

Revista de la Asociación Dental Mexicana

Volumen 62
Volume

Número 6
Number

Noviembre-Diciembre 2005
November-December

Artículo:

La imagen digital aplicada a la clínica de ortodoncia

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Asociación Dental Mexicana, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



medigraphic.com



La imagen digital aplicada a la clínica de ortodoncia

Francisco Javier Ugalde
Morales*

* Profesor Titular de Fotografía Clínica.

Facultad de Odontología. Universidad
Tecnológica de México

Recibido para publicación: 01-Abril-2005

Resumen

La fotografía digital está en constante desarrollo; su utilidad ha sido probada y aplicada en todas las áreas de la medicina. Su empleo en la odontología y sus especialidades se aplica tanto en la clínica privada como en universidades e instituciones de salud. La fotografía digital se ha convertido en una herramienta necesaria para la clínica dental, de ahí su importancia. En este artículo se mencionan términos básicos de la fotografía numérica o digital, así como tipos de equipos utilizados y su técnica en ortodoncia y odontología.

Palabras clave: Fotografía clínica.

Abstract

Digital photography is in constant evolution; its usefulness has been proved and applied to all medical areas. It has been used in dentistry and its specialties, in private practice as well as useful universities or health institutions. Digital photography has become a tool for dental clinic and there its importance. It is mentioned the basic terminology from numeric or digital photography, as well as the equipment used and its technique to use them in orthodontics and dentistry.

Key words: Clinical photography.

Introducción

Desde que Joseph Nicephore Niépce realizó la primera fotografía de la historia en 1827,¹ la fotografía ha tenido grandes cambios, han existido diferentes técnicas como calotipos, daguerrotipos y posteriormente la aparición del negativo que perdura hasta nuestros días. Primero a blanco y posteriormente a color, el formato digital introdujo la ventaja de poder observar nuestra exposición inmediatamente, con la particularidad de poder manipular las imágenes.

Otra supuesta ventaja de la fotografía digital es la facilidad de su uso, lo que hace suponer, engañosamente, que cualquier amateur o persona sin conocimiento previo, puede emplearla correctamente. Sin embargo, el formato digital conlleva un estudio amplio.²

Definiciones

Se denomina "fotografía digital" a la fotografía que funciona por medio de números del 0 blanco al 255 negro,

pasando por una gama de diferentes tonos grises. Como los haluros de plata, el sensor digital (ccd) sólo mide la luz monocromática, se obtiene cualquier color mediante los colores básicos rgb (rojo, verde y azul), por medio de tres filtros de dicho modo de color, mezclando los diferentes valores para cada canal de color de cada pixel podemos obtener 16.7 millones de colores posibles para imágenes de 8 bits.³

La luz se mide mediante un fotómetro TTL (por medio del lente).

CCD

El corazón de nuestra cámara es nuestro sensor digital (ccd o acoplamiento por carga), generalmente constituido por una tarjeta de silicio. El sensor digital contiene a los pixeles; entre más millones de pixeles tenga nuestro ccd, más definición tendrán nuestras imágenes. Posteriormente, la información numérica capturada por nuestro sensor digital pasa a un procesador digital, de ahí

podemos observarla en nuestra pantalla digital (formada de cristal líquido o lcd).

Nuestras imágenes se almacenan en tarjetas de memoria de diferentes formas y capacidades, podemos almacenarlas también en el disco duro de nuestra computadora y/o en discos compactos, o incluso en discos duros portátiles de gran capacidad.⁴

Ppi vs dpi

Los pixeles son puntos en tu monitor, o en el papel impreso.

Los puristas utilizan el término “ppi” para referirse a los pixeles mostrados en la cámara o monitor.

En cambio, otros expertos utilizan el término “dpi” al referirse a los puntos en la impresión.⁵

Resolución

Es la calidad de una imagen o medida de detalle. Entre más ppi, mejor calidad.

El modo más común es expresarla por área de imagen, por pulgada; ejemplo: 300 ppi.

Entre mayor sea nuestra resolución, mayor será nuestra información.

Entre más pixeles tengamos, podremos reproducir una imagen de mayor tamaño.

Entre más alta sea la densidad de los pixeles en la imagen, mayor detalle de calidad exhibirá.^{4,5}

Interpolación

Crea puntos nuevos imaginarios, no existentes; clona, crece, amplía y pierde resolución, ejemplo; al utilizar el zoom digital pierdes resolución y se crea interpolación.

Resolución óptica

Es real, efectiva, no pierde detalle.⁵

Ruido

Es la información no deseada en nuestra imagen.

Pixel

Contracción del término en inglés picture element (elemento fotográfico).

Es la unidad de brillo y color de una imagen.

Megapixel

Un millón de pixeles.^{4,5}

Bit

Contracción del término en inglés binary digit (dígito binario), es la unidad básica de computación.

Tiene dos estados; prendido o apagado, negro o blanco.

Un **byte** es un grupo de 8 bits. Cada uno tiene dos estados, un byte tiene de 2 a la 8 y contiene 256 combinaciones.

Un **kilobyte** es 1,024 bytes.

Un **megabyte** es 1,024 kilobytes.

Un **gigabyte** es 1,024 megabytes.⁶

Modos de color

Existen tres modos de color:

- a- Escala de grises.
- b- Rgb.
- c- Cmyk.

En la cámara solamente utilizamos rgb, pero puede cambiarse durante la edición e impresión en papel de archivos.

a- Escala de grises

Se utiliza para imágenes en blanco y negro 8 bits nos ofrecen 256 tonos de grises.

b- RGB

Es el modo de color más común para imágenes fotográficas.

Se basa en los tres colores primarios aditivos; rojo, verde y azul (luz emitida).

Se utiliza principalmente para cámaras y monitores.

c- CMYK

Se basa en los colores primarios sustractivos de cian, magenta, amarillo y negro (luz reflejada).

Se utiliza principalmente para impresiones en papel.⁵

Formatos de archivo

JPEG

Es el formato más popular, ya que puede ser usado por cualquier visor de imágenes y software. Comprime los archivos para reducir su tamaño con pérdida de calidad de imagen. Da 36 exposiciones en una tarjeta de 128 MB.

TIFF

Formato que no comprime los archivos por lo cual no pierde calidad, pero los archivos son muy pesados. Da 7 exposiciones en una tarjeta de 128 MB.

RAW

Es el formato que da la mayor calidad en una imagen, no tiene compresión y no pierde ningún detalle de calidad, el peso de los archivos es menor que en TIFF.

Su desventaja es que necesita un programa especial para abrir las imágenes. Da 14 exposiciones en una tarjeta de 128 MB.^{4,5}

En la cámara

Para la cámara se sugiere utilizar el formato JPEG en su mayor calidad o RAW con tarjetas con mayor memoria. Da 110 exposiciones con 1 GB.

En la computadora

Para la computadora, el archivo menos conveniente es el JPEG, debido a la pérdida de detalle. TIFF es excelente para impresiones fotográficas, pero con peso mayor en los archivos. Photoshop PSD es excelente para optimizar imágenes y además soporta capas.⁵

Archivos de salida

Se refiere al Internet o a la impresión.

Impresión: La calidad de foto es a 300 dpi y para Internet, a 72 dpi. Entre más pequeño sea el pixel, más resolución se obtendrá.

El JPEG no es recomendable para la impresión por la pérdida de detalle.

El TIFF es excelente a 300 dpi.

El PSD photoshop tiene gran calidad a 300 dpi.

E-mail y Web: JPEG se recomienda debido a su compresión; es el más utilizado a 72 dpi.

Un archivo no debe pesar más de 1.4 Mb.⁶

Teoría del color

Los dos modelos primarios de color son aditivo y sustractivo.

El color que ven nuestros ojos y las imágenes que fotografiamos y reproducimos en nuestro monitor son ejemplos del modelo de color aditivo de RGB. Los colores aditivos se forman combinando los tres colores primarios de luz (rojo, verde y azul), para después originar los demás colores. Cuando estos tres colores se combinan en la máxima intensidad, el resultado que se obtiene es blanco puro.

La ausencia de estos colores (ausencia de luz), da el negro.

Los colores sustractivos utilizan los colores secundarios (cian, magenta y amarillo).

Éstos se observan en impresiones de libros, revistas y pinturas de arte.

La combinación de estos colores da el negro.⁵

Estos conceptos forman la teoría del color.

Temperatura del color y ajuste de blancos

La fotografía funciona mediante la luz, pero no toda la luz es igual debido a las diferentes fuentes de luz. Éstas producen luces de diferentes características de color.

El término de temperatura del color se utiliza para describir el color de la luz; se mide en grados Kelvin o "K" y fue descubierta por William Thompson Kelvin. Esta escala describe la intensidad de los colores rojo y azul.

Las temperaturas bajas describen que la luz es más caliente o roja 1,000-2,500 K.

Las temperaturas medias refieren que la luz es blanca o neutral 5,000-5,500 K.

Las temperaturas altas describen que la luz es fría o azul 7,000-10,000.

El ojo humano tiene la capacidad de ajustar estas variaciones de la temperatura del color, por lo cual no vemos la coloración roja o azul de la luz natural o amarilla de la luz artificial.

La cámara fotográfica no tiene esta capacidad, por lo cual debemos ajustar nuestra cámara fotográfica a los diferentes tipos de luz.

Los modos más comunes de ajuste son:

- Automático
- Luz de día
- Sombras
- Nublado
- Flash
- Tungsteno.⁵

Equipo

Ahora hablaremos un poco acerca de los diferentes tipos de cámaras digitales:

1. Las compactas pequeñas de gamma baja, diseñadas para la fotografía casual (viajes y reuniones, entre otras actividades). Las cuales a pesar de tener una buena definición y número de píxeles, no están diseñadas para la fotografía clínica.

2. Las compactas de gamma media, que van de 6.1 millones de megapíxeles a 12 millones de megapíxeles, son de mayor tamaño y calidad; aunque tampoco son ideales para la fotografía clínica. Algunos modelos son los mayormente utilizados por la mayoría de los dentistas y estudiantes, como:

Modelos de cámaras digitales compactas:

- Fuji finepix s7000 (con 6.2 megas)
- Sony dsc-f 828 (con 8.0 megas)

Estas cámaras, a pesar de tener una buena cantidad de píxeles, tienen la desventaja de no contar con flash anular, por lo que es difícil controlar una luz artificial adecuada para lograr buenas exposiciones dentales. Otra gran desventaja es que el diafragma más pequeño es de f8, insuficiente para lograr una profundidad de campo óptima. La profundidad de campo ideal para las tomas dentales es de f22 hasta f32; sin embargo, los resultados son apenas aceptables.

Los números de X en una cámara digital corresponden a la cantidad de acercamientos que pueden hacerse.

Estas cámaras tienen funciones de lentes macro, zoom y/telefoto dentro del mismo objetivo.

Las cámaras reflex-digital son las ideales para la fotografía clínica, pues cuentan con formato digital, cuya gran ventaja es la de trabajar con objetivos reflex. Es decir, si trabajamos con objetivos intercambiables, como macros de 105 ó 200 mm, tendremos además, una amplificación de la distancia focal al ser el sensor digital más pequeño que el formato de 35 mm, lo anterior significa que si tenemos un macro de 105 mm, éste se convierte en 140 mm.

Además podemos conectar un flash anular a nuestro objetivo y tener una iluminación ideal para nuestras exposiciones.^{4,5}



Figura 1. Cámara digital Nikon d100® con lente macro 105 mm y flash anular montada en trípode.

Modelos reflex-digital:

- Fuji finepix s3 pro (con 12.3 megas)
- Nikon D100 (con 6.3 megas-*Figuras 1, 2 y 3*)
- Nikon D70 (con 6.3 megas)
- Nikon D2x (con 12.8 megas)
- Canon eos-1ds (con 17.2 megas, la de mayor resolución hasta el momento)

La única desventaja de estas cámaras, si pudiera llamarse desventaja, es su alto costo. No obstante, como las personas que han utilizado el sistema reflex cuentan ya con lentes, pueden reutilizarlos en estas cámaras, logrando más opciones de óptica. De esta manera, sólo tendrían que adquirir el cuerpo de la cámara y no aditamentos adicionales.

Lentes

El lente ideal para la fotografía dental es el macro 105 mm, el cual nos da los acercamientos necesarios, inclusive un acercamiento mayor para observar algún detalle particular de un diente.



Figura 2. Cámara de perfil.



Figura 3. Cámara con lente zoom y parasol.

Para las fotografías faciales, se recomienda un zoom 70-200 mm, ya que la distancia focal ideal para retrato es de 105 mm.^{7,8}

Flash anular

Indispensable para la iluminación de la cavidad bucal. Al ir en el extremo del objetivo provee la luz artificial necesaria.

Espejos

Son indispensables para la toma de las exposiciones laterales y oclusales, ya que nos proporcionan el encuadre adecuado (*Figura 4*), generalmente vienen en juego de 2; lateral y oclusal.

Retradores labiales

Junto con los espejos son indispensables para las exposiciones dentales, ya que debemos retraer los tejidos blandos (carillos, lengua), para lograr un encuadre adecuado y libre de distracciones.

Para las exposiciones oclusales se recomienda un retractor en forma de horquilla, de preferencia de acetato transparente.

Tripié

Es indispensable para lograr las exposiciones faciales estandarizadas.

Lentes UV

Para proteger los objetivos.



Figura 4. Espejos dentales.

Parasol

Para evitar la entrada de luz parásita en el objetivo zoom.⁸

Técnica

Posiciones y requisitos para las exposiciones faciales:

Requisitos:

Calidad, tomas estandarizadas en blanco y negro o color, cabeza bien orientada en los tres planos del espacio de acuerdo a Frankfort.⁹

Posiciones:

El paciente debe estar de pie o bien sentado, la cámara debe estar montada en un tripié, paralela al piso. Se recomienda un fondo blanco o claro, mantener 2.5 m al sujeto, y del sujeto al fondo 1 m para evitar sombras, iluminación natural o artificial. Distancia focal óptima de 105 mm.¹⁰

Frente, vista seria y labios cerrados, para mostrar el balance o falta de balance muscular (*Figura 5*).

Frente sonriendo (*Figura 6*).

Vista lateral derecha con labios cerrados. El paciente debe tener las orejas expuestas, sin anteojos, ni pendientes^{9,10} (*Figura 7*).

Estas fotografías son mal llamadas “extraorales”, ya que el término es muy ambiguo. Lo correcto es llamarlas fotos faciales o retratos.

Profundidad de campo mediana, f5.6 u f8.⁸

Todas estas exposiciones se realizan con el lente zoom 70-300 mm, o función zoom o telefoto de las cámaras compactas.

Retrato artístico manipulado digitalmente con el programa photoshop® (*Figura 8*).

Posiciones y requisitos para las exposiciones dentales

Requisitos

Calidad, fotos estandarizadas a color o blanco y negro, dentición bien orientada en los tres planos del espacio, dentición limpia, libre de distracciones (dedos, retractorres, saliva, burbujas), buena iluminación revelando contornos anatómicos sin sombras.⁹

Posiciones

Frente en máxima intercuspidización.

Se recomienda colocar al paciente sentado en el sillón de la unidad, la asistente coloca los retractorres labiales, separando los carrillos para poder observar correctamente la zona de molares, el fotógrafo debe colocarse al lado



Figura 5. Foto facial de frente.



Figura 7. Foto facial lateral derecha.



Figura 6. Foto facial de frente sonriendo.



Figura 8. Retrato artístico.

derecho del paciente y aproximarse hasta lograr un buen encuadre y enfoque de toda la dentición, abarcando hasta la zona de molares de ambos lados (*Figura 9*).

Laterales derecha e izquierda en máxima intercuspidez.

Para estas exposiciones se recomienda que el paciente esté sentado sobre el sillón de la unidad. Requerimos la ayuda de un asistente para colocar los retractores labiales, colocar los espejos adecuadamente paralelos al plano oclusal, retrayendo los carillos, secar los espejos con aire suave y ayudarnos con la iluminación auxiliar de la lámpara de la unidad. Obviamente en todas las exposiciones dentales necesitamos utilizar el flash anular para la co-

rrecta iluminación de la cavidad bucal. El fotógrafo deberá sentarse del lado derecho del paciente, aproximarse hasta lograr un buen encuadre y enfoque de la imagen reflejada en el espejo y realizar las exposiciones. Éstas deben abarcar mínimo del primer molar al incisivo lateral del lado contiguo. Debemos evitar imágenes dobles (de la dentición e imagen del espejo)^{8,11} (*Figura 10*).

Lateral izquierda (*Figura 11*).

Oclusal superior

Posiblemente sea la exposición más difícil de todas, se recomienda acostar al paciente sobre el sillón de la unidad con la cabeza inclinada hacia atrás. El fotógrafo debe



Figura 9. Foto dental de frente.



Figura 10. Foto dental lateral derecha.



Figura 11. Foto dental lateral izquierda.

colocarse por detrás de la cabeza del paciente para facilitar el acceso de la cámara. El asistente debe colocar el retractor labial (el cual se recomienda en forma de horquilla para tener mejor control de la retracción del labio superior),¹² colocar el espejo en la cavidad bucal en la posición de mayor apertura que el paciente pueda soportar, secar el espejo con aire suave y ayudar a dirigir la luz auxiliar de la unidad a iluminar la cavidad bucal. El fotógrafo debe aproximarse hacia la imagen del espejo hasta lograr un buen encuadre y enfoque del arco dental y realizar la exposición; ésta debe abarcar de molares a incisivos (Figura 12).

Oclusal inferior

Misma técnica, con la diferencia de que el paciente agacha un poco su cabeza, el asistente coloca el retractor

separando el labio inferior. Al colocar el espejo oclusal, éste debe retraer la lengua quedando detrás del espejo, el fotógrafo se coloca por delante de la cabeza del paciente, aproxima hasta lograr el encuadre y enfoque adecuado y realiza la exposición (Figura 13).

La profundidad de campo es crítica para poder obtener nitidez de campo en todos los planos, ésta debe ser mínima de f22 a f32.^{13,14} Estas exposiciones también son mal llamadas “intraorales”, el término también resulta muy ambiguo, lo correcto es llamarlas “dentales”.

Todas estas exposiciones se realizan con el lente macro 105 mm, o función macro.

Modelos de estudio

Para las exposiciones de los modelos de estudio, debemos de utilizar el lente macro y nuestro flash anular reduciendo la intensidad de éste, con el propósito de que se pierda el detalle por la demasiada luz que emite el color blanco. Las mismas tomas que realizamos en boca se toman en los modelos de estudio¹¹ (Figura 14).

Radiografías

Para las exposiciones de radiografías debemos utilizar el lente zoom montado en un tripié, ya que generalmente se necesitan exposiciones largas de tiempo de obturación para evitar que salgan borrosas nuestras fotografías. Se pueden colocar las radiografías sobre un negatoscopio y medir la luz con el fotómetro. Se recomienda abrir al máximo el diafragma para permitir mayor entrada de luz. Si usamos una cámara digital compacta, debemos utilizar la opción en blanco y negro para evitar la coloración azul o verde de la luz artificial y no utilizamos el flash.¹¹

También podemos colocar las radiografías sobre una ventana de cristal, con luz natural de día, medir la luz con el fotómetro y realizar la exposición también con tripié (Figura 15).

Para la toma de exposiciones dentales, se recomienda el modo manual, ya que podemos ajustar la combinación diafragma-velocidad de obturación adecuada. Ejemplo f32-125.^{8,13}

En odontología general debemos observar el ajuste o desajuste de alguna restauración o patología, nuestro acercamiento, enfoque y profundidad de campo son muy importantes.¹⁵⁻¹⁷

Exposición de la úvula (Figura 16).

Exposición de la lengua mostrando ulceración (Figura 17).

Exposición de linfoma del paladar (Figura 18).

Exposición de la restauración desajustada del molar (Figura 19).



Figura 12. Foto oclusal superior.



Figura 16. Úvula.



Figura 13. Foto oclusal inferior.



Figura 17. Ulceración de lengua.



Figura 14. Modelos de estudio.



Figura 18. Cáncer de paladar.



Figura 15. Radiografía.



Figura 19. Molar desajustado

Ventajas de la fotografía digital

- La más importante es la manera inmediata de observar la exposición, esto es, observar si está correctamente expuesta, sub o sobreexpuesta, así como verificar el enfoque y encuadre para corregirla inmediatamente.¹⁸
- Posibilidad de editar las exposiciones.
- Facilidad de guardar los archivos en la computadora y dispositivos externos.
- Envío de correo electrónico, del dentista al laboratorio, y de presentaciones vía electrónica.³⁻⁵

Desventajas de la fotografía digital

- Pobreza de profundidad de campo en la mayoría de las cámaras no reflex, la abertura máxima del diafragma es de 8, apenas suficiente para retrato.¹⁹
- Objetivos con lentes deficientes de cámaras compactas.
- Ausencia de flash anular de cámaras compactas.
- Poca nitidez de video-proyectores.
- Problemas para abrir algunos archivos.
- Por descuido podemos borrar fácilmente los archivos de la computadora.^{4,5}

Discusión

Recordemos la importancia que tiene la fotografía en la odontología; para documentación del caso clínico (antes, durante y después), congresos, publicaciones, educación del paciente e inclusive defensa legal,^{8,13} por citar sólo algunos casos.

El uso de la fotografía digital es una buena herramienta para la clínica dental, su uso se incrementó y en un futuro será un instrumento cotidiano junto a un equipo de cómputo para apreciar la imagen de inmediato con una gran calidad.

El aspecto en que debemos ser cuidadosos es seguir este camino correctamente y no confundir la calidad con el hecho de utilizar estos equipos sólo por estar “a la moda”.

Debemos de ser cuidadosos y estar informados al adquirir nuestros equipos, ya que existe obsolescencia y depreciación de los mismos equipos. Detrás de todo esto, existe un gran negocio por parte de las empresas fotográficas, que parecieran tener el lema de “compre una cámara hoy, el próximo año será obsoleta, desechable y vuelva a comprar otra”, en un mismo año sacan varios modelos nuevos, porque van corrigiendo características de sus equipos; además pagamos por sus errores, parece que somos sus conejillos de indias y estamos cayendo en el juego. En este punto, cabe señalar que las cámaras-reflex digital podrían tener mayor longevidad.²⁰

También en el área de fotografía profesional existe esta incomodidad por la depreciación tan rápida de los equipos aunado al alto costo que corresponde a varios miles de dólares.

Desafortunadamente la mayoría de los dentistas están utilizando cámaras digitales compactas no diseñadas para la fotografía clínica, las cuales no cuentan con un flash anular ni cuentan con aberturas pequeñas de diafragma (f22, 32).

La aparición de la fotografía digital no implica necesariamente la desaparición del negativo, como no desapareció el blanco y negro con la entrada del color. Muestra de lo anterior es que están saliendo al mercado nuevas películas para diapositivas y negativos.

Existen aspectos que aún no se superan de la película, como el número de píxeles de un negativo de 35 mm (20 millones), así como la riqueza de sus tonalidades y contraste.

El tratamiento tradicional del blanco y negro se convertirá en aún más artístico; el uso de la fotografía de negativo se limitará principalmente a la fotografía artística.

Es un hecho que estamos en la transición de la fotografía de película y diapositiva a las imágenes digitales, pero este camino debe ser lo más adecuado posible, no sólo por el hecho de utilizar formato digital, emplear cámaras de baja resolución o inadecuadas para la fotografía clínica. Algunos profesionales utilizan las cámaras digitales y video-proyectores no por las ventajas que ofrecen, sino por un “status” mal aplicado. Además no es un camino sencillo, debemos tener un buen aprendizaje del lenguaje digital, dominar las características que ofrece nuestra cámara, en su menú, los cuales varían de un modelo a otro para hacerlo aún más difícil (¿por qué no hacer un menú estandarizado?), un conocimiento informático y de los programas de edición, lo cual es muy laborioso.^{2,20}

Otro aspecto mal entendido dentro del manejo digital es confiarse pensando que a una mala exposición la podemos idealizar mediante este manejo (encuadrar, recortar, aclarar, sub o sobreexponer, etc.), y ésa no es la finalidad, ni lograremos un resultado óptimo. Entre mejor tomemos nuestras exposiciones desde el principio, menos manipulación deberíamos de realizar.

Definitivamente, las cámaras ideales para la fotografía clínica son las reflex-digital, aprovechando la óptica de los lentes reflex con la tecnología digital, además de que el diafragma mayor de las cámaras compactas digitales no proporciona la suficiente profundidad de campo que requieren todos los planos y detalles de boca al poseer un pobre diafragma máximo de f8.^{4,5}

Solamente las cámaras reflex-digital cuentan con diafragmas adecuados para esta función (f22, f32), ya que

para nosotros la prioridad de apertura de diafragma es esencial.^{8,13,14}

Otro de los problemas que se encuentran en las cámaras digitales compactas es que al no tener un flash anular, generalmente la iluminación que proveen es insuficiente para iluminar la cavidad bucal. En este punto, un consejo que podríamos seguir es subir nuestra ASA a 400 u 800, ya que puede dar mejores resultados con una pobre iluminación. Se debería aprovechar lo mejor de cada técnica tradicional y digital.² Recordemos que la técnica y los procesos digitales son instrumentos que debemos saber relacionar y coordinar para lograr nuestros objetivos.²⁰

Agradecimientos

- Las fotografías faciales fueron tomadas en el Estudio Herrera, Hotel Camino Real, México, D.F.
www.herrerafotografos.com
A la Universidad Tecnológica de México por permitirme desarrollar en la docencia de este arte.

Bibliografía

1. Curso de Fotografía de Luis Monje. *Capítulo 1 Historia de la fotografía*. Internet. 2001.
2. Mayer P. Fotografía tradicional vs. Fotografía digital. *www.zonezero.com*.
3. Córdoba C. Photoshop 7. *Apéndice*. Editorial Alfaomega, 2001; 9: 443-470.
4. Freeman M. *Guía completa de fotografía digital*. Editorial Blume, primera sección. 2003: 10-78.
5. Eisman K, Duggan S, Grey T. Digital Photography. *Nuts and bolts of digital imaging*. 2nd edition. Ed. Real World. 2004: 2; 15-32.
6. *Apuntes personales de curso Básico de Fotografía Digital*. Impartido por Epson Digital México noviembre de 2003, México, D.F.
7. Calder J, Garrett J. *Treinta y cinco milímetros el manual de fotografía*. Ed. Blume. 2001: 19, 42-45.
8. La fotografía en blanco y negro aplicada a la práctica de ortodoncia. *Revista de la Asociación Dental Mexicana*. México D.F. 2002; LVIX (4):.
9. The American Board of Orthodontics. *Specific Instructions for Candidates*. 1990.
10. Claman L. Standardized portrait photography for dental patients. *AJO* 1990: 197-205.
11. Vellini FF. Ortodoncia (diagnóstico y planificación clínica). *Fotografía en ortodoncia*. Editorial Artes Médicas. 2004; 6: 115-140.
12. Binder RE. A lip retractor for intraoral photography. *JCO* 1974: 465-467.
13. Vernedas A. Fotografía dental. *Sappiens.com* 2001.
14. Garret J. *La fotografía en blanco y negro*. Ed. Blume. 2001: 30.
15. Hernández JM. Fotografía básica: diafragma y profundidad de campo. *Sappiens.com* 2001.
16. Hernández C. *Guía Moderna del Fotógrafo Aficionado*. Ed. De Vecchi, capítulo diafragma y obturador. 1997: 98-112.
17. Hernández JM. Fotografía básica: El obturador. *Sappiens.com*. 2001.
18. *Apuntes personales del Curso de Manipulación Artística de Fotografías*. Impartido por Epson Digital México. Mayo de 2004, 24 horas lectivas. México, D.F.
19. Apuntes personales, Curso de Fotografía en Blanco y Negro. *Maestro David Silva, Alianza Francesa de México, D.F., 2001*.
20. Plática personal con el fotógrafo Héctor Herrera. *Estudio Herrera, Hotel Camino Real. México, D.F., 2005*.

Reimpresos:

Francisco Javier Ugalde Morales
Hospital Español Ejército Nacional Núm. 613 Sala 19
Tel. 5531-9529-31
francisco_javieru@hotmail.com
Este documento puede ser visto en:
www.medigraphic.com/adm