



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LOS DIFERENTES  
SISTEMAS PARA LA OBTENCIÓN DEL COLOR**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

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

**ERANDI LAGUNA ORTIZ**

**DIRECTORA: C.D. FRANCISCA URBINA LORENZANA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Agradezco infinitamente a Dios por permitirme vivir hasta éste día.

A mis padres María de Lourdes Ortiz y José Manuel Laguna Salgado,  
a mis hermanos Eduardo y Estephany Laguna Ortiz.  
Gracias por su cariño, apoyo y fe que han tenido en mí.

A las familias Gonzales Ortiz, Ortiz Cruz, Ortiz Salcedo, Ortiz Flores,  
Medina Ortiz, Vera Laguna, Vazquez Laguna, Laguna Chávez,  
Laguna Marín, Téllez laguna, Laguna Borja y Canalizo Reyes.

A Norberto Francisco Canalizo Reyes.  
Gracias por el amor que me haz dado.

A C.D. Patricia Cacho Galindo y a C.D. Norma Montero Morales.  
Gracias por introducirme en esta profesión.

Muchas Gracias

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	4
OBJETIVO GENERAL.....	7
CAPÍTULO I COLORÍMETROS.....	8
1.1 SHADE VISION.....	9
1.1.1 Guía de uso del instrumento.....	10
1.1.2 Guía de uso del programa.....	19
1.1.3 Especificaciones.....	25
1.2 SHADEEYE – NCC .....	27
1.2.1 Guía de uso del instrumento .....	29
1.2.2 Especificaciones.....	33
1.3 DIGITAL SHADE GUIDE .....	35
1.3.1 Guía de uso del instrumento .....	37
1.3.2 Especificaciones .....	39
1.4 VITA 3D MASTER.....	40
1.4.1 Guía de uso del instrumento.....	40
CAPÍTULO II RGB Y CÁMARA DIGITAL.....	44
2.1 SHADE SCAN .....	45
2.1.1 Guía de uso del instrumento .....	45
CAPÍTULO III ESPECTROFOTÓMETRO.....	48
3.1 SPECTROSHADE.....	50
3.1.1 Guía de uso del instrumento.....	51
3.1.2 Especificaciones.....	53
3.2 EASYSHADE.....	55
3.2.1 Guía de uso del instrumento.....	56
3.2.2 Especificaciones.....	59
CONCLUSIONES.....	60
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	62



## INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos más importantes para el Cirujano Dentista, es lograr el color más similar a los dientes adyacentes del paciente. Ahora analizando el problema real del color, tendremos que adentrarnos hacia el tema del observador del color. El ojo humano. El ojo humano sólo es capaz de percibir las longitudes de onda que entran en el rango de 380 a 760 nm, donde los rayos ultravioletas (bajo 380nm) y los infrarrojos (sobre los 760 nm) escapan de la visión. El espectro visual, puede ser reducido a los colores primarios, rojo (760-620nm), verde (560-490nm) y azul (490-430nm). Estos colores al ser unidos en proporciones iguales dan como resultado el color blanco. El color es absorbido por un cuerpo y es reflejado, por lo que se puede decir que el color se observa por el grado de absorción del rayo de luz en la superficie del objeto. Un cuerpo que absorbe toda la luz se observa oscuro, y si absorbe poca luz se observa claro. El mecanismo por el cual está regulada la percepción del color por el ojo humano se denomina absorción y reflexión. La retina está conformada por dos tipos de células, los conos y los bastones, donde los conos contienen la sensación acromática de la visión nocturna, mientras que los bastones reciben sensaciones de luminosidad, y tienen la capacidad de percibir mínimas intensidades de luz. Son particularmente sensibles al color azul y verde de 505nm. Las diferentes longitudes de onda están compuestas por fotones de diferente energía, los que están incluidos dentro de los fotones de onda corta que poseen más energía y los que tienen menos energía que están dentro de los fotones de onda larga. El color de un objeto depende de la luz que es reflejada y de la que es absorbida, por ejemplo, un objeto verde absorbe los rayos rojos y los azules, reflejando entonces los rayos verdes. Un objeto que no absorbe ningún color aparece como blanco, mientras que el que absorbe todos los colores aparece negro, y el que absorbe



todos los colores menos el amarillo se observa amarillo. La absorción y la reflexión dependen de características específicas del objeto, tales como la transparencia, la translucidez y la opacidad. Un objeto transparente permite el paso de toda la luz y lo atraviesa; un objeto traslúcido permite el paso parcial de la luz y el resto es reflejado; el objeto opaco absorbe toda la luz. La morfología de la superficie influye en la reflexión de la luz, jugando un papel importante en la percepción del color. Si la luz incide en un objeto liso y los rayos reflejados son paralelos, esto crea una reflexión de luz con efecto de espejo; mientras que si incide en una superficie irregular, los rayos reflejados son dispersos en varias direcciones dando como resultado una reflexión de luz difusa.

En los dientes se observa una superficie bastante irregular, lo que interfiere con la luz, dando como resultado la translucidez del mismo. El conocimiento de la anatomía y de la composición de los materiales en odontología, permite al especialista el encarar estos problemas y lograr una restauración con resultados satisfactorios. El Cirujano Dentista observando sus capacidades limitadas para la percepción del color se dirige hacia la creación de diseños de herramientas que permitan eliminar estas dificultades por medio de diferentes sistemas. En la época en que nos encontramos que la computación, el internet y los sistemas de comunicación han tenido una gran influencia en la sociedad moderna y la Odontología crece a la par de la tecnología.

Durante la mitad de la década pasada, la profesión dental ha experimentado el crecimiento de una nueva generación de tecnologías enfocadas al análisis, comunicación y verificación del color. La determinación del color para las restauraciones directas e indirectas ha siempre sido un reto para la odontología estética restaurativa por la naturaleza abstracta del color.



Por años, expertos prominentes en la ciencia del color, como Bergen, Preston, Miller y Yamamoto han tratado de encontrar maneras mas objetivas de cuantificar el color. Bergen experimentó con espectrofotómetros y computadoras en un esfuerzo para estandarizar el análisis en la profesión. Miller usando un solo punto del recurso del espectrofotómetro en su búsqueda por relacionar el color natural del diente consiguió una tabla guía del color. Preston identifico la cantidad y calidad de la luz requerida para analizar las propiedades del color, por las inconsistencias conocidas con el colorímetro.<sup>(2)</sup>

Para realizar este estudio se agruparan los sistemas para la obtención del color de acuerdo a su principio específico, por lo tanto, será en 3 grupos los que están basados en los colorímetros, los basados en los espectrofotómetros, los que están basados en la tecnología RGB y las cámaras digitales.

Deseo agradecer enormemente a los docentes que me transmitieron sus conocimientos durante la carrera ya que gracias a ellos es que hoy termino esta etapa de mi vida estudiantil. En especial a la C.D. Francisca Urbina Lorenzana directora de esta tesina, que siempre colaboro con la mejor disposición, alegría e inteligencia para obtener esta investigación que hoy usted tiene entre sus manos. Gracias

Además a la Mtra. María Luisa Cervantes que tuteló el Seminario de Prótesis Dental Parcial Fija y Removible, doctora le agradezco que haya tenido la paciencia para colaborar con 27 alumnos de una gran diversidad de personalidades, pensamientos y que aún con esta cantidad de alumnos a cada uno de nosotros nos haya proporcionado la atención necesaria. Le agradezco que la impecable organización del seminario ya que esto favorece para los doctores que nos impartieron cátedra la realicen con la mejor disposición y con gran desempeño. Gracias



---

## **OBJETIVO GENERAL**

Adquirir información que permita conocer las herramientas de las que el Cirujano Dentista se puede auxiliar para facilitar la toma del color en su consultorio, dando a conocer su modo de uso.



---

## CAPÍTULO I. COLORÍMETROS

Los colorímetros son aparatos que analizan el color midiendo en términos estándar el color en la escala de colores y en ciertos colores primarios; Es un instrumento usado para medir la luz reflejada o transmitida. <sup>(1)</sup>

El análisis del tono por medio de sistemas permite eliminar el defecto visual del ser humano permitiendo eliminar la influencia de ilusión visual negativa para determinar con exactitud y de forma reproducible que permita que el laboratorio técnico realizar restauraciones exactamente iguales. <sup>(2)</sup>

En seguida se realizará la revisión de cuatro colorímetros sistemáticos Shade Vision de la compañía estadounidense X-Rite, Shadeeye – Ncc de la compañía japonesa Shofu, Digital Shade Guide de la compañía alemana Rieth y el clásico de la compañía Vitend, el Vita 3D Master.



## 1.1 SHADE VISION

El Sistema ShadeVision (Fig. 1) ofrece a Cirujanos Dentistas y técnicos protesistas un método para mejorar la precisión en la homologación de color de prótesis dental. Este sistema provee imágenes precisas de color del diente a diferencia de valores de "guía de colores". Las pequeñas variaciones de color y las estructuras dentales pueden ser remitidas correctamente al técnico mediante estas imágenes. El sistema también funciona como una herramienta de control de calidad para el prostodoncista, permitiéndole ver la restauración tal y como se verá finalmente en la boca del paciente.<sup>(3)</sup>



Figura 1: Shadevision

Este sistema tiene requisitos generales para su instalación, el sistema operativo requiere en cuanto a software Windows 2000 server/ Windows 2000 Server, Windows NT 4.0 con Sp 4.0 o superior. El Hardware requiere ser Pentium III o 500 MHz como mínimo, tener 128 Mb de Ram y 1Gb de espacio en el disco duro.

Si se decide realizar la conexión de red con el laboratorio los requisitos son el protocolo de red TCP/IP y se sugiere DNS.



Entre algunas de las ventajas que proporciona este instrumento son que es inalámbrico, tiene una buena calidad de imagen, proporciona un buen contraste dentro de los mapas en matiz, croma y valor, las imágenes se pueden archivar, se puede verificar las restauraciones. Desventajas son que solo captura ocho imágenes antes de ser transferidas a la computadora, la pantalla de LCD es en blanco y negro, la captura de dientes inferiores puede ser difícil al igual que capturar dientes mal alineados.<sup>(2)</sup>

### 1.1.1 Guía de uso del instrumento

Antes de usar el instrumento primero se debe de aplicar una punta desechable para mantener la higiene del sistema. A continuación se describe como realizar esta operación.

- Figura 2: Sostenga el instrumento con el vidrio óptico mirando hacia su cara. Sostenga la punta con la otra mano. Localice el tope interno el centro del borde.<sup>(3)</sup>



Figura 2



- Figura 3: Con el borde interno hacia arriba deslice la pestaña en el orificio debajo de la tapa metálica en el lado izquierdo del instrumento.<sup>(3)</sup>



Figura 3

- Figura 4: Coloque el pin retenedor en el lado derecho debajo de la porción del orificio dual de la pestaña. Rote suavemente en dirección de las manecillas del reloj hasta que se coloque en el lugar correcto.<sup>(3)</sup>



Figura 4



A continuación se deberá calibrar y preparar la medición del diente y realizar los siguientes procedimientos.

- Figura 5: Coloque el instrumento en la estación.  
El instrumento hará un beep cuando esté colocado correctamente.<sup>3)</sup>



Figura 5

- Figura 6: Seleccionar “MEDIR EL PACIENTE” de el Software. Escribir el nombre del paciente y el nombre del operador. Después dar clic en la flecha verde. El instrumento ahora se calibrará.<sup>(6)</sup>

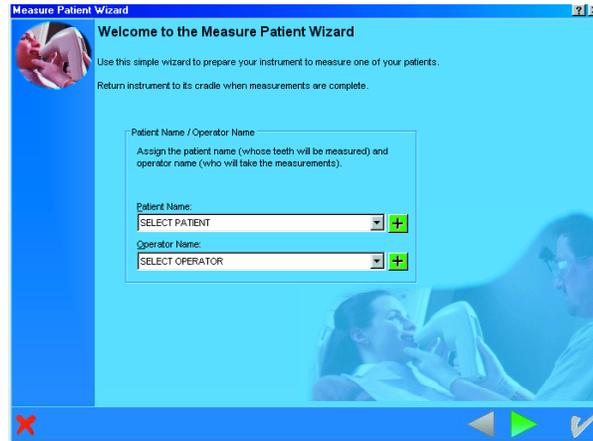


Figura 6

- Figura 7: Cuando la barra de porcentaje alcance el 100% de calibración ésta cambiará a verde, entonces el proceso está completo. Esto tomará unos cuantos momentos.<sup>(3)</sup>

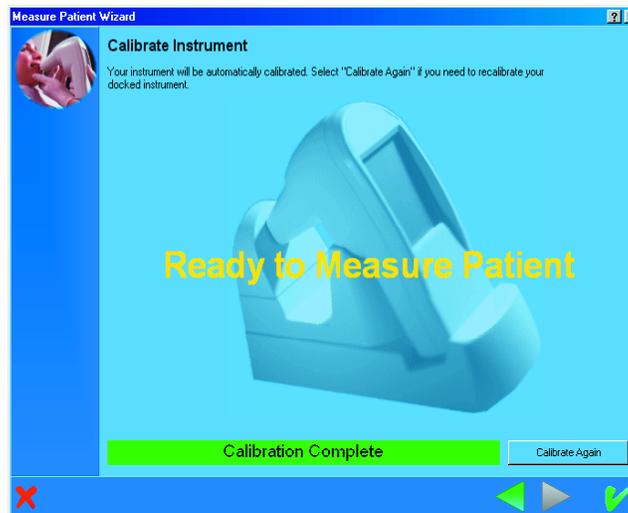


Figura 7

- Figura 8: Remover el instrumento de la estación.<sup>(3)</sup>



Figura 8

- Figura 9: Usando una presión ligera, presione “Measure” en la pantalla del instrumento.<sup>(3)</sup>

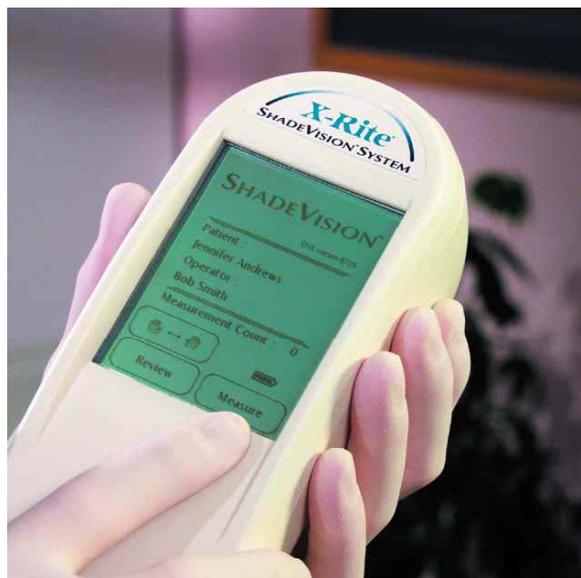


Figura 9

- Figura 10: Seleccionar el diente a ser medido en la pantalla.<sup>(3)</sup>



Figura 10

Enseguida mencionaremos los procedimientos para realizar una medida más exacta.

- Figura 11: Usando su labio y tus dedos como línea fulcrum alinea cercanamente el instrumento a la superficie del diente.<sup>(3)</sup>



Figura 11

- Figura 12: Por medio de la visión directa se da una posición de la punta del instrumento a la superficie del diente a ser medido. <sup>(3)</sup>



Figura 12

- Algunos consejos son los siguientes:
  - a. Se debe descansar sobre la superficie del diente y la encía.
  - b. Figura 13: Colocar paralelo al eje del diente. <sup>(3)</sup>



Figura 13



- Figura 14: Presionar “Target” para tomar la medida. <sup>(3)</sup>



Figura 14

- Usando la línea del guía viendo la ventana para ajustar y posicionar la barra mientras la cuenta disminuye.

El vidrio mostrará un área blanca en el área de la pantalla.

En la parte superior del diente la imagen debe ser centrada hasta la conjuntura cervical y el tercio medio.

Figura 15: En la parte inferior del diente debe ser centrada en la conjuntura incisal y el tercio medio. <sup>(3)</sup>

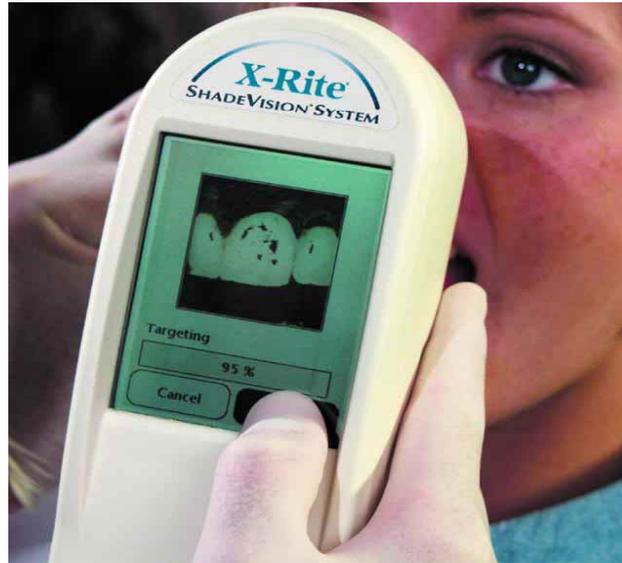


Figura 15

- Figura 16: La barra grafica contará desde 0% a 100%. Durante este tiempo se puede reposicionar. Desde 0% hasta que haya terminado se oirá un beep. <sup>(3)</sup>

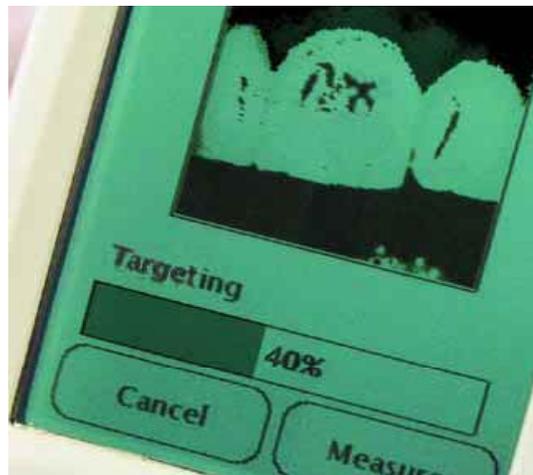


Figura 16

- Figura 17: Se requiere revisar la imagen para confirmar y observar los siguiente:
  - a. Que la imagen centrada
  - b. Que la imagen no sea borrosa



- c. No observar tejidos como lengua, labios, otros dientes o dedos del operador.

Presionar aceptar o cancelar.<sup>(3)</sup>

- Imagen aceptable incluye
  - a. Diente centrado
  - b. Imagen centrada
  - c. Imagen clara y no borrosa.

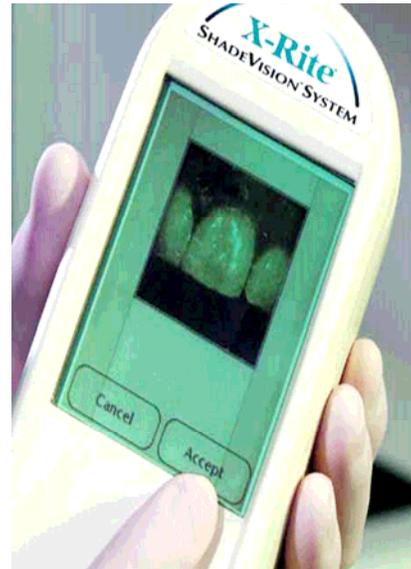


Figura 17

### 1.1.2 Guía de uso del programa

El primer paso es la instalación del software ShadeVision.

- Los programas ShadeVision, Administrador de Base de datos ShadeVision y Servidor de Base de datos FireBird son instalados y registrados en la computadora independiente. El instrumento ShadeVision y la estación de acople se conectan a la computadora independiente. Todas las mediciones y recopilación de datos se realizan en este sistema. Salga de todo programa abierto, incluyendo aquellos que corren automáticamente al inicio.



- Inicie sesión como Administrador o como usuario con permisos administrativos.
- Inserte el CD de ShadeVision en su unidad. El programa de instalación se inicia automáticamente. Si esto no ocurre, haga doble clic en el archivo setup.exe ubicado en el CD.
- Seleccione el modo de operación para esta instalación.
- Figura 18: Haga clic en las opciones Consultorio Dental o Laboratorio Dental y luego en Siguiente para continuar. (3)



Figura 18

- Haga clic en Siguiente para aceptar el nombre predeterminado de la carpeta de programa (ShadeVision). Esta será la ubicación donde se colocarán los accesos directos "ShadeVision" y "Administrador de Base de datos" (es decir, Inicio – Programas – ShadeVision).
- El software comienza a instalarse en su computadora. Luego de completar la instalación, se le pedirá que reinicie su computadora. Teniendo la opción Reiniciar equipo seleccionada, haga clic en Finalizar. La computadora se reinicia.
- Luego de reiniciarla, la pantalla de registro se ejecutará automáticamente.
- Aparece la pantalla Editar la ubicación de la base de datos solicitando un Nombre de Servidor y una Ruta de la Base de datos. Encontrará esta



información en el Servidor cuando se inicia la aplicación Administrador de la Base de datos ShadeVision.

- Figura 19: Escriba el Nombre del Servidor y la Ruta de la Base de datos en los campos provistos y haga clic en Siguiente. <sup>(3)</sup>

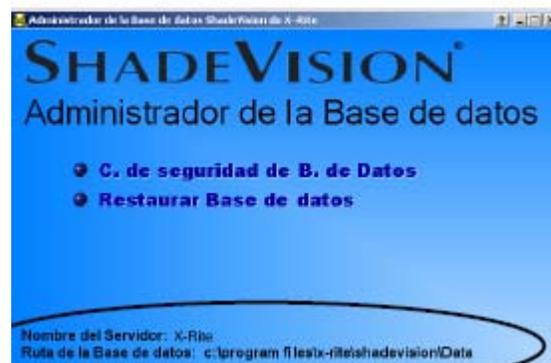


Figura 19

- Seleccione el modo de operación para esta instalación. Haga clic en las opciones Consultorio Dental o Laboratorio Dental y luego en Siguiente para continuar.
- Haga clic en Siguiente para aceptar el nombre predeterminado de la carpeta de programa (ShadeVision). Esta será la ubicación donde se colocarán los accesos directos "ShadeVision" y "Administrador de Base de datos" (es decir, Inicio – Programas – ShadeVision).
- El software comienza a instalarse en su computadora. Luego de completar la instalación, se le pedirá que reinicie su computadora. Teniendo la opción
- Reiniciar equipo seleccionada, haga clic en Finalizar. La computadora se reinicia. No se necesita registrar una instalación Red – Cliente.<sup>2</sup>

Después se requiere registrar el Software con X-Rite en línea.



Una vez instalado ShadeVision, puede iniciar el programa seleccionándolo del grupo de programa ShadeVision o haciendo doble clic en el icono del mismo que está en su área del escritorio.

Si aún no ha registrado su software, un mensaje aparecerá informándole de que el software no se ha registrado. Haga clic en Aceptar para cerrar el cuadro de mensaje. Debe iniciar el Administrador de Base de datos ShadeVision (ubicado en el grupo de programa ShadeVision) para ver la información de registro para su software.

#### Pantalla principal de ShadeVision

Cuando se inicia la aplicación, aparece la siguiente pantalla: Figura 20 Se muestra a continuación una breve explicación de las funciones principales. Consulte el sistema de ayuda en pantalla dentro de la aplicación para una descripción detallada de la funcionalidad completa de ShadeVision. <sup>(3)</sup>



Figura 20

Medir Paciente (Modo Dentista) o Medir Restauración (Modo Laboratorio)



– Le guía a través del proceso de medición de los dientes de un paciente y la creación de una orden de trabajo, o la medición de una restauración (Modo Laboratorio).

Obtener Paciente - Puede extraer o recuperar rápidamente los registros para cualquiera de sus pacientes existentes.

Obtener Orden de Trabajo – Se usa para extraer o recuperar rápidamente la orden de trabajo de cualquier paciente.

Menú Avanzado – Permite acceso al uso del instrumento y a la funcionalidad de la administración de datos.

Configuraciones del Sistema – Se usa para ver y cambiar la configuración actual del sistema; por ejemplo, el idioma del sistema y la base de datos.

#### Seleccionar el Idioma del sistema

El instrumento y la aplicación del software tienen la capacidad de funcionar en varios idiomas que son seleccionables luego de haber instalado el software.

#### Seleccionar el Modo de Operación

La aplicación del software funciona en modo de Consultorio Dental o Laboratorio Dental. El modo dentista es usado por el/la dentista para obtener imágenes de color precisas de los dientes de un paciente. Las pequeñas variaciones de color y las estructuras dentales pueden ser remitidas correctamente al laboratorio mediante estas imágenes. El modo laboratorio es usado para recuperar imágenes, junto con el mapa de colores, de las cuáles se crea una restauración.

Para seleccionar el modo de operación:



- Haga clic en Configuraciones del Sistema de la pantalla principal de la aplicación.
- Haga clic en Opciones a la izquierda en la pantalla de Configuraciones.
- Haga clic en el botón de radio Consultorio Dental o Laboratorio Dental.
- Luego de seleccionar el modo de operación, haga clic en Guardar (□□) en la esquina inferior derecha de la pantalla.
- Accesos directos de teclado: CTRL+SHIFT+D (Dentista) y CTRL+SHIFT+L (Laboratorio)

#### Realizar una Medición

Adicionalmente, el sistema de ayuda contiene información detallada sobre técnicas correctas de medición y procedimientos.

Los datos de medición recopilados del instrumento se almacenan en una base de datos usando el Servidor SQL FireBird. El software y base de datos del Servidor SQL pueden ser ejecutados en el mismo sistema local (independiente) o pueden ser host en un sistema de red aparte (cliente-servidor). En este último caso, los clientes podrán almacenar y recuperar datos de la misma base de datos centralizada. No se puede instalar la base de datos en una unidad asignada.

#### Importar/Exportar archivos de activación

Para enviar una orden de trabajo de su local a otro, primero debe recibir el archivo de activación (\*.faf) de ese local. La función Locales permite crear un archivo de información para su local e importar archivos de información de otros locales.

Para crear y luego enviar el archivo de activación desde su local:

- Haga clic en Configuraciones del Sistema de la pantalla principal de la aplicación.



- Haga clic en Base de datos a la izquierda de la pantalla de Configuraciones y luego en la pestaña Editar.
- Haga clic en el botón Editar del grupo Su Ubicación y escriba la información de su local.
- Luego, haga clic en Guardar (□□) en la esquina inferior derecha de la pantalla.
- Haga clic en la pestaña Locales de la parte superior de la ventana Base de datos y luego en el botón Exportar.
- Seleccione la ubicación y nombre de archivo para guardar el archivo \*.faf y haga clic en Guardar. Ahora puede adjuntar el archivo a un correo electrónico, o copiarlo en un disquete para que otro consultorio dental lo importe.
- Para recibir un archivo de activación de otro dentista o laboratorio:
- Simplemente haga doble clic en el archivo \*.faf en la PC de ShadeVision que está importando (recibiendo) el archivo.

### 1.3 ESPECIFICACIONES

Rendimiento

Precisión: ½ nivel tonalidad Vita 3D-Master de

Guía de colores

Tonalidad plena para los restantes

Almacenamiento: 8 imágenes

Duración de la lámpara: 140.000 mediciones

Óptica antiempañante <sup>(3)</sup>

Condiciones de uso



---

Temp. de funcionamiento 10-32°C (50-68,33°C)  
Temp. de almacenamiento -20-50°C (-4-85,56°C)  
Humedad relativa 20-85% (sin-condensación)  
Voltaje de línea: 100-240 VAC @ 50-60Hz

#### Físico

Dimensiones: 8.25"Alto (20,95cm), 3.25"Ancho (8,25cm),  
6.75Largo (17,14cm)  
Peso neto: 1.7libras (773g)

#### Seguridad del producto

Enumerado en UL: UL2601-1  
CSA C22.2 Nro. 601.1

## 1.2 SHADEEYE – NCC

Existen consideraciones críticas para el asesoramiento de la elección del tono y distintas formas de duplicar las características del diente en un caso exitoso del caso. El colorímetro Shyadeeye-Ncc (Shofu Dental Corporation) (Fig. 21) es un aparato de elección del tono exacto electrónicamente diseñado para ser preciso y consistente, identificando la base del tono de el diente ha ser duplicado.<sup>(2)</sup>



Figura 21: Shadeeye - ncc

Aun para los dentistas más astutos, el color es subjetivo y abierto para una interpretación individual. El efecto de las variables externas como los recursos de luz y las diferencias del entorno para obtener la elección correcta del color se elimina usando el colorímetro ShadeEye-NCC. La toma de tono electrónica permite una objetiva y predecible determinación. Los diferentes tipos de luz del entorno, los cuales varían de la luz natural del sol hasta la luz fluorescente, le dan



al diente diferente coloración. El elemento humano para la interpretación del color contribuye a la mayoría de errores en la toma de color que varía con la edad, género y raza. La influencia del ambiente inmediato o cercano en la elección del color, como la gingiva y la oscuridad de la cavidad oral deben ser consideradas. Todo esto tiene efectos en la tonalidad, el valor, el color que contrasta y dan diferentes apariencias porque la percepción del color cambia. El ShadeEye-NCC mide con exactitud la base del color en el diente y lo documenta por medio de una exacta fórmula numérica. El ShadeEye-NCC simplifica al coincidir la combinación exacta de tonalidad, valor y matiz de un diente natural central con el del otro lado.

Con la ayuda de la fotografía digital los dentistas pueden recrear las superficies encontradas en el diente natural, como líneas de fractura, translucidez incisal, coloraciones distintas y el resultado puede ser muy realista.<sup>(4)</sup>

La ventaja más importante se halla al no requerir de PC, el resultado se imprime instantáneamente, es de fácil manejo y es cómodo para el paciente; la desventaja del instrumento radica cuando se posiciona el instrumento en el paciente ya que tiene un aparato voluminoso, tampoco proporciona información general, la medición incisal es deficiente.<sup>(2)</sup>



## 1.2.1 Guía de uso del instrumento

Figura 22: En la siguiente figura presenta la forma del instrumento. <sup>(5)</sup>

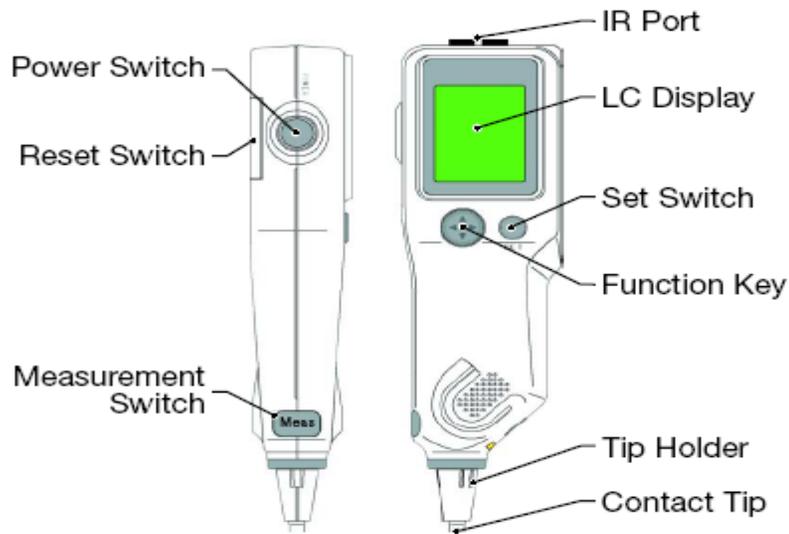


Figura 22

Figura 23: En la siguiente imagen se presenta la unidad de impresión y la unidad de datos. <sup>(5)</sup>

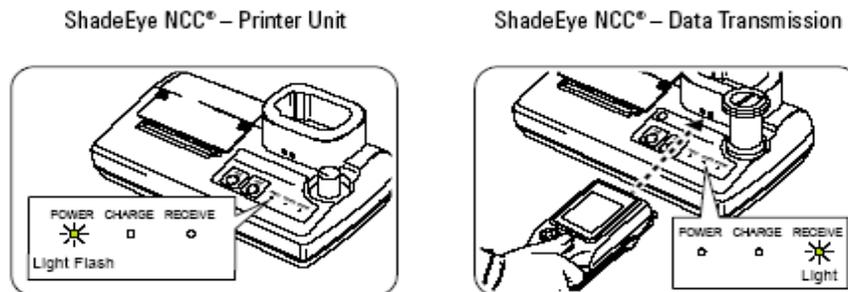


Figura 23



- Figura 24: El primer punto es la calibración del instrumento. <sup>(5)</sup>



Figura 24

- Poner el aparato en posición de on.
- Seleccionar Sec. 2-3
- Aparecerá la pantalla inicial
- Figura 25: Comenzará la calibración. <sup>(5)</sup>

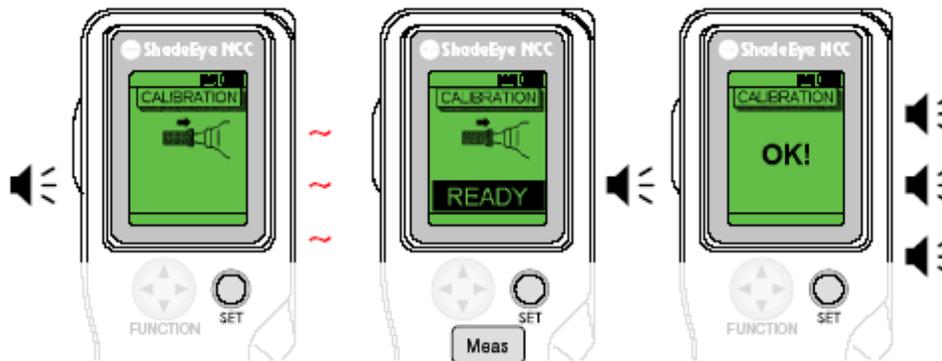


Figura 25

- Figura 26: Se coloca el instrumento en el diente en posición de medida. <sup>(5)</sup>

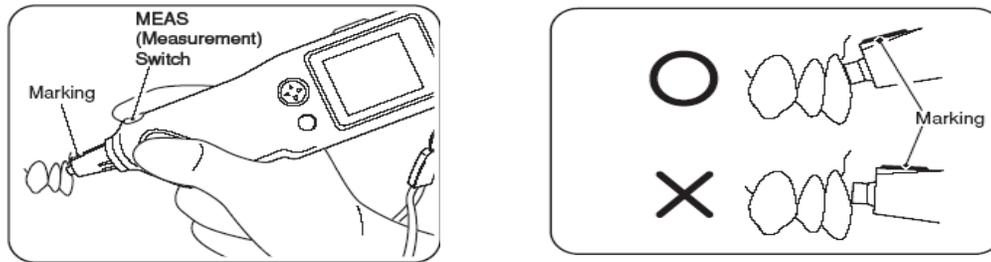


Figura 26

- Elegir en el aparato el diente ha ser medido.
- Figura 27: El aparato indicara cuando este listo. <sup>(5)</sup>

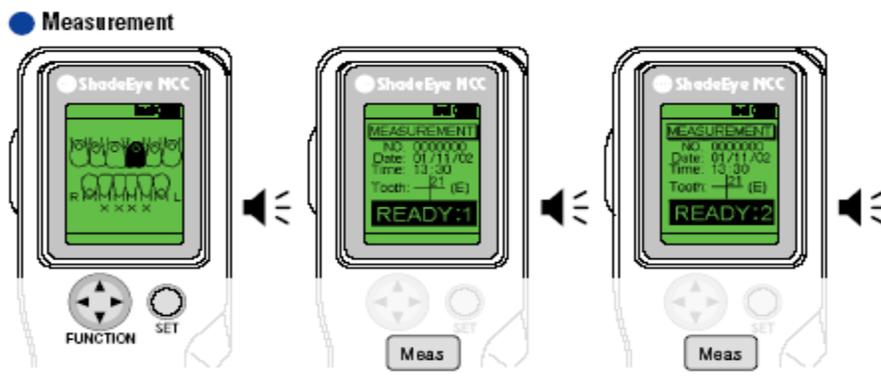


Figura 27

- No mover el aparato en este tiempo
- Figura 28: Cuando la medición este completa se oirán 3 beep. <sup>(5)</sup>

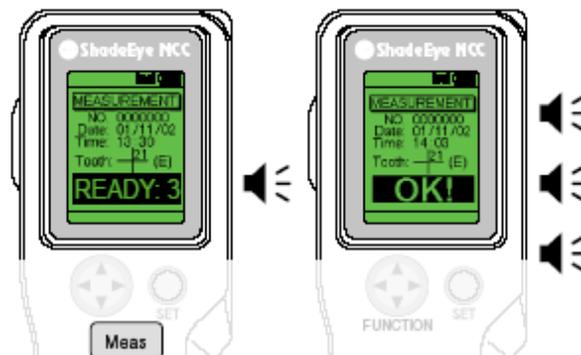


Figura 28

- Figura 29: Al tener los resultados se deberán transferir e imprimir. <sup>(5)</sup>

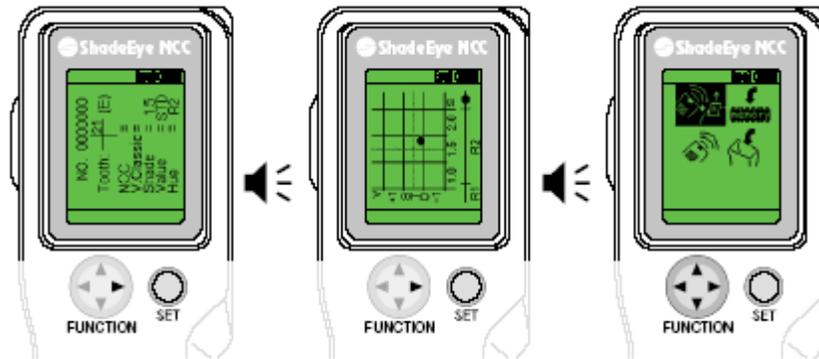


Figura 29

- Figura 30: Se coloca el instrumento en la base de datos. <sup>(5)</sup>

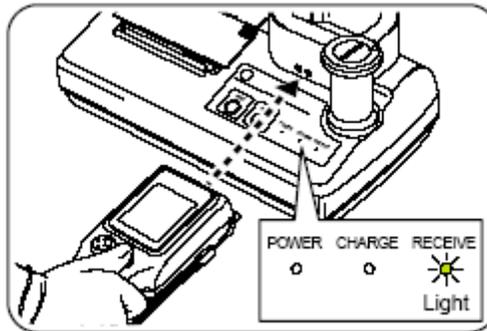


Figura 30

- Figura 31: Aparecerán las siguientes pantallas para transferir los datos correctamente. <sup>(5)</sup>

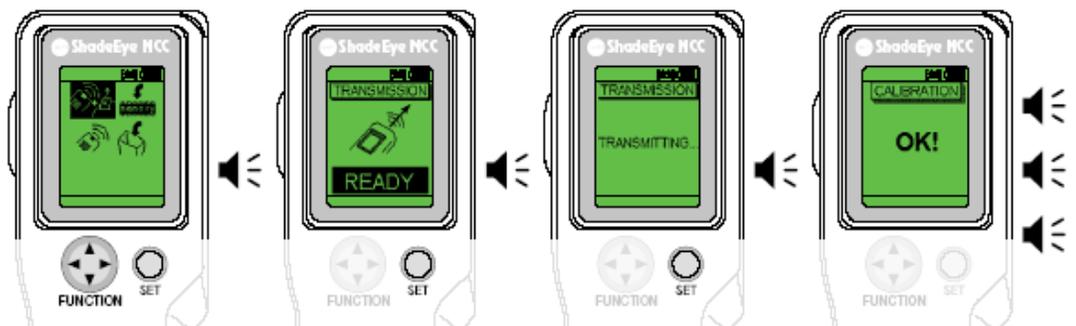


Figura 31

- Figura 32: El resultado impreso será el siguiente. <sup>(5)</sup>

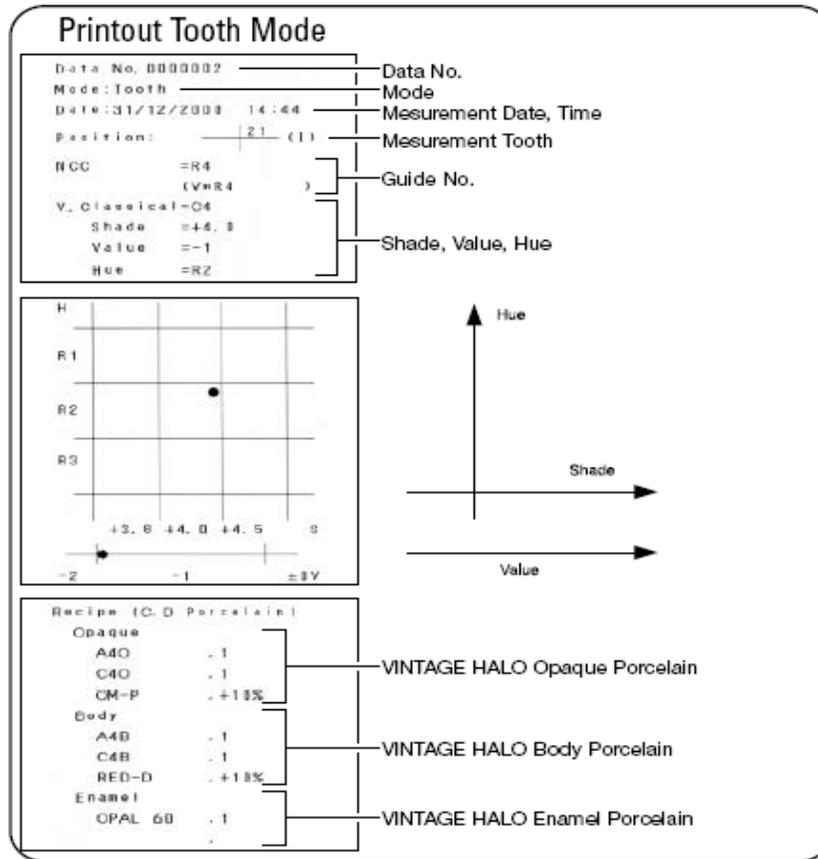


Figura 32

## 1.2.2 Especificaciones

Datos Técnicos

Rango de voltaje -230 volt 50/60 Hz

120 volt 50/60 Hz



## Dimensiones

ShadeEye NCC - 7.0 cm x14.0 cm x 18.0 cm

Impresora: 19.0 cm x12.0 cm x 4.0 cm <sup>(5)</sup>

## Peso

ShadeEye NCC: 250 g

Impresora: 800 g

ShadeEye NCC (incl. case): 2,500 g

## Recurso óptico de luz

Pulsed xenón lamp

## Sensor óptico

3 Componentes de fotocélulas de silicón



### 1.3 DIGITAL SHADE GUIDE

Vivimos en una era digital de fotografía, televisión, teléfonos o multimedia todo es digital. No debemos sorprendernos que podamos dar determinaciones dentales de tono exactas ya que estas también son digitales.<sup>(4)</sup>

La guía digital de tono DSG4 Plus (Fig. 33) es el sistema con mayor necesidad digital estética y económica de los sistemas para la elección de color. Este instrumento de Reith busca alcanzar las siguientes metas:

- Eliminar los recursos indeseables del pasado para la elección del color como la luz de día, el medio ambiente y las influencias en la cavidad oral y la gingiva.<sup>(6)</sup>



Figura 33: DSG4 Plus

- Cuantificación clara de los colores mezclados. Dando una relación exacta expresa ejemplo: A2 70% / C3 30%.



Si el diente tiene muchas zonas con color, esta puede ser completada exactamente.



Figura 34: Sistema DSG4

La máxima oferta del sistema digital consiste en la calidad asegurada a la hora de realizar el trabajo y por lo tanto la seguridad de un color exacto. (Fig. 34)<sup>(6)</sup> La ventaja más importante de este instrumento es que este tiene un aparato pequeño y un precio accesible. Su mayor desventaja consiste en que no es ergonómico, depende totalmente de la PC y no puede ser esterilizado.<sup>(2)</sup>

### 1.3.1 Guía de uso del instrumento

- Figura 35: Usando el cursor marcador se puede escoger libremente cualquier punto que se desee medir. <sup>(6)</sup>



Figura 35

- Figura 36: Por medio del uso de la interface. El DSG opera directamente a través de una grafica de uso fácil conectada a la computadora. El sistema es retroalimentable.. <sup>(6)</sup>

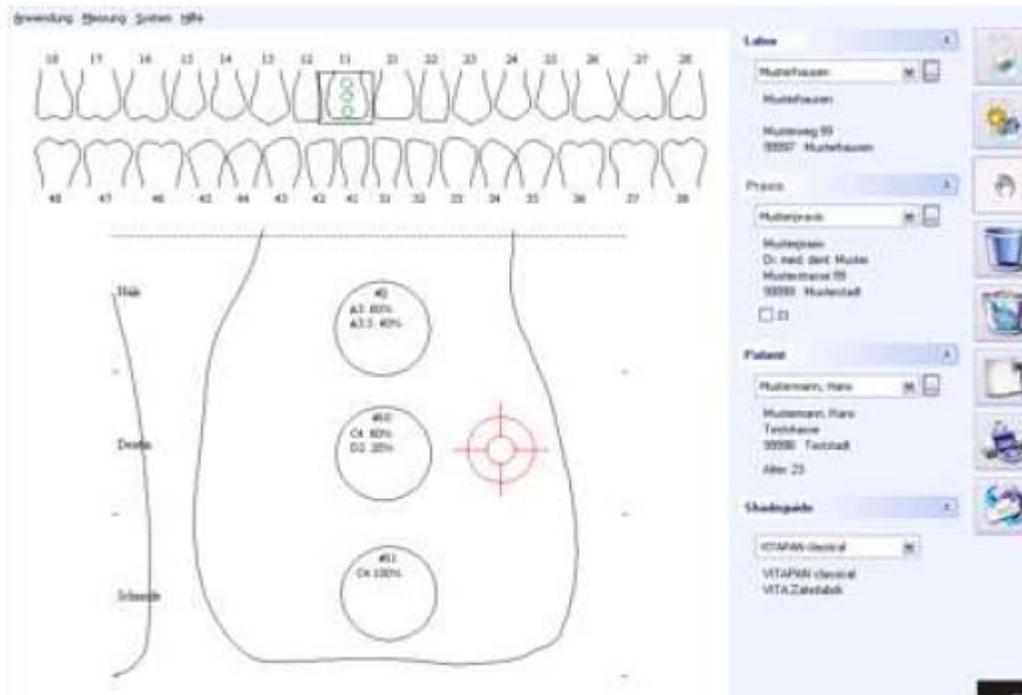


Figura 36

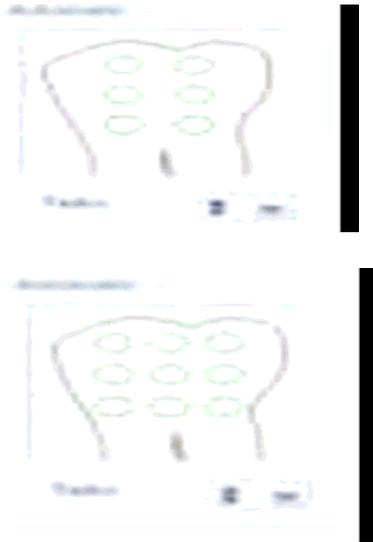


Figura 37

- Figura 37: La relevancia de las características del tono como la dentina cervical e incisal serán determinadas en una búsqueda automática. <sup>(6)</sup>

- Especialmente un diente anterior puede ser determinado corriendo automáticamente el sistema de medida de 6 a 9 puntos desde cervical hasta incisal y de mesial a distal.



---

### 1.3.2 Especificaciones

Tamaño: 70mm / 140 mm/ 230 mm

Lente de fibra óptica: 1600 mm

Peso del dispositivo: 1.5 kg

Requerimiento del sistema: 32 MB de Memoria y 15 MB de disco duro disponible.

V24 interface o USB CD-ROM drive, Microsoft Windows 95, 98, NT 4.0, Mill 2000, XP Version 2.0 updatable <sup>(6)</sup>



## 1.4 Vita 3D Master

Los colorímetros están diseñados para medir el color como lo percibe el ojo humano. El colorímetro filtra la luz en tres o cuatro áreas del espectro visible para determinar el color de un objeto. <sup>(2)</sup> El colorímetro Vita 3D Master divide su colorímetro de acuerdo a el valor, el croma y el matiz para realizar una mejor selección como enseguida presentaremos.

### 1.4.1 Guía de uso del instrumento

Cuando se toma el color del paciente el Cirujano Dentista tiene 3 pasos simples que seguir:

- Determinar el valor (de acuerdo al brillo) seleccionando de los 5 grupos de valor el que se parezca más.
- Determinar el croma con el valor del grupo de estas tres opciones.
- Seleccionar el matiz por la determinación de donde el diente tiene zonas más amarillas o rojas. (Fig.38)<sup>(7)</sup>

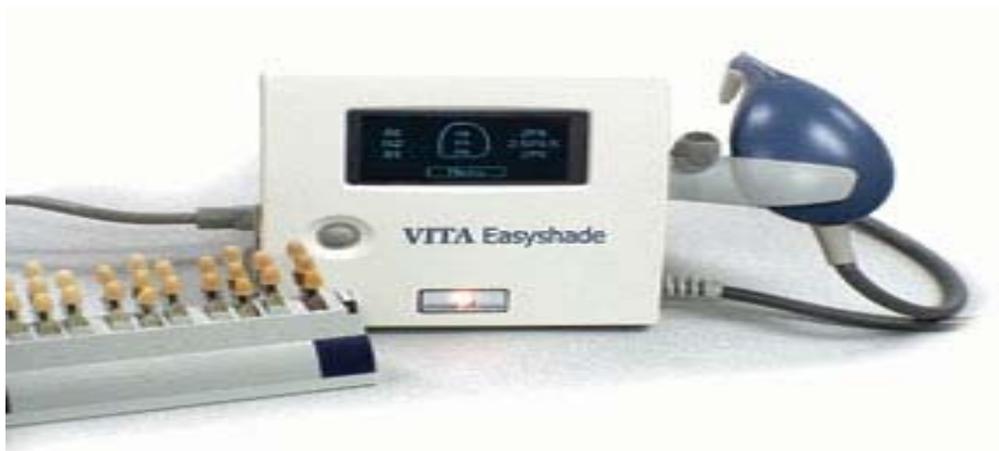


Figura 38: Vita 3D Master

- Determinar el nivel de claridad.
- Detener la guía a lado de la boca del paciente.
- Empezar con el grupo mas oscuro y siguiendo con los grupos de la izquierda.
- Figura 39: Seleccionar el valor del grupo 1, 2, 3, 4 <sup>(7)</sup>



Figura 39

- Método alternativo.
- Figura 40: Solo elegir el nivel de claridad de acuerdo solo a las letras M del colorímetro. <sup>(7)</sup>



Figura 40

- Seleccionar el croma.
- Del grupo seleccionado de valor, remover de la tabla la los que se encuentren en la letra (M) y esparcir las muestras más cercanas.
- Figura 41: Selecciona una de esas tres muestras para determinar el croma.<sup>(7)</sup>



Figura 41

- Determinar el matiz

- Figura 42: Revisar si el estado natural de los dientes es más amarillento o rojizo que la muestra de color seleccionada. <sup>(7)</sup>



Figura 42

- Figura 43: Color seleccionado <sup>(7)</sup>



Figura 43



---

## CAPÍTULO II RGB Y CÁMARA DIGITAL

RGB es llamado a los equipos que son compatibles con la información relacionada a los colores rojo, verde y azul para crear una imagen a color, como los más comunes videos y cámaras digitales son conocidos como equipos RGB. Las cámaras digitales y otros equipos RGB representan el más básico acercamiento al tono electrónico tomado y requieren cierto grado de verificación del tono subjetivo por el ojo.<sup>(2)</sup>

Varias investigaciones se han usados para traducir el dato obtenido por los equipos para convertirlo en un dato de información sobre color servible. Sin embargo, el problema inherente con este sistema es que ellos no controlan algunas de las variables importantes referentes a la determinación del color exacto. Típicamente el color, es sintetizado por los datos proporcionados por equipo RGB usando varias deducciones acerca de la cámara y en referencia a los materiales con los que se captura la imagen.

La exactitud de la información de los sistemas RGB es cuestionable desde que estos no son instrumentos de medida; En cambio estos infieren las propiedades del color en la imagen captada. Estos sistemas son servibles para proveer al técnico de laboratorio un punto de referencia para el comienzo pero no pueden ser tomadas para determinar el tono de color de un diente.



## 2.1 SHADE SCAN

El escaneo electrónico es una tecnología emergente que objetivamente refina los métodos subjetivos tradicionales para la comunicación del color, provee una prometedora carretera para la improvisación y simplificación de la metodología para la elección de un central incisivo maxilar único. “Se debería de estandarizar el mapeo digital de tono en las numerosas oficinas dentales y laboratorios dentales en un futuro cercano.” <sup>(14)</sup> Esta tecnología será individualmente utilizada en el mapeo de color de las restauraciones de composite como evaluación de las resinas que utilizamos diario. <sup>(8)</sup>

Este instrumento de la compañía Cynovad, cuenta con e buen software, imprime un reporte organizado, pueden ser verificadas las restauraciones. Su desventaja es no obtener soporte técnico al igual que la dificultad al capturar la imagen en dientes mal alineados. <sup>(2)</sup>

### 2.1.1 GUÍA DE USO DEL INSTRUMENTO

El ShadeScan es el único sistema que puede medir y analizar el color del diente en todas sus superficies, se basa en tecnología artificial en el sentido de que reproduce la misma función que tiene nuestros ojos, para que pueda permitir observar las caracterización del diente. Lo único que se tiene que hacer es tomar una imagen del diente.

- Figura 44: Se selecciona el diente del cual se desea tomar el color. <sup>(9)</sup>

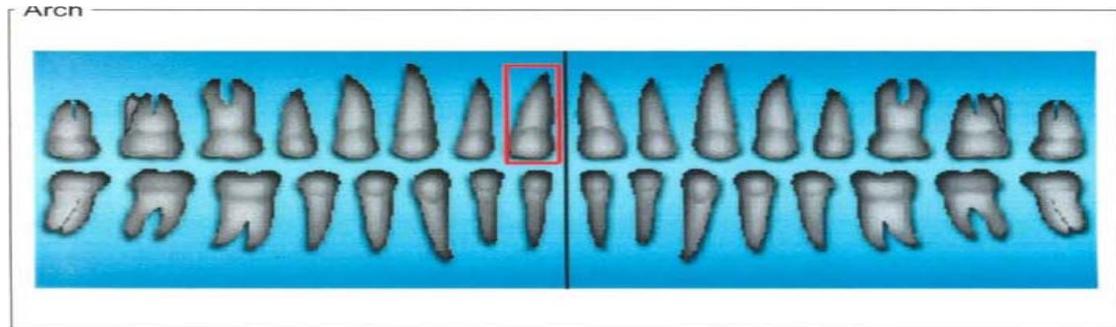


Figura 44

- Figura 45: Se toma la imagen del diente. <sup>(9)</sup>

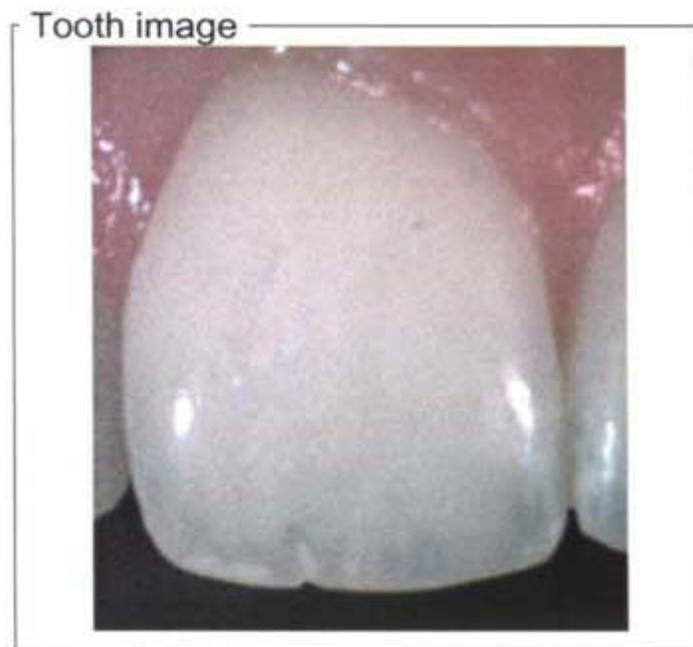


Figura 45

- Se baja la información a la computadora por medio de su tarjeta y se puede observar la información y después enviarla al laboratorio dental.
- El programa proporciona en los diferentes métodos de reconstrucción los colores que en la imagen se hayan, la translucidez (Fig. 46) y las tres características del color el valor (Fig. 46), croma y la tonalidad (Fig. 47). <sup>(5)</sup>

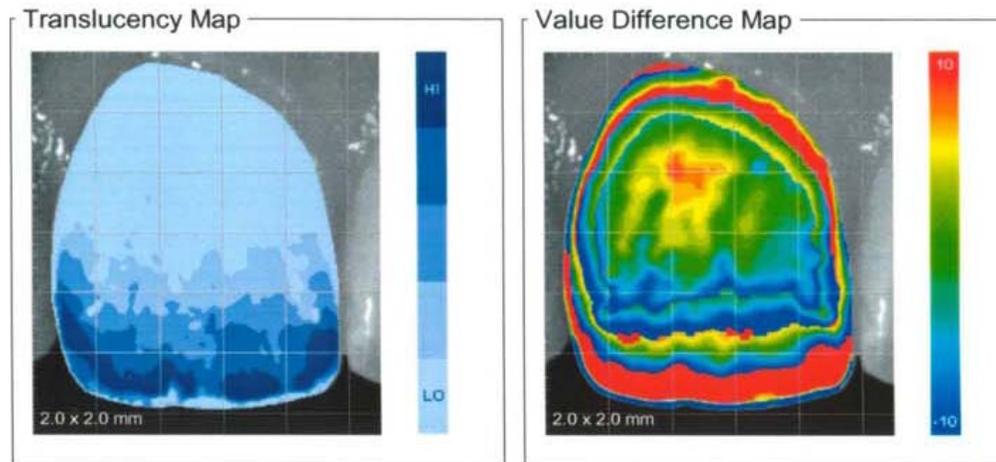


Figura 46: Izquierda Mapa de Translucidez, Derecha Mapa de Valor.

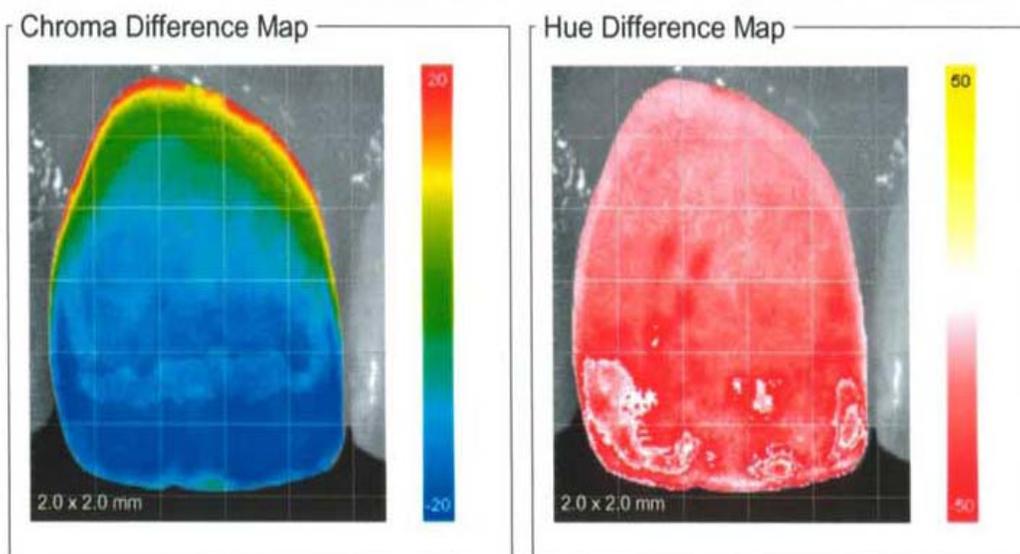


Figura 47: Izquierda Mapa de croma, Derecha mapa de matiz.

## CAPÍTULO III ESPECTROFOTÓMETRO

El espectrofotómetro es un aparato fotométrico para medir las transmisiones del espectro de reflectancia o emisiones relativas. Los espectrofotómetros son normalmente equipadas con óptica de dispersión (prismas o rejillas) que dan una curva espectral continua.<sup>(1)</sup>

Los espectrofotómetros de reflectancia miden la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia. El espectro de reflectancia de una muestra se puede usar, junto con la función del observador estándar y la distribución relativa de energía espectral de un iluminante para calcular los valores de los tres estímulos y lograr obtener una muestra bajo ese iluminante. (Fig. 48)<sup>(10)</sup>

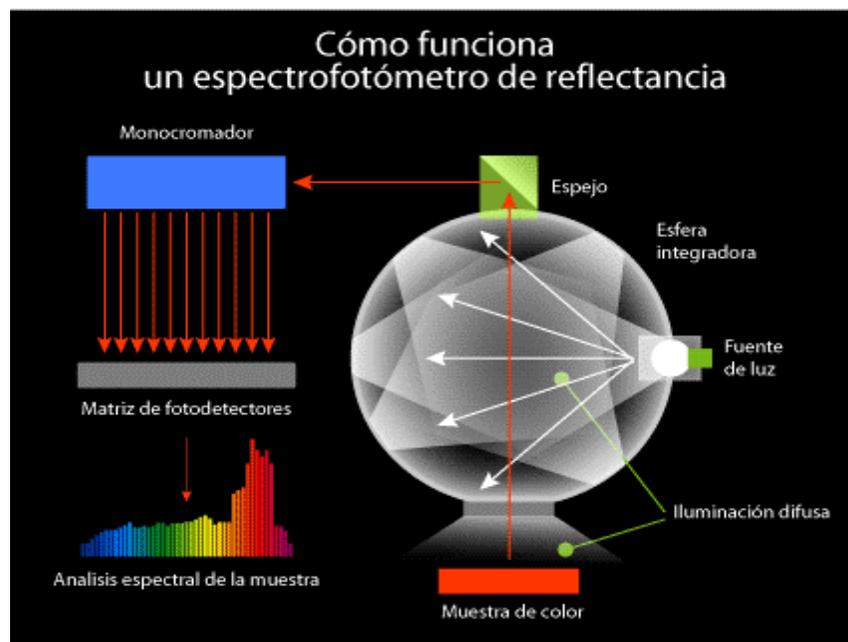


Figura 48: Espectrofotómetro



El funcionamiento de un espectrofotómetro consiste básicamente en iluminar la muestra con luz blanca y calcular la cantidad de luz que refleja dicha muestra en una serie de intervalos de longitudes de onda. Lo más usual es que los datos se recojan en 31 intervalos de longitudes de onda (los cortes van de 400 nm, 410 nm, 420 nm... 700 nm). Esto se consigue haciendo pasar la luz a través de un dispositivo monocromático que fracciona la luz en distintos intervalos de longitudes de onda. La reflectancia de una muestra se expresa como una fracción entre 0 y 1, o como un porcentaje entre 0 y 100.

Es importante darse cuenta de que los valores de reflectancia obtenidos son valores relativos y, para muestras no fluorescentes, son independientes de la calidad y cantidad de la luz usada para iluminar la muestra. Así, aunque los factores de reflectancia se midan usando una fuente de luz concreta, es perfectamente correcto calcular los valores colorimétricos para cualquier iluminante conocido.<sup>(10)</sup>



### 3.1 SPECTROSHADE

El aparato SpectroShade Micro es una unidad compuesta por un espectrofotómetro operado en un ambiente de Linux, compatible con Microsoft Windows y plataforma Macintosh. El espectrofotómetro es una aplicación Led, con un diseño especial para cada largo de onda. Cuando el botón de medir es presionado el recurso de luz crea en diferentes instantes un espectro completo de la luz visible. Los colores son llevados a lo largo de un paso de luz especial dividido en dos guías ópticas que convierten simétricamente la luz a le área de interés. El área interés de la imagen es iluminada con una luz coloreada que es reflejada en un sensor CCD blanco y negro localizado al final del sistema óptico. Este sensor CCD lee el dato en un rango visible de 400 nm a 700 nm. El sistema se describe como un espectrofotómetro sofisticado de datos que muestra perfectamente el color de la imagen usando solo un sensor blanco y negro CCD. El sistema dentro de la computadora analiza alrededor de 2 millones de puntos de referencia cada vez que una imagen es tomada y también es capaz de manejar la funcionalidad del instrumento. Cuando el Cirujano Dentista toma una imagen del diente, se puede observar en la pantalla líquida del aparato, esta pantalla también provee información acerca de los datos del paciente. Estos datos pueden ser transferidos a la computadora por 3 métodos: vía USB, W – LAN o SD – Card.

(10)

SpectroShade de la compañía Medical High Technologies, es un espectrofotómetro que combina la cámara digital dual conectada con fibra óptica para una función completa: un sistema de medida de color que muestra medidas exactas del diente y las restauraciones. Uno de los grandes aciertos de este sistema es su alta acertividad en la medida, se pueden capturar imágenes innumerablemente y se puede verificar el color de la restauración.<sup>(2)</sup>



### 3.1.1 Guía de uso del instrumento

- Encender el Spectroshade presionando el botón de encendido localizado en la parte frontal del panel esto se realizara por una serie de auto diagnóstico. (Fig. 49)<sup>(10)</sup>



Figura 49: Spectroshade

- Dar clic en la barra de uso de la cámara. La ventana de la cámara se abra automáticamente y mostrará un recuadro amarillo en el centro.
- Figura 50: Posicionar la pieza en un ángulo de 90° y que este a la misma altura que la línea de la encía. Recuerde que el color puede ser tomado en cualquier ambiente luminoso. <sup>(10)</sup>



Figura 50

- Una vez que la pieza óptica es posicionada correctamente necesitaras asegurar que el diente este centrado.
- Cuando se este satisfecho con la imagen se mostrara en la cámara:
  - Presionar el botón de Medir en la pieza óptica.
  - Dar clic en “Spectral Measurement” con el botón del mouse.
  - Figura 51: Sostener la cámara hasta que aparezca la imagen “Today’s Readings” <sup>(10)</sup>



Figura 51

- Figura 52: Cuando se ha terminado de tomar las imágenes o la serie de imágenes, usando el mouse se puede guardar en el archivo respectivo del paciente, presionando “Save as”. Y seleccionado el archivo del paciente. <sup>(10)</sup>



Figura 52

### 3.1.2 ESPECIFICACIONES

#### Dato espectral

- Luz de salida: de 410 nm a 680 nm
- Imagen de salida: dato de salida calibrado de 400 nm a 720 nm

#### Datos de la medida

- Iluminación  $2 \times 45^\circ$ , polarizada, telecentrica y monocromatica
- Lecturas a  $0^\circ$  polarizada y telecentrica
- Área de lectura: 18x4mm en 640x480 puntos
- Resolución Digital:  $640 \times 480 = 307.200$  (=N° de curva espectral)
- Resolución Óptica:  $\sim 0,03 \times 0,03$ mm de cada punto

#### Sensores

- CCD Blanco y Negro (de la lectura del espectro de datos)



#### Estándar:

- Safety: EN 61010-1
- EMC: EN 61326-1
- EU Dir.: 72/23/CEE + 89/336/CEE

#### Requerimientos mínimos de la computadora

- PC Windows 2000
- CPU: Pentium III 800 MHz
- 128 Mbyte RAM
- 20 Gbyte HD
- CD / CD-R / CD-RW writer
- W-LAN (TCP/IP) or USB 1.1 or 2.0
- Modem Available also the "Stand-Alone" Version, with basic shade analysis functionalities

#### Información general:<sup>(11)</sup>

- Energía: baterías Li – Ion recargables
- Tiempo de duración: 2 horas
- Cargador de batería: 115V 60Hz / 230V 50Hz
- Temperatura ambiente: 10°C – 35°C
- Humedad: 30% - 80%
- Dimensiones: 21 x 16 x 11 cm
- Peso: 900 gramos
- USB 1.1 or 2.0
- W-LAN 11 Mbits
- SD Memory Card 128 MB
- Micrófono



## 3.2 EASYSHADE

Los colores de dientes exactos con VITA Easyshade se basan en el SISTEMA VITA 3-D MASTER, de Vita, creando así las condiciones para obtener unos resultados perfectos. El VITA Easyshade ofrece la más alta seguridad gracias a la utilización de varios espectrofotómetros que permiten la máxima precisión incluso con diferentes ángulos de colocación. Asimismo, cada medición se realiza de forma completamente independiente de las condiciones de luz al medir. Son ventajas que suponen un gran beneficio para el paciente.<sup>(13)</sup>

Manejo extremadamente sencillo: una visualización clara y legible en pantalla táctil, en un aparato móvil y ligero. Una punta fina y curvada que alcanza todos los dientes. Resultados objetivos: independientemente de la iluminación y del usuario. Rentabilidad y eficacia: requiere un período breve de adaptación. La toma del color se convierte en una tarea delegable. Ahorro de tiempo que se refleja en los gastos. Alta exactitud de medición gracias a la medición espectrofotométrica. Las ventajas acreditadas del SISTEMA VITA 3D-MASTER: calidad para el laboratorio, estandarización, reproducibilidad, rapidez y seguridad. El sistema Easyshade es más fidedigno en vivo que in vitro.<sup>(12)</sup>

En sus ventajas encontramos que es de fácil manejo, es cómodo para el paciente, se puede acceder a la región molar. Su desventaja consiste en que solo trabaja con colores Vita.<sup>(2)</sup>

### 3.2.1 GUÍA DE USO DEL INSTRUMENTO

- Figura 53: Posicionar la pieza de mano perpendicular y en contacto total con la superficie del diente bucal, para que la punta este en contacto con el diente. <sup>(13)</sup>



Figura 53

- Después, mueva hacia una vista lateral para confirmar el contacto completo de la punta con el diente.
- El diente debe estar libre de restos alimenticios y manchas.
- Figura 54: La punta debe estar de 1 – 2 mm de la influencia gingival y 1 – 2 mm del borde incisal. <sup>(13)</sup>



Figura 54

- El Easyshade tiene un aditamento de plástico diseñado para el control de infecciones.



- Adicionalmente para minimizar el deslizamiento de la punta, si se seca el diente con una gasa.
- Usar la mano opuesta para crear un puente estabilizador de la pieza de mano cuando se este tomando el color.
- Asegúrese que la punta este sostenida firmemente y en una posición propia, oprimir el botón de encendido de la pieza de mando y mantener esta posición hasta que se oiga un beep y este tono se detenga. El color entonces se habrá tomado completamente.

La toma de color del diente en zonas específicas se realiza:

- Posicionar la punta de 1 – 2 mm de la encía y tomar el color.
- Esperar hasta que el sonido termine.
- Figura 55: Repetir con la punta en el tercio medio y en el tercio incisal. <sup>(13)</sup>
- No permitir que la punta se sobrecargue hacia en el borde incisal.



Figura 55



Figura 56

Para realizar la medición del borde incisal.

- Figura 57: La medida incisal es comúnmente tomada por los valores de color de dentina. El reporte incisal puede verse afectado por la cantidad de translucidez y anomalías dentinarias en la región incisal. <sup>(13)</sup>
- La alta translucidez puede resultar en un reporte de color que es más gris que la base de color de la medida del diente porque una proporción significativa de la luz pasa por del diente que se refleja.
- Figura 56: El uso apropiado de las tablas de color VITA de dentina y esmalte confirmar la mejor elección de la región incisal. <sup>(13)</sup>

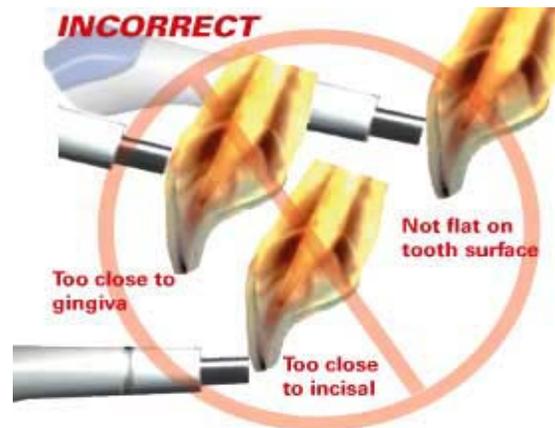
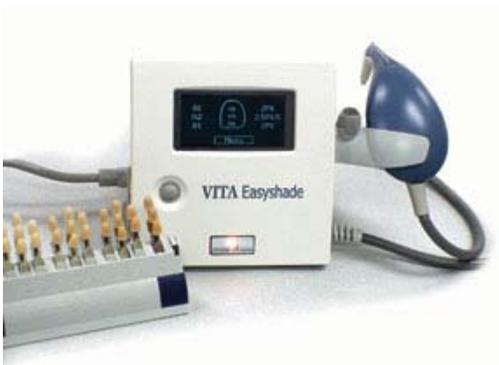


Figura 57



### 3.2.2 Especificaciones

Altura 7" (17,8 cm)

Anchura 11" (29,9 cm)

Profundidad 9" (22,9 cm)

Peso 3 lbs (1,4 kg)

Observador 2° Intervalo de longitudes de onda 400 nm – 700 nm

Resolución espectral 25 nm

Modo de medición Reflexión excluida

Área de medición Diámetro: 5 mm

Duración de la lámpara Duración de servicio media: 100 horas

Potencia 110-240 VAC, 50/60 Hz, 1,0 A

Clasificación UL 2601-1

Clase de protección 1

Grado de protección tipo B

Protección contra la penetración de agua. IPX0

No se debe utilizar el aparato en salas que contengan mezclas anestésicas inflamables.

Permite funcionamiento continuo.

Intervalo de temperaturas 0°C a 40°C <sup>(13)</sup>



## CONCLUSIONES

Este trabajo es para proporcionar al Cirujano Dentista una herramienta aparte del colorímetro tradicional, para su desarrollo profesional y para que él pueda crear prótesis altamente estéticas con restauraciones muy naturales.

Proyectando la visión hacia el futuro de la Odontología la Estética Dental es el tema que más brindamos a nuestros pacientes.

Con todos los sistemas presentados, excepto por el de Vita 3D Máster la obtención del color es menos subjetiva, se puede tomar en un rango de tiempo menor y en la mayoría de los sistemas el tono obtenido puede ser verificado por el Cirujano Dentista antes de ser colocado.

El instrumento más exacto es el Spectroshade ya que esta compuesta por un espectrofotómetro que toma el color por medio de un sensor, que lo lee en un rango visible y después al ser introducido dentro de la computadora analiza alrededor de 2 millones de puntos de referencia a diferencia de los colorímetros Digital Shade, Shade Visión y Shadeeye – ncc que solo analizan algunos puntos de la superficie dentinaria. La única desventaja es el elevado costo de este instrumento, pero la inversión es redituable al tener un porcentaje menor de fracasos en cuanto a la selección del color.

De estos sistemas los colorímetros son los que siguen a los espectrofotómetros ya que estos realizan una elección sistemática del color, Shade Vision, Shadeeye – ncc, Digital Shade y Vita 3D Master, no manejan como el espectrofotómetro condiciones estandarizadas para la obtención del color aunque tengan un alto porcentaje la elección correcta del color.



---

Los sistemas que conjugan RGB y cámara digital son los menos adecuados ya que para obtener el color de la imagen la detección en vivo no es posible, es necesario la toma del color de la imagen tomada por una cámara digital y en la transferencia de estos datos provoca que la información del color se disipe.

Así que tomando en cuenta lo anterior se puede tener una mejor elección del dispositivo que se desee utilizar en el consultorio por el Cirujano Dentista.



---

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Glossary of prosthetics terms. The Journal of Prosthetic Dentistry. Julio 2005. Vol. 94(1), 24, 72
2. Chu J, Devigus A, Mielezsko A; Elements affecting color en Fundamentals of color: Shade Matching and comunication in esthetic dentistry. Ed Quintessence Chicago; 2004. p. 40-3, 3-17, 85-86.
3. ShadeVision [homepage en internet] disponible en <http://www.xrite.com/>
4. Berland Lorin, DDS, Williams Amelia, DDS. Using Technology to Improve Shade Matching , CONTEMPORARY ESTHETICS AND RESTORATIVE PRACTICE. NOVEMBER 2002. Pp. 54
5. ShadeEye [homepage en internet] disponible de <http://www.shadeeye.com>
6. Digital Shade Guide [homepage on the internet] disponible en <http://www.a-rieth.de/dental/frameset.html>
7. Vitapan 3D Master [homepage on the internet] disponible en [http://www.vident.com/interim\\_pages/vita3d.php](http://www.vident.com/interim_pages/vita3d.php)



8. Nixon, R.L. Dentistry's Esthetic Mt. Everest: Undetectable Restauration of a Single Discolored Maxillary Central Incisor, *Cosmetic Dentistry, Oral Health*, Abril 2003. Pp. 100 – 105
  
9. Shadescan [homepage en internet] disponible en <http://www.cynovad.com/html/produits/ShadeScan/shadeScan.htm>
  
10. Spectroshade [homepage en internet] disponible de <http://www.mht.ch/index.php?uri=micro.htm>
  
11. Spectroshade [homepage en internet] disponible de <http://www.spectroshade/schedamicro.php.html>
  
12. Alma Dozić DDS, PhD, Cornelis J. Kleverlaan PhD, Ahmed El-Zohairy DDS, PhD, Albert J. Feilzer DDS, PhD, Ghazal Khashayar (2007) Performance of Five Commercially Available Tooth Color-Measuring Devices *Journal of Prosthodontics*. 2007 16 (2), 93–100.
  
13. Easyshade [homepage en internet] disponible de [http://www.vident.com/interim\\_pages/product.php#VITAEasyshade](http://www.vident.com/interim_pages/product.php#VITAEasyshade)
  
14. A. J. Hassel, U. Koke, M. Schmitter, J Beck, P Rammelsberg. CLINICAL EFFECTS OF DIFFERENT SHADE GUIDE SYSTEMS ON THE TOOTH SHADES OF CERAMIC – VENEERED RESTORATIOS. *The international Journal of Prosthodontics*. Volume 18. Number 5. 2005:425.