan en la historia clínica de cada paciente. Los cuales serán informados a laboratorio dental.

La técnica con el espectrofotómetro es la siguiente:

Se conecta el aparato a la toma de corriente eléctrica, se prende y se calibra con la paleta “1M” Y “5M” del colorímetro 3D Master de Vita.

Se le indica al espectrofotómetro que se harán tres tomas, las cuales corresponden a los tercios cervical, medio e incisal.

Se coloca la punta del espectrofotómetro lo más perpendicular al eje longitudinal del diente en cada tercio dental y se oprime el botón de medición, obteniendo los colores en la pantalla digital del instrumento.

Los resultados que se obtuvieron por medio del espectrofotómetro, fueron comparados por medio del colorímetro Vita 3 D Master.

Todos los dientes fueron preparados protésicamente para ser rehabilitados con una corona metal porcelana convencional, con un hombro biselado. En algunos casos se tuvieron que realizar endodoncias y endopostes ya que la estructura remanentes era escasa para poder soportar una corona de metal porcelana.

Caso I

Paciente femenino de 46 años, aparentemente sano (figura 46). Asiste a consulta porque tiene resina en los dientes 21, 22, que quiere cambiar, además están pigmentadas y presenta caries (figura 47 A). Al realizar el examen bucodental se determina como plan de tratamiento la realización de coronas metal-porcelana, esto debido al gran tamaño de las resinas, la reincidencia de caries, y la presencia de un tratamiento pulpar con 5 años de evolución (figura 47 B).



Figura 46 Foto facial.



Figura 47 A-B Fotos de inicio.

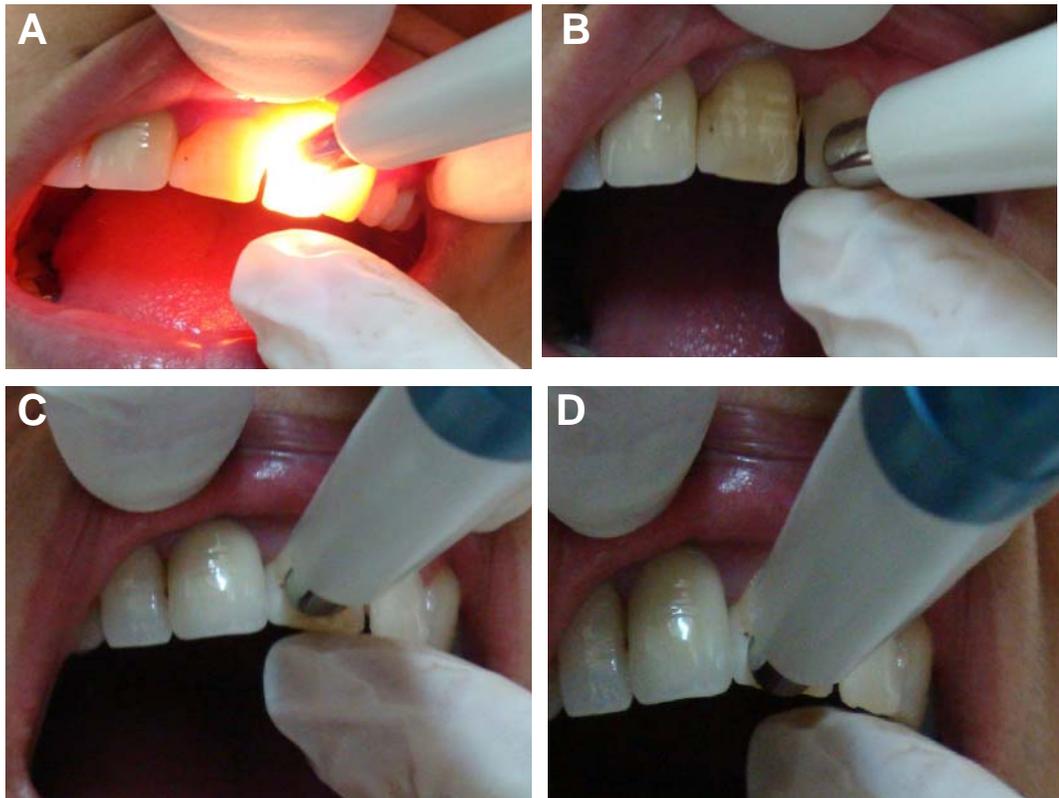


Figura 48 A-D Toma de color con espectrofotómetro.

- A) Toma de color por medio del espectrofotómetro, la punta de la pistola se coloca en tercio gingival, nótese la luz blanca que se proyecta.
- B) Se coloca la punta de la pistola en el tercio medio, para obtener el color de esa zona.
- C) Otra vista de la toma de color en el tercio medio.
- D) Toma de color en el último tercio del diente.



Figura 49 Pantalla del easyshade con el color por tercios.

Los resultados con el espectrofotómetro fueron:

- Incisivo central: tercio cervical 3M3, tercio medio 2.5L2 con 0.5mm. de translucidez en el tercio incisal.

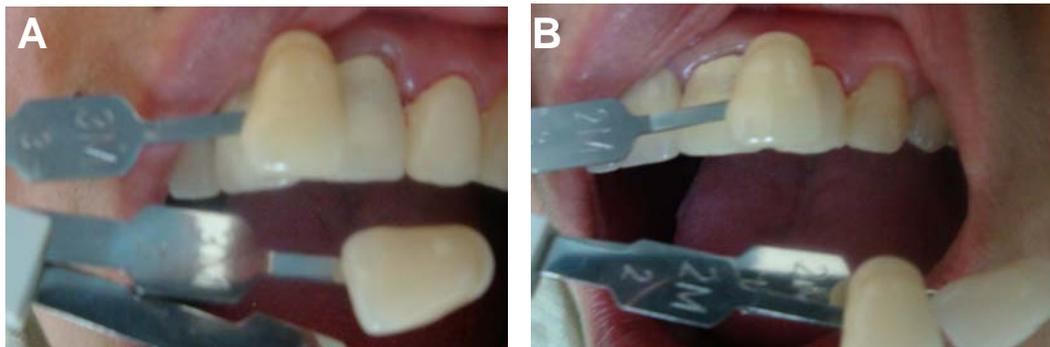


Figura 50A-B Toma de color con el colorímetro Vita 3D Master.

- A) Se puede observar la paleta 2.5M3 en el tercio cervical.
- B) En el tercio medio se observa la pateta 2.5M3.

Con este instrumento también se realizó la técnica a tres pasos o por tercios pero únicamente se hizo en el incisivo lateral.



Figura 51 A-B Preparación protésica del incisivo lateral.

- A) Se muestra la preparación protésica del incisivo lateral con un hombro biselado tanto por su cara vestibular como por palatino.
- B) Otra foto de la preparación protésica.

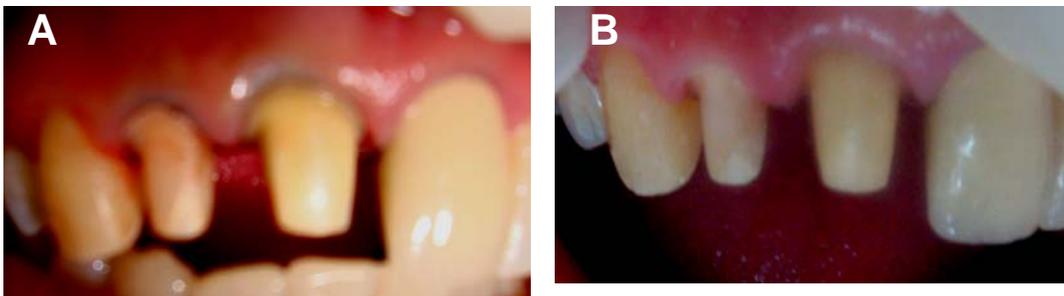


Figura 52 A-B Preparación protésica del incisivo central.

- A) Una vista de la preparación protésica del incisivo central, la terminación fue hombro biselado.
- B) Una vista del tallado protésico de los dos incisivos, se puede observar el espacio requerido para una corona metal porcelana.

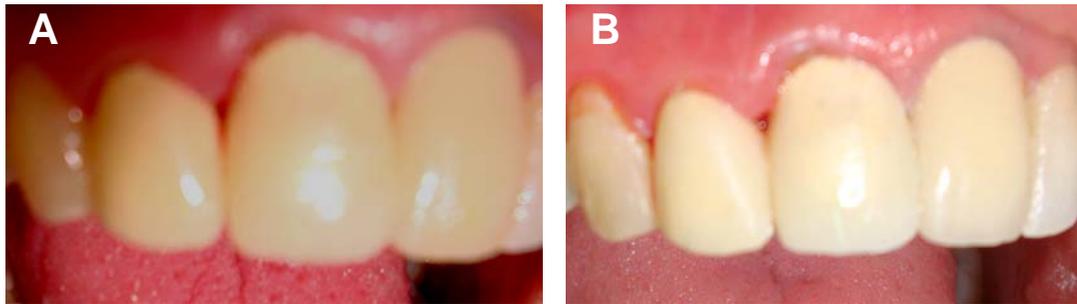


Figura 53 Provisionales.

- A) Se observa las coronas de policarbonato de 3M espe®. En los dos incisivos.
- B) En esta foto podemos observar el sellado cervical de los provisionales, observe que el periodonto está sano y las coronas no lo están lesionando.

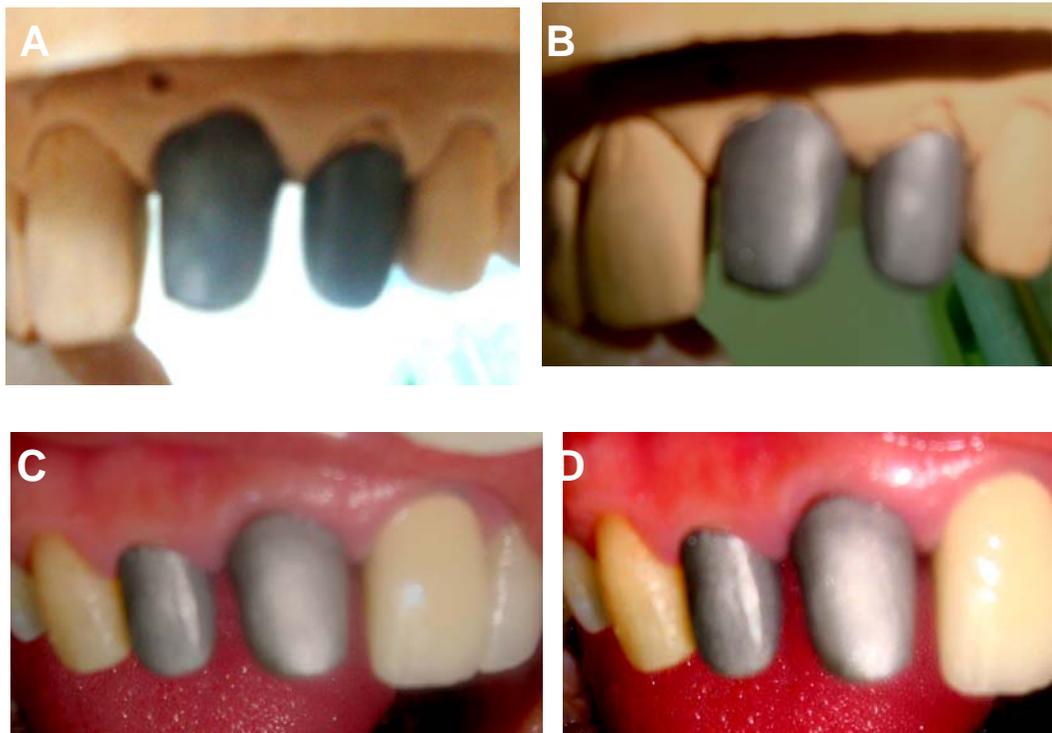


Figura 54 Prueba de metales.

- A) Foto alusiva a los metales en un modelo de yeso antes de colocarse en boca.
- B) Otra toma de los metales, sin calibrar.
- C) Imagen de los metales en boca, vea el perfecto sellado marginal.
- D) Una foto con más luz de los metales en boca.

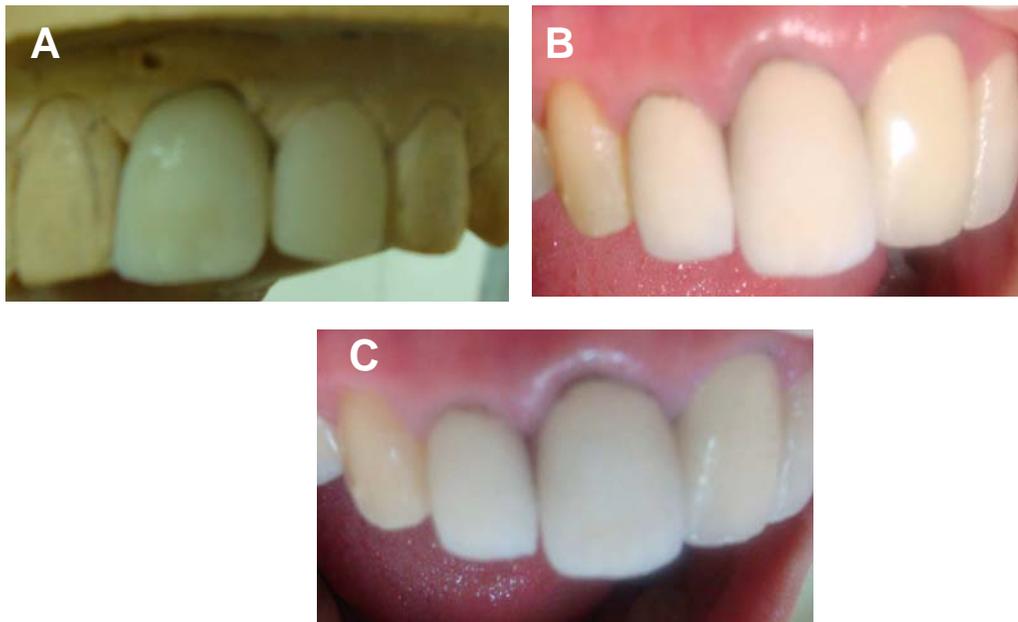


Figura 55 A-C Prueba de porcelana.

- A) Prueba de porcelana antes de colocarse en boca, modelo articulado.
- B) Prueba de porcelana colocada en boca, podemos observar que el color es muy semejante al resto de los dientes.
- C) Otra foto de la prueba de porcelana.

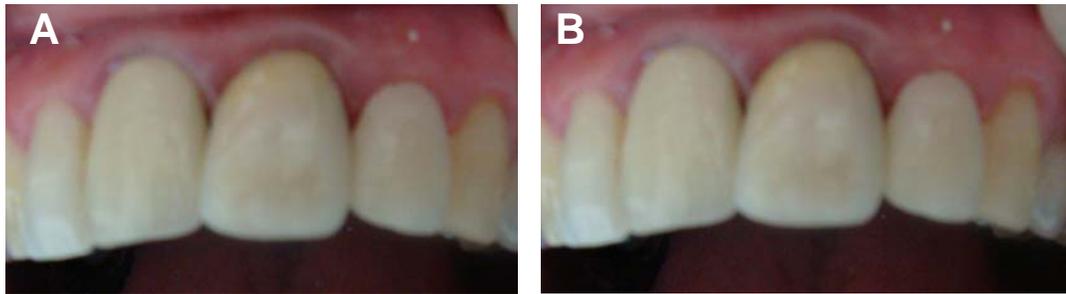


Figura 56 A-B Comparación de coronas.

A) Podemos observar como el incisivo lateral su color no es más adecuado con el resto de los dientes.

B) En esta foto podemos observar la estética y la apariencia que se logro en el incisivo central.

En estas coronas tanto el color como la caracterización son diferentes, debido a las dos técnicas utilizadas, logrando obtener mejores resultados con el espectrofotómetro, por tal motivo se realizo una nueva corona del incisivo lateral utilizando para la toma de color el espectrofotómetro.



Figura 57 A-D Coronas terminadas y cementado.

A) Podemos observar la gran diferencia del central y el lateral.

- B) Corona nueva del lateral con la tecnica del espectrófotometro
- C) Cementado de las coronas, observe la caracterizacion por tercio tanto del central como del lateral.
- D) Buen sellado de las coronas y conservacion de los tejido blandos.

Caso 2

Paciente femenino de 39 años, aparentemente sano (figura 58). Asiste a consulta porque no le gusta la apariencia que tienen sus centrales superiores ya que se encuentran en giroversión y extruidos. Al realizar el examen bucodental se determina como plan de tratamiento la realización de coronas metal-porcelana, para modificar la forma y la mal posición que presentan estos órganos dentales.



Figura 58 Foto facial.

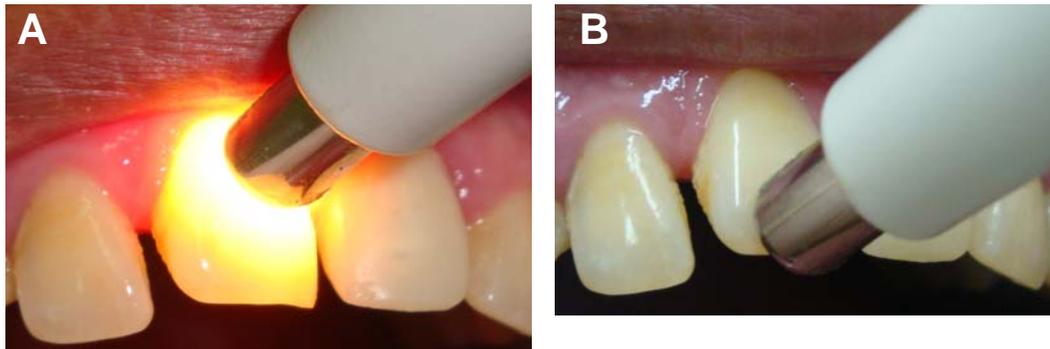


Figura 59A-B Toma de color por medio del espectrofotómetro.

- A) Toma de color en el tercio cervical por medio de la punta de la pistola del espectrofotómetro.
- B) Toma de color en el tercio incisal.



Figura 60 Resultados en la pantalla.

Los resultados de los tercios son: en el O. D. 11 en su tercio cervical fue de 3L2, en el tercio medio 3M1 con traslucidez en el tercio incisal.

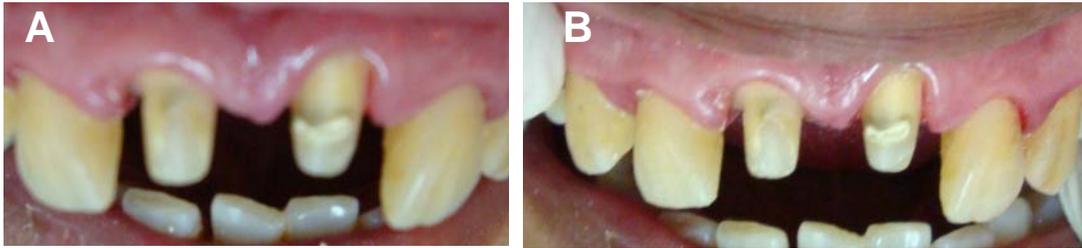


Figura 61 A-B Preparación protésico.

- A) Preparación protésica de los incisivos centrales.
- B) Otra foto con un mejor detalle de la preparación, la terminación que se utilizo fue hombro biselado.

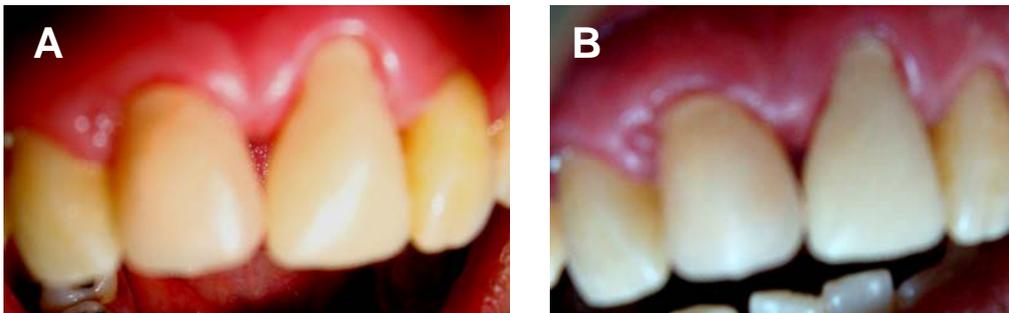


Figura 62 A-B Provisionales.

- A) Colocación de corona de policarbonato, se observa el perfecto sellado.
- B) Imagen donde vemos la protección de los tejidos blandos, se colocaron las coronas evitando invadir la encía libre.

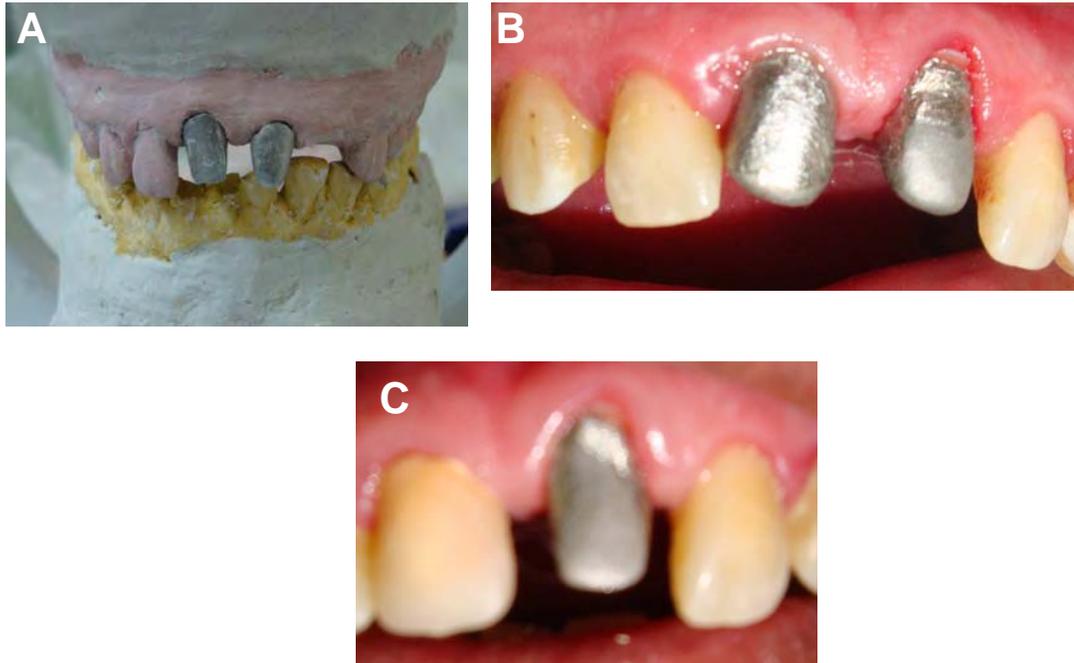
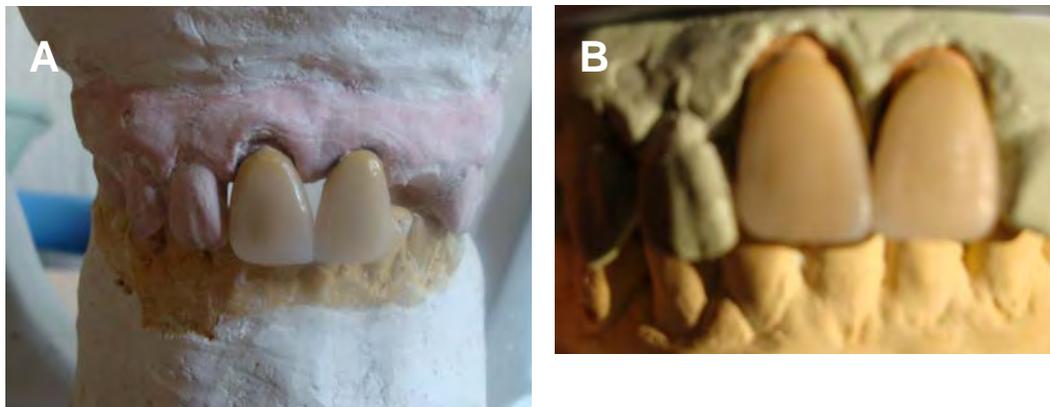


Figura 63 A-C Prueba de metales.

- A) Prueba de metales articulados en un articulador semiajustable.
- B) Prueba en boca sin calibrar los metales, podemos observar como en el O.D. 11 no sello bien, así que se mandó repetir ese metal.
- C) Prueba con el nuevo metal, el cual sello bien.



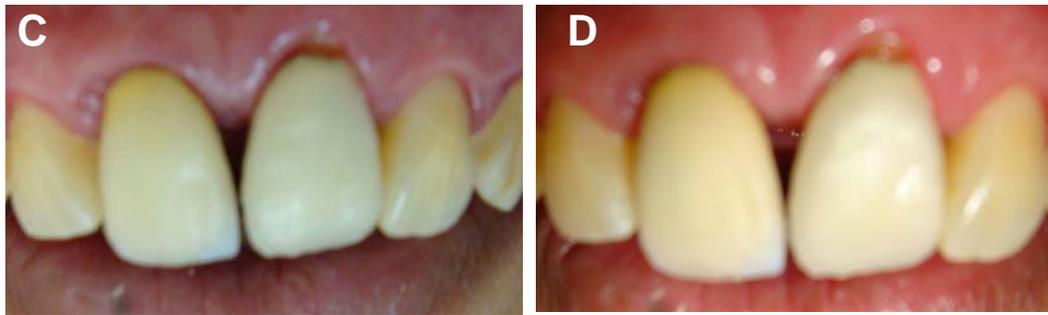


Figura 64 A-D Prueba de porcelana.

- A) Prueba de porcelana articulada en un articulador semiajustable.
- B) Porcelana en un modelo.
- C) Prueba de porcelana en boca.
- D) Otra foto por la prueba de porcelana.

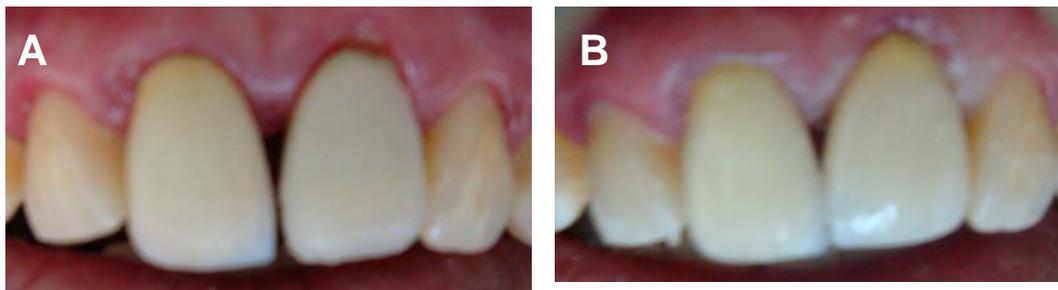


Figura 65 A-B comparación de coronas.

- A) Prueba de porcelana véase las diferencias y la caracterización que se obtuvo en los dos centrales. La corona del O.D.22 se encuentra discromática con el resto de los dientes así que decidí realizar una nueva corona pero ahora con el espectrofotómetro.
- B) Una corona nueva realizada con espectrofotómetro, obteniendo mejores resultados.



Figura 66 A-D Coronas cementadas.

- A) Prueba de glaseado, observe la caracterización por tercios y la anatomía lograda. Muchísima diferencia de la corona tomada con el colorímetro Vita 3 D Master.
- B) Otra foto de las coronas terminadas.
- C) Cementado de las coronas.
- D) Otro ángulo de las restauraciones.

Caso 3

Paciente femenino de 52 años, aparentemente sano (figura 67 A). Asiste a consulta porque quiere rehabilitar un diente el cual presenta una gran destrucción (figura 67 B). Al realizar el examen bucodental se determina como plan de tratamiento la realización de coronas metal-porcelana, esto debido a la gran pérdida dental que presenta este premolar superior derecho esta destrucción abarca casi toda la corona clínica.

El primer paso fue realizar una endodoncia ya que necesitamos reconstruir el diente por medio de un endoposte, al finalizar el tratamiento pulpar se realizó un alargamiento de corona, finalizando con la colocación del endoposte y la corona.



Figura 67 A-B Fotos de inicio.

A) Foto facial de inicio.

B) Así es como el paciente llegó al consultorio por una restauración en el primer premolar superior derecho.

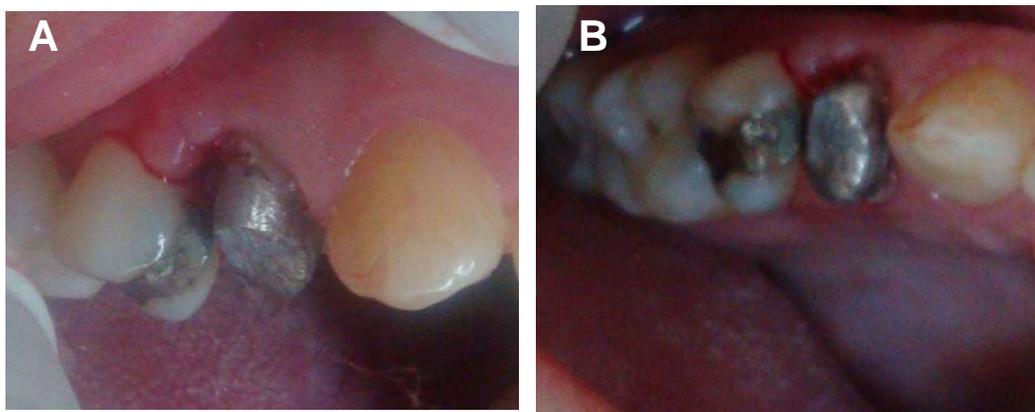


Figura 68 A-B Reconstrucción con un endoposte basado.

A) Foto de el endoposte cementado.

B) Otro panorámico de endoposte cementado.

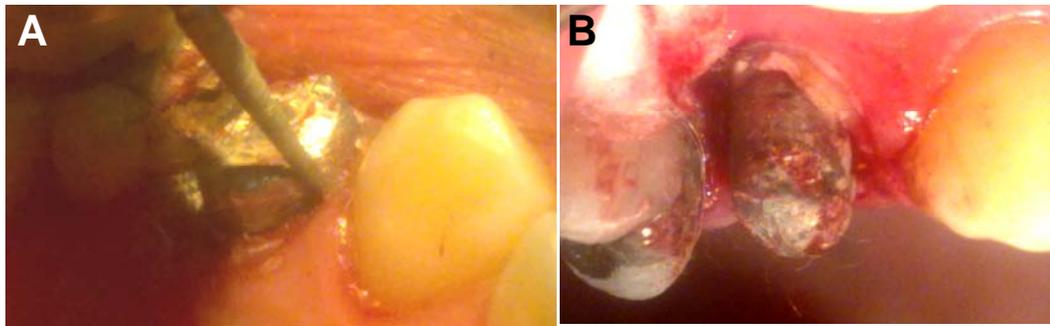


Figura 69 A-B Preparación protésica de endoposte y toma de impresión.

- A) Preparación protésica con una fresa troncocónica de punta redondeada, únicamente se está dando un retoque al endoposte.
- B) Alargamiento de corona para la impresión, nótese el remanente dentinario de la terminación, donde va a descansar la cofia para la corona metal porcelana.



Figura 70 A-B toma de color por medio del espectrofotómetro.

- A) Toma de color en primer premolar superior izquierdo, ya que el diente a rehabilitar no presentaba corona clínica.
- B) El color en la pantalla del espectrofotómetro

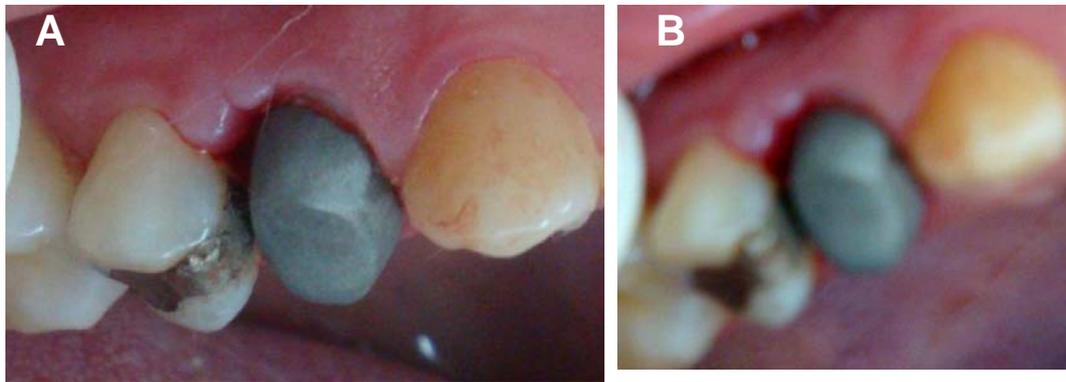


Figura 71 A-B Prueba de metales.

- A) Foto con la cofia metálica, podemos observa como la papila empieza a cicatrizar, ya que se tuvo que desprender para obtener una fiel impresión
- B) Otra toma de la cofia metálica, se observa un buen sellado.

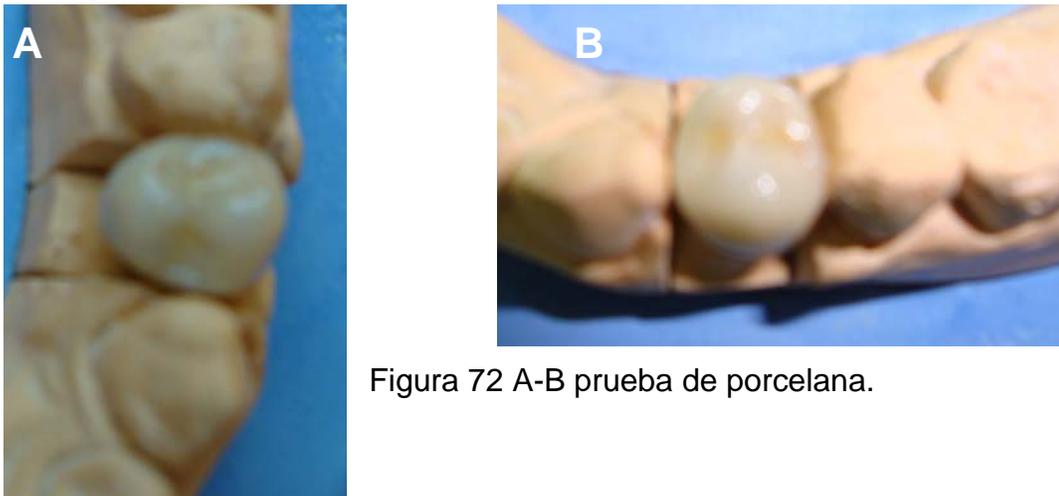


Figura 72 A-B prueba de porcelana.

- A) Prueba de porcelana en modelos.
- B) Otro ángulo de la prueba de porcelana.

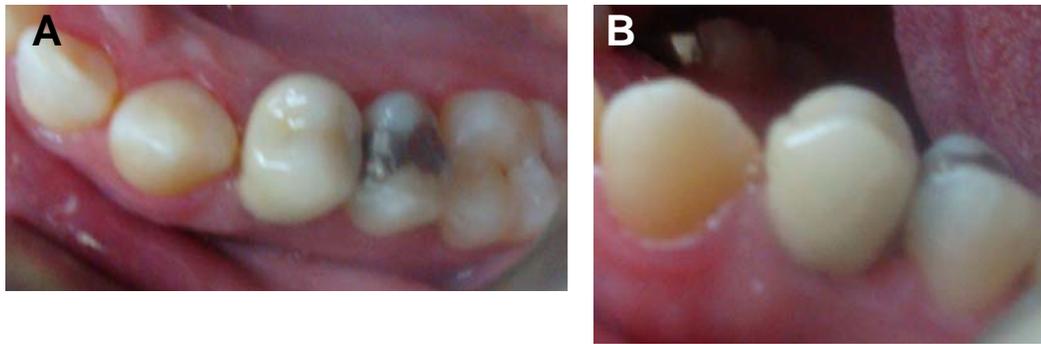


Figura 73 A-B Cementado de coronas.

- A) Cementado de corona, el color es muy semejante al resto de los órganos dentales.
- B) Otra vista de la corona cementada, vea la perfecta cicatrización de la papila y todo el tejido blando

Caso 4

Paciente femenino de 55 años, aparentemente sano. Asiste a consulta porque presenta una molestia en la zona inferior del lado izquierdo. Al realizar el examen bucodental me doy cuenta que el primer molar inferior izquierdo presenta una corona metálica muy desajustada, la cual retiene alimento y placa, se determina como plan de tratamiento realizar una coronas metal-porcelana.

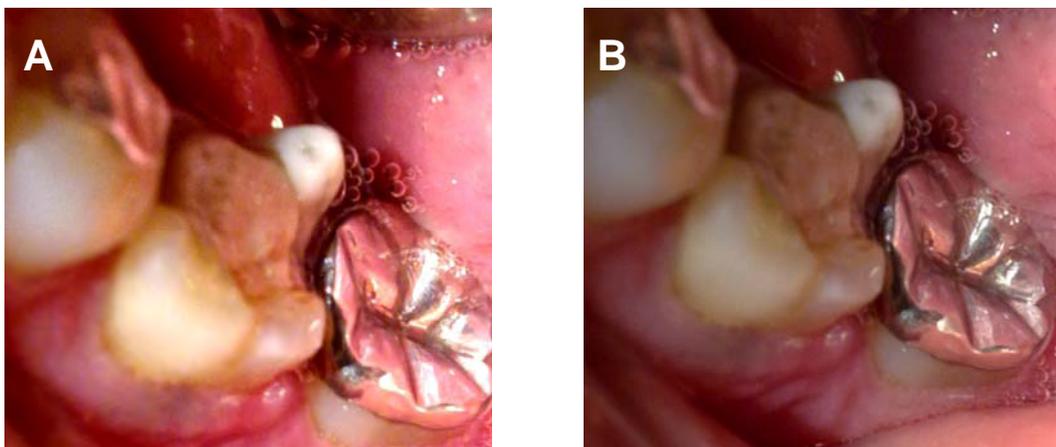


Figura 74 A-B Fotos iniciales.

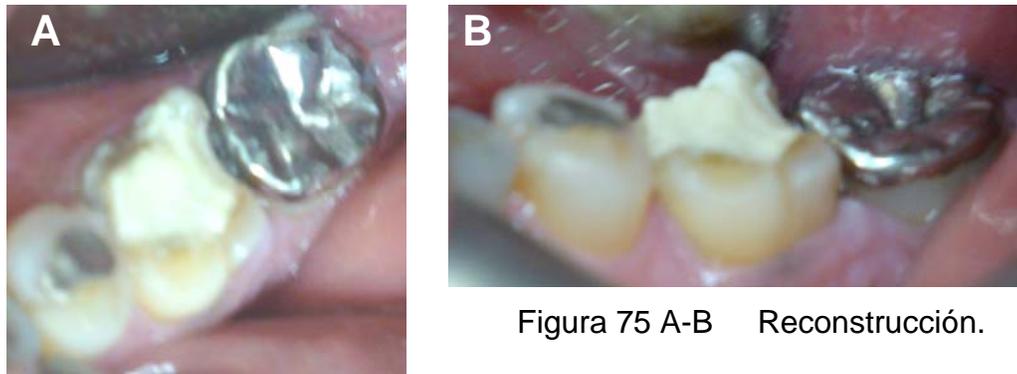


Figura 75 A-B Reconstrucción.

A) Se reconstruye con ionomero de vidrio.

B) Otra vista de la reconstrucción con ionomero de vidrio y resina A 2.

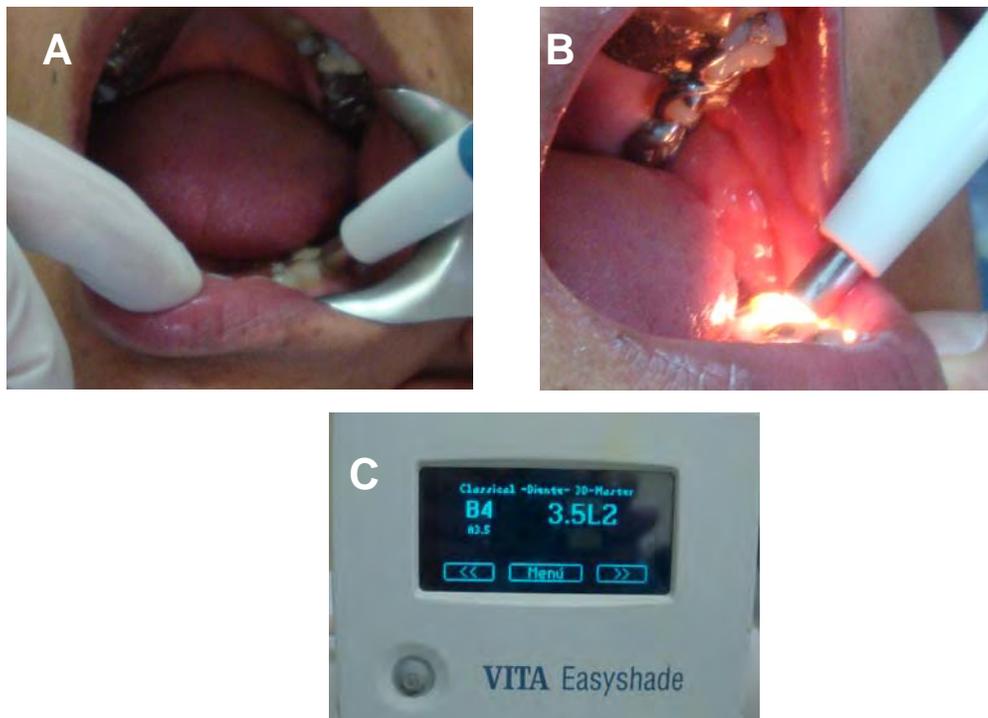


Figura 76 A-C toma de color

A) Se tomo color con la punta de la psitola del espectrofotómetro, por una sola intension.

B) Otra vista de la toma de color.

C) Color en la pantalla de espectrofotometro, vease un solo dato.

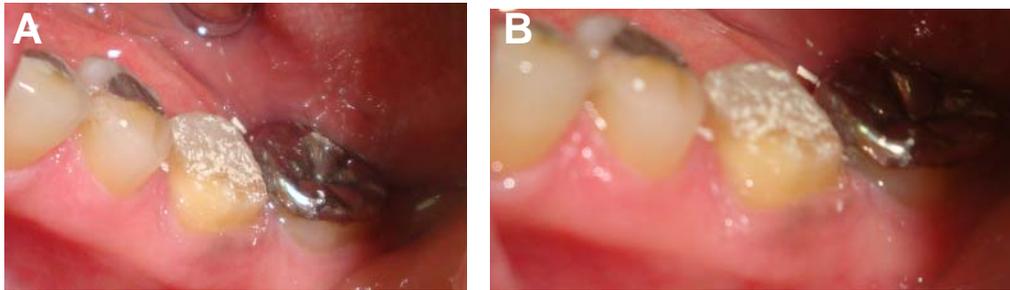


Figura 77 A-B Preparación protésica.

- A) Preparación protésica de primer molar inferior izquierdo.
- B) Otra vista de la preparación.

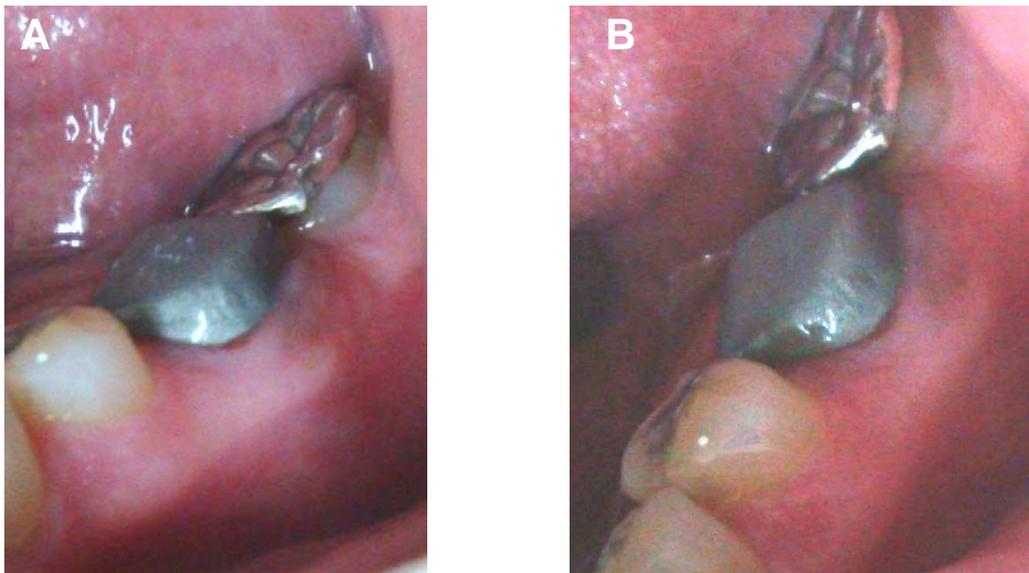


Figura 78 A-B Prueba de metales.

- A) Prueba de metal en primer molar inferior izquierdo, su sellado fue bueno.
- B) Otra vista del sellado del metal.

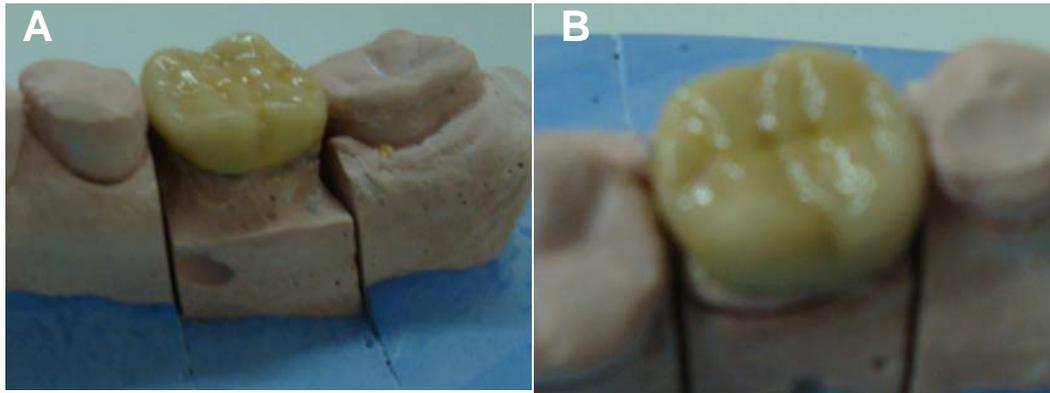


Figura 79 A-B Prueba de porcelana.

- A) Prueba de porcelana en un modelo.
- B) Otra vista de la prueba de porcelana vea la anatomía y el color que se obtuvo.



Figura 80 A-B Cementado de corona.

- A) Cementado de corona.
- B) Otra vista del resultado final de la rehabilitación.

VIII DISCUSIÓN

El procedimiento clínico para la selección y reproducción del color se realiza por medio de actividades visuales.²³ Estas tienen la necesidad de tomar como parámetros las escalas cromáticas, las cuales en un principio fueron elaboradas por medio de los colores que le agradaran al fabricante y no eran elaboradas con las tonalidades que realmente necesitaba el paciente.²⁴ Por este motivo, los científicos se dieron a la tarea de crear un colorímetro que tuviera las tonalidades más comunes en la población, pero no contenían los 3 parámetros del color (matiz, croma y valor).

Estudios realizados demuestran que el colorímetro con mejores propiedades fue el de vita 3 D master, el cual cumple con estos tres parámetros, presenta una distribución ordenada y lógica del color por medio de un marco científico y no por medio de una distribución visual,^{25,24} aunque presenta inconvenientes. Los cuales pudieron intervenir en nuestros resultados.

Ciertos autores mencionan que los tonos no corresponde a lo que nos indica el fabricante, ya que entre cada paleta existe una gran diferencia de croma y matiz debido a que existe una discrepancia en el valor.²⁶

Esto radica en que no tiene una cobertura amplia en los matices verdes. Como ya se había mencionado la capacidad de percibir el color, es diferente en cada individuo, esto se ve muy reflejado en la toma de color por medio de colorímetros.²⁷ En los cuales intervendrán diversos factores que modifiquen sus resultados como es el medio ambiente, temperatura y luz que se utilice.

Por estos motivos investigadores y científico se han dado a la tarea de crear un instrumento capaz de medir el color de los dientes sin ser modificados por los agentes externos.²⁷

Amengula Lorenzo José determino que el espectrofotómetro que presenta menor margen de erro y es mas “eficiente es el de la casa comercial VITA Easyshade”.²⁸

Estudios comprueban, que si utilizamos el espectrofotómetro en la toma de color obtendremos mejores resultados, logrando rehabilitaciones mas estéticas y semejantes a los dientes naturales.²⁹

IX CONCLUSIONES

En base al trabajo realizado puedo concluir que los dos instrumentos son buenos para realizar la toma del color.

El colorímetro vita 3D Master nos proporciona los tres elementos del color, por lo que también se obtienen buenos resultados, siempre en cuando su manejo sea el adecuado.

El espectrofotómetro es un instrumento sofisticado y confiable.

El espectrofotómetro simplifica la toma de color ya que en el no influyen parámetros externos que pudieran modificar el color.

Determinar el color mediante el uso del espectrofotómetro es sumamente sencillo y los resultados son muy semejantes a los dientes adyacentes.

Con el espectrofotómetro se puede reducir el tiempo empleado en la toma de color.

Por medio del espectrofotómetro se puede caracterizar de una forma mejor las restauraciones.

Por medio del espectrofotómetro podemos hacer diferentes mezclas de tonalidades cosa que en el colorímetro no se puede.

Con el espectrofotómetro podemos verificar con exactitud el color de nuestras restauraciones.

Comparando los dos instrumentos el espectrofotómetro dio mejor resultados.

X RESULTADOS

Los resultados obtenidos de este estudio nos indican que todas las rehabilitaciones fueron satisfactorias, tanto para el paciente como para el odontólogo.

A sí mismo en la toma de color por medio del espectrofotómetro se logro mejores resultados; ya que este instrumento nos dio una apariencia más estética y natural.

Al realizar la toma de color por medio del colorímetro vita 3 D Master presento desventajas ya que influyeron factores externos en el resultado, como fue la hora en que se realizo el estudio, en unos pacientes se realizó a las 14: 00 y en otros a las 17:00, estos debido al el tiempo de los pacientes con respecto a sus citas.

Por lo tanto; con el colorímetro Vita 3 D Master, el resultado fue aceptable pero no se pudo obtener una caracterización ideal con relación al resto de los órganos dentales.

Nuestra hipótesis se comprobó al finalizar nuestra investigación ya que los mejores resultados se obtuvieron gracias al espectrofotómetro vita easyshade.

XI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. René Drucker Colín. Fisiología médica. Editorial. Manual moderno. México. 2005.
2. <http://www.clinicavalle.com/enfermedades-procedimientos/imgs/vasos-sanguineos-retina.jpg>
3. William F. Ganong. Fisiología medica, 16° ed. en español del 18 ° ed. en ingles. Editorial Manual moderno. México, D. F. 1998.
4. Arthur C Guyton. M. D. Tratado de fisiología medica, 9° ed. Editorial Interamericana Mc Graw – Hill. Mexico, D. F. 1997.
5. <http://loyolauniversity.adam.com/graphics/images/es/9886.jpg>
6. <http://www.preventvisionloss.com/retina2.jpg>
7. Mario A. Dvorkin. Best y Taylor Bases de la fisiología de la practica medica, 13° ed. Editorial Panamericana. Buenos aires. 2003.
8. Stuart Ira Fox. Fisiología humana. Editorial Mc Graw – hill interamericana. Madrid, España. 2003.
9. Miguel Angel Saravia Rojas , Francisca Ros Ramil. Nueva tecnología para la selección del color en la práctica clínica
10. Eduardo Miyashita, Antonio Salazar Fonseca. Odontología estética. Editorial Arte medicas Latinoamérica. Brasil. 2005.
11. Ernest Mallat Callís, Ernest Mallat, Antonio Santos, Josep M., Marta Serra, Federico Hernández, et al. Prótesis fija estética un enfoque clínico e interdisciplinario. Editorial Elsevier. Madrid España. 2007.

12. Ernest Mallat Desplats, Ernest Mallat Callís. Fundamentos de la estética bucal en el grupo anterior. Editorial Quintessence books. S.L., Barcelona.2001
13. Bottino M. A. odontología estética nueva tendencia. Editorial Arte Medica Latinoamérica. San Pablo, Brasil. 2008.
14. Stephen F. Rosenstiel, Martin F. Land, Junheil Fujimoto. Prótesis fija contemporánea, 4° ed. Editorial Elsevier. Barcelona, España. 2007.
15. Gilberto Henostroza H. estética en odontología restauradora. Editorial Rinopano. Madrid, España. 2006.
16. Ronald E. Goldstein. Odontología estética. Vol. I. principios comunicación método terapéutico. Editorial Ars medica. Barcelona, España. 2002.
17. Gerard Chiche, Alain Pinault. Prótesis fija estética en dientes anteriores. Editorial Masson, S.A. Barcelona, España 2000.
18. Andrés Baltzer, Anik Kaufmann – Jinoian. Determinación del color del diente. Quintessenz Zahntechink. Volumen 30. Julio de 2004 pag. 726 – 740.
19. [www.vita – zahnfabrik.com](http://www.vita-zahnfabrik.com)
20. Antonio Salazar Fonseca. Odontología estética el arte de la perfección. Editorial arte medica Latinoamérica. Brasil. 2009.
21. Gilberto Henostroza H. Roberto Espinosa Fernández. Estética en odontología restauradora. Editorial Ripano editorial medica. Madrid, España. 2006.
22. Stephen J. Chu, Alessandro Devigus, Adam Mieleszko. Fundamentals of color. Editorial quintessence books. 2004.

23. Tuncer Burak Ozcelik, Burak Yilmaz. Colorimetric analysis of opaque porcelain fired to different base metal alloys used in metal ceramic restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Volume 99 Issue 3. March 2008.

24. Byeong-Hoon Cho. Comparison of the color of natural teeth measured by a colorimeter and Shade Vision System. *dental materials* 23 (2007) 1307–1312.

25. Jin-Soo Ahn, and Yong-Keun Lee. Color distribution of a shade guide in the value, chroma, and hue scale. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2008;100:18-28.

26. Rade D. Paravina, Goran Majkic. Optimization of Tooth Color and Shade Guide. *The journal Prosthodont* 2007;16:269-276.

27. Judy Chia-Chun Yuan, Jane D. Brewer. Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. *Journal Prosthet Dent* 2007; 98: 110-119.

28. Amengual Lorenzo, José Llena – Puy. Reproducibilidad en la medición del color “in vitro” e “in vivo” mediante colorímetros específicos para uso dental. *RCOE*, 2005. Vol.10 N° 3, 263 – 267.

29. Ariel J. Raigrodski, Gerard J. Chiche. Estudio piloto para determinar la eficacia de un sistema asistido por ordenador de aplicación de color para coronas de metaloceramicas en la región frontal. *Quintessenz Zahntech*. 2007; 33(6): 696 – 706.

30. Gabriele Corciolani, Alessandro Vichi, Cecilia Goracci. Colour correspondence of a ceramic system in two different shade guides. *Journal of dentistry* 37 (2009) 98– 101.

31. Jin-Cheol Kim, Bin Yu, Yong-Keun Lee. Influence of surface layer removal of shade guide tabs on the measured color by spectrophotometer and spectroradiometer. *Journal of dentistry* 36 (2008) 1061 – 1067.

ANEXO

CARTA DE CONSENTIMIENTO VÁLIDAMENTE INFORMADO

1. de acuerdo al examen bucodental que cuidadosamente ha efectuado el cirujano dentista que me atendió , junto con los datos que he proporcionado sobre mi condición de salud en general y que constan en mi historia clínica (en caso de padecer alguna enfermedad de tipo sistémico, que no esté controlada o que comprometa la salud del paciente durante el tratamiento odontológico, se requiera una carta informativa del médico tratante, sobre las condiciones preventivas que requiera, para mayor seguridad durante su tratamiento, así como la autorización para realizar las interconsultas que se requieran); se me ha informado el padecimiento que presento y el diagnóstico de mi condición bucodental en general.
2. Me mencionaron diversas opciones de tratamiento, las ventajas y desventajas de cada una de ellas, se me informo de un plan de tratamiento , por así convenir a mis intereses económicos y personales
3. He sido informado que durante mi tratamiento será necesario realizar una serie de fotografías o video intrabucales, modelos bucales, radiografías y otros estudios. Autorizo sin condición alguna, que dicho material sea empleado en sesiones académicas, o con fines de investigación científica, publicadas en revistas científicas.
4. Se me ha informado de un tiempo estimado para concluir mi rehabilitación, bajo condiciones de salud bucal e integral que inicialmente presento.
5. He sido informado y comprendo que pueden presentarse complicaciones relacionadas con mi estado de salud actual, durante y después del tratamiento a efectuar.
6. Estoy informado que pueden surgir variaciones en el plan de tratamiento originalmente propuesto y que exista la necesidad de llevar a cabo procedimientos adicionales o alternativos con la finalidad de obtener un mejor resultado del tratamiento inicialmente planeado, si así fuera el caso, apruebo cualquier modificación al plan de tratamiento original y a los materiales empleados
7. Se me ha explicado que el éxito de mi tratamiento depende en gran medida de atender a las indicaciones e instrucciones del cirujano dentista
8. Declaro también que todo lo anterior se me ha explicado en lenguaje claro y sencillo, que he tenido la oportunidad de

aclarar todas mis dudas, y a demás haber podido expresar libre todos mis comentarios. Por lo anterior manifiesto estar plenamente satisfecho con la información recibida y comprendo todos los alcances y riesgos del procedimiento.

9. Por lo tanto y de acuerdo con la información recibida, otorgo mi consentimiento para que se lleve a cabo el o los procedimientos necesarios para mi rehabilitación buco-dental.