



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**FOTOGRAFÍA DIGITAL EN EL CONSULTORIO DENTAL.**

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE  
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

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

**KARLA AIZPURU GUTIÉRREZ**

**TUTOR: C.D. ENRIQUE ALFONSO EDWARDS MALANCO**

**ASESOR: MTRO. VICTOR MORENO MALDONADO**

**MÉXICO, D.F.**

**2013**



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.

## **DEDICATORIAS**

**A mi madre Rosario Gutiérrez Padilla quien con mucho amor, paciencia y dedicación me inculcó valores para mi formación como profesionalista y ser humano y ha sido gran apoyo en todos y cada uno de mis proyectos; ahora puedes ver el fruto de tu esfuerzo. Y sigues siendo mi ejemplo a seguir, pues eres una gran madre y una gran mujer. Te admiro!!!**

**A mi padre qepd Carlos Aizpuru Villegas quien con todo su amor y paciencia me enseñó cada día a ser una mejor persona, su ausencia me ha enseñado a seguir adelante; me has hecho mucha falta!!!**

**A mis hijos Daniela, Priscila y Tadeo con todo mi amor y esfuerzo.**

**A Rosario Aizpuru Gutiérrez mi hermana quien siempre me ha apoyado en todos y cada uno de mis proyectos, te quiero!!!**

**A mi hermana la más pequeña que siempre ha sido mi maestra de vida y de quien he aprendido con su ejemplo a salir adelante y a ver lo bello de la vida.**

## AGRADECIMIENTOS



Maestro Víctor Moreno Maldonado



**A mi Maestro Víctor Moreno Maldonado quien siempre me apoyó para el proceso de titulación y pese a todas las adversidades y a pesar de haberlo abandonado varias veces, siempre me dijo que si podía continuar.**

**Al CDO. Enrique Edwards Malanco quien dirigió mi trabajo terminal del diplomado; siempre con una actitud tan positiva que pese a todas las adversidades nunca me negó su ayuda, dedicando su tiempo y compartiendo su conocimiento.**

**Gracias a Uds. Dios los bendiga.**

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>PROPÓSITO</b>	<b>15</b>
<b>CONTENIDO</b>	
<b>CAPITULO 1.</b>	
<b>LA FOTOGRAFÍA</b>	<b>16</b>
• Historia de la Fotografía	
• La cámara fotográfica	<b>18</b>
• Tipos de cámaras:	<b>19</b>
<b>CAPITULO 2.</b>	
<b>EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGÍA QUE PUEDEN SER UTILIZADOS EN EL CONSULTORIO DENTAL.</b>	<b>31</b>
• Cámaras Intraorales	<b>32</b>
• Radiografía Digital	<b>33</b>
• TAC Tomografía Axial Computarizada	<b>34</b>
<b>CAPITULO 3.</b>	
<b>LA CAMARA DIGITAL.</b>	<b>37</b>
¿Cómo funciona una cámara digital?	<b>38</b>
• Instructivo	<b>40</b>
• Esqueleto de la cámara	<b>42</b>
• El Sensor	<b>43</b>

• Los Lentes	
• El Obturador	45
• El Diafragma	
• El Flash	46
• El Ring flash	
• Pantalla LCD	47
• Medios de almacenamiento	48
• Pilas y baterías	
Tipos de Cámara Digital	49
• Cámaras Point & Shoot	
• Cámaras DSLR	50
¿Cómo sostener una cámara digital?	51
La postura del cuerpo	53
El tripie	54
<b>CAPITULO 4.</b>	
<b>LA FOTOGRAFÍA DIGITAL</b>	55
• La Exposición y el Histograma	56
• 3 conceptos básicos de la fotografía	57
-Velocidad de obturación	
-Apertura del diafragma	59
- ISO (ASA)	60

## **CAPITULO 5.**

### **LA FOTOGRAFÍA DIGITAL EN EL CONSULTORIO DENTAL.**

• Digitalización de imágenes	<b>61</b>
• Formación de Imagen mediante Pixeles:	
• ¿Cómo utilizar la cámara digital en la consulta?	<b>62</b>
• Toma de fotografía clínica digital	
❖ Retractores o Separadores	
❖ Espejos	<b>64</b>
❖ Fondos negros	<b>67</b>
• Pasos a seguir para una fotografía digital de calidad en la consulta odontológica.	<b>68</b>
• Fotografías necesarias para el estudio completo del paciente:	<b>69</b>
• Tipo de imágenes que pueden ser de interés clínico en la odontología.	<b>77</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>80</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>83</b>



## INTRODUCCIÓN

Desde cámaras digitales hasta computadoras, sistemas de Rayos X digitales y piezas de mano eléctricas, el consultorio actual está lleno de alta tecnología.

La fotografía es la ciencia y el arte de obtener imágenes duraderas por la acción de la luz. Es el proceso de capturar imágenes y fijarlas en un medio material sensible a la luz. Basándose en el principio de la cámara oscura, se proyecta una imagen captada por un pequeño agujero sobre una superficie, de tal forma que el tamaño de la imagen queda reducido. Para capturar y almacenar esta imagen, las cámaras fotográficas utilizaban hasta hace pocos años una película sensible, mientras que en la actualidad, en la fotografía digital, se emplean, generalmente, sensores y memorias digitales.

Estos equipos manipulan la información de forma digital es decir almacenan las imágenes en este caso imágenes intraorales, extraorales y radiografías digitales, TAC -tomografías axiales computarizadas- en un archivo digital mediante una serie de impulsos eléctricos, todo lo cual se basa en un sistema binario. Esto hace posible que las imágenes sean almacenadas y restauradas nuevamente sin ninguna posibilidad de error.

Estas imágenes digitales pueden ser fijas, como es el caso de las fotografías o en movimiento como en el caso de los videos o programas de tercera dimensión. Las cámaras intraorales, en el consultorio odontológico, debido a que estas han demostrado ser invaluable recursos en el diagnóstico, planificación de tratamientos y presentación de casos clínicos. La utilización de estos equipos en docencia odontológica, permite a los estudiantes experimentar actividades de aprendizaje más significativas. En el campo de la Investigación en Odontología, es posible intercambiar

opiniones entre profesionales sobre un caso particular y aprender, o dar a conocer, nuevas técnicas odontológicas. En el Servicio odontológico, el uso de las imágenes digitales que se generan con la aplicación de estos dispositivos electrónicos, facilita el diagnóstico y mejora la relación odontólogo - paciente.

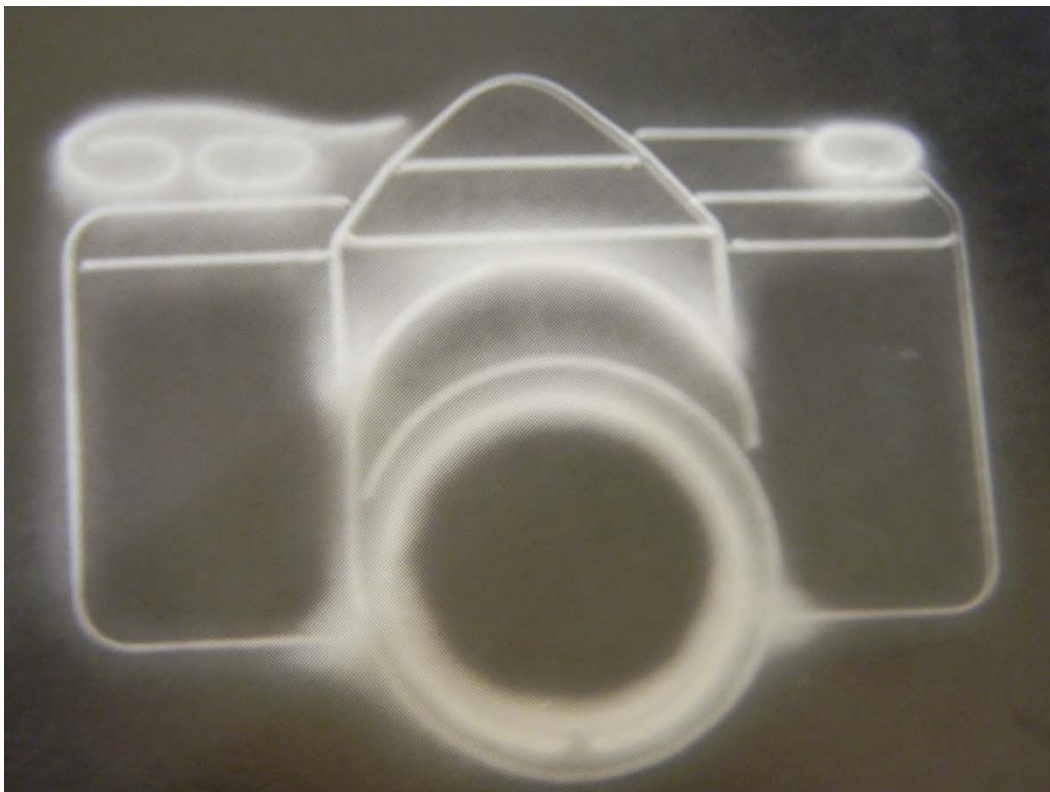


Fig. 1. Cámara Fotográfica.

<http://www.fotografiadental.com>

## OBJETIVOS

Impulsada por la necesidad de la digitalización de imágenes, esta tecnología ha sido ampliamente aceptada y adoptada en los últimos años. Sin embargo, la elección del equipo adecuado requiere de un cuidadoso análisis y de ser posible de asesoramiento profesional. La fotografía digital es relativamente nueva comparada con la convencional y cada día tiene más aceptación en diversas áreas no solo profesionales y científicas sino también hogareñas, debido al vertiginoso avance de la electrónica y telecomunicaciones que abre un panorama excitante de posibilidades anteriormente impensables por su alto costo. En una cámara digital la luz atraviesa el sistema óptico para excitar una matriz de células fotosensibles que captan su color e intensidad y la transforman en datos que son almacenados en forma de archivo digital (foto) obtenido y sobre el cuál trabaja luego el fotógrafo o diseñador gráfico en lo que se conoce como edición o procesamiento de imágenes en el “cuarto oscuro digital”.

La necesidad de digitalizar se desprende también de las posibilidades que ofrece cualquier información almacenada electrónicamente de ser manipulada por computadoras y ser transmitida por redes de comunicaciones. Pero cualquiera que sea la razón que lleve a introducirse en el tema de la fotografía digital se debe tener en claro que las técnicas fotográficas básicas son las mismas que conocen los fotógrafos desde hace varias décadas. Se deben conocer aspectos de enfoque, encuadre, objetos y fondos, luminosidad, profundidad de campo, velocidad de obturación, sensibilidad, etc. Las mayores diferencias estriban en el proceso posterior a la toma y se refieren a toda la gama de posibilidades de modificación de las imágenes, y la capacidad de transmitirse por redes en segundos o minutos a cualquier parte del planeta.

## ¿Porqué cambiar a la Fotografía Digital?

Clásicamente se han descrito multitud de utilidades de la fotografía convencional en la práctica clínica. Los mismos beneficios se pueden obtener con la tecnología digital aprovechando una serie de ventajas que facilitan el manejo de las imágenes obtenidas y sus aplicaciones, tanto en el aspecto asistencial y científico como en el docente.

La primera cuestión que debe plantearse un profesional que pretende introducir el uso de alguna novedad en la práctica clínica es la valoración personal del costo/beneficio que supondrá.

En este sentido, y valorando las aplicaciones tecnológicas actuales, es importante observar el marco en el que trabajamos. Hoy en día nadie duda que se tenga que utilizar el ordenador en la consulta, tanto en atención primaria como en la especializada. Se está introduciendo de manera paulatina e imparable su uso en el proceso asistencial, bien sea por la informatización de la historia clínica (a través de programas informáticos como e-CAP, OMNIAP, SIAPWIN, etc.) o bien por la utilización de programas para otras tareas complementarias (elaboración de informes, consulta de bases de datos, conexión a internet, etc.). El facultativo debe aprender a usarlas a pesar de los inconvenientes que tenga inicialmente (lentitud del proceso asistencial, falta de tiempo, necesidad de adiestramiento, etc.). Por otro lado, la informatización aporta ventajas razonables como el menor uso del papel, menor necesidad de espacio para almacenar historiales clínicos, menor uso de personal administrativo... y además permite introducir datos en formato digital en el ordenador (ya sea en el disco duro, en el historial clínico del paciente, en bases de datos propias, en memorias USB para transportarlas a otro equipo, etc.)

La fotografía digital permite la obtención de imágenes clínicas (lesiones, imágenes del estado en que llega el paciente, el progreso de un

tratamiento ortodóntico o estético,) y permite implementar ésta técnica en cualquier consultorio del territorio nacional.

## PROPOSITO:

La recepción de un consultorio estará llena con frecuencia de pacientes chateando en sus teléfonos celulares, trabajando en sus computadoras portátiles, revisando sus ipads, escuchando música en sus ipods.

¿Qué clase de artículos de alta tecnología usa el odontólogo?

Casi todos tienen software en la recepción, más de la mitad usan cámaras digitales, y pocos empiezan con el uso de la radiología digital y el uso de la tomografía axial computarizada.

En la actualidad se vislumbra cada vez más la creciente importancia que van adquiriendo los equipos de alta tecnología en todos los ámbitos de la vida cotidiana, incluso en el área de la salud oral. Al respecto ha habido un gran incremento en el uso de equipos tecnológicos tales como computadoras, cámaras fotográficas digitales, cámaras analógicas de video, videocámaras digitales, cámaras intraorales, equipos de radiología digital y tomógrafos, y hasta las cámaras digitales de los mismos celulares debido a que los mismos han demostrado ser invaluable recursos en el diagnóstico, planificación de tratamientos y mejor presentación de casos clínicos tanto para el odontólogo general como para el especialista.

El rápido desarrollo de las nuevas tecnologías de diagnóstico basadas en imágenes digitales ha incrementado dramáticamente la cantidad de datos no textuales generados en el consultorio dental.

Estas tecnologías de imágenes son esenciales para la práctica moderna de la Odontología y ayudan al odontólogo además de dar mayor calidad a la atención del paciente, y lo involucran a la toma de decisiones, posibilitando la creación de conocimientos significativos en esta área.

El propósito es brindar al profesionalista una opción más para tener actualizado y completos sus expedientes e historias clínicas a través de la tecnología digital.

## CAPITULO I.

### LA FOTOGRAFÍA

#### Historia de la Fotografía

El "año cero" es 1839. Pero sus antecedentes arrancan con el descubrimiento de la cámara oscura, y las investigaciones sobre el ennegrecimiento de las sales de plata.

La fotografía nace en Francia, en un momento de transición de la sociedad pre-industrial a la sociedad industrial, favorecida por las innovaciones técnicas de la época. También influye en su nacimiento la filosofía positivista, que establece que cada elemento de la naturaleza debe ser probado empíricamente. La burguesía es la clase social dominante del momento, que utiliza el retrato como instrumento de verificación y afirmación del ascenso social.

En 1816 Joseph Nicéphore Niépce obtiene una primera imagen negativa, imperfecta e inestable, con una cámara oscura. En 1826, consigue su primera heliografía, partiendo del *betún de Judea* o asfalto.

Louis Daguerre se asocia con Joseph Nicéphore Niépce, para seguir las investigaciones. Pero en 1833 fallece Joseph Nicéphore Niépce, y Daguerre continúa en solitario hasta obtener un procedimiento fiable y comercial. El daguerrotipo se presenta en 1839 en la *Academia de Ciencias y Bellas Artes* de Francia.

Ese mismo año 1839 se divulga mundialmente el procedimiento del daguerrotipo. El sistema consiste en la obtención de una imagen sobre una superficie de plata pulida. Para economizar, normalmente las placas eran de cobre plateado, pues sólo era necesario disponer de una cara plateada. La imagen se revelaba con vapores de mercurio, apareciendo en la cara plateada de la placa, que previamente se había sensibilizado con vapores de yodo. Pero era un procedimiento caro, y el equipo pesado, y precisaba de un tiempo de exposición alto, de varios minutos, al principio. Además los vapores de mercurio eran realmente dañinos para la salud.

En 1840 William Henry Fox Talbot desarrolla un sistema negativo-positivo, en otro procedimiento llamado calotipo. Consistía en obtener un negativo de papel, que luego por contacto era positivado sobre otra hoja de papel. El papel se humedecía en una solución ácida de nitrato de plata, antes y después de la exposición y antes de ser fijada. Supuso el invento de la copia fotográfica, ya que un único negativo podía dar lugar a varios positivos.

En 1842 el astrónomo y químico inglés Sir John Frederick William Herschel introduce el proceso llamado cianotipia. También fue el primero en aplicar los términos "positivo" y "negativo" a las imágenes fotográficas. En 1819, Herschel descubrió el poder solvente del hiposulfito de sodio en torno a las sales de plata insolubles, estableciendo un precedente a su utilización como un agente fijador en la fotografía. Informó a Talbot y Daguerre de su descubrimiento en 1839 y que éste podía ser utilizado para fijar imágenes de un modo permanente. Hizo el primer negativo de cristal a finales de 1839.

Para mejorar la nitidez de las imágenes, evitando las rugosidades del papel, en 1850 Blanquart Evrard emplea el papel de albúmina. En estas copias a la albúmina, las fibras del papel están recubiertas con una capa de albúmina de huevo. Luego este papel se sensibilizaba en nitrato de plata.

En 1851 se presenta el nuevo procedimiento fotográfico del colodión húmedo. El colodión se vierte líquido sobre las placas de vidrio, muy limpias. A continuación las placas se sensibilizan en un tanque con nitrato de plata, y se cargan en los chasis. Permite la obtención de imágenes negativas muy nítidas. Se llama "colodión húmedo" porque la placa ha de permanecer húmeda durante todo el procedimiento de toma y revelado de las imágenes. Esto suponía que los fotógrafos tenían que llevar consigo un laboratorio fotográfico portátil, a fin de preparar la placa antes de la toma y proceder a revelarla inmediatamente. Se generalizó así el uso de tiendas de campaña y carromatos reconvertidos en laboratorios para los fotógrafos de viajes que trabajaban en el exterior.

A partir de 1855 es cuando realmente triunfa el colodión, siendo el procedimiento mundialmente más usado hasta 1880. Entre los fotógrafos más importantes que trabajaron en España, en este periodo, empleando los negativos de vidrio al colodión, hay que citar al británico Charles Clifford, al francés J. Laurent y al español José Martínez Sánchez.

En 1871 nace el procedimiento de las placas secas al gelatino-bromuro, que supone el empleo de una placa de vidrio sobre la que se extiende una solución de bromuro, agua y gelatina sensibilizada con nitrato de plata; que ya no necesita mantener húmeda la placa en todo momento. Se rebaja el tiempo de exposición a un cuarto de segundo, lo que permite posteriormente acercarse al concepto de instantánea fotográfica. Pero las placas al gelatino-bromuro solamente triunfaron después de 1880.

En 1888, George Eastman lanza la cámara Kodak. Su gran éxito comercial fue la introducción en el mercado del carrete de película fotográfica, lo que provocó la progresiva sustitución de las placas de vidrio.



En 1907 la fábrica Lumière comercializa la fotografía a color. Son diapositivas o transparencias en vidrio, conocidas como placas autocromas o *Autochrome*.

En 1931 se inventa el flash electrónico, que se utiliza sobre todo cuando la luz existente no es suficiente para tomar la fotografía con una exposición determinada. El flash es una fuente de luz intensa y dura, que generalmente abarca poco espacio y es transportable.

En 1948 nace la fotografía instantánea de *Polaroid* una cámara que revelaba y positivaba la imagen en tan solo 60 segundos.

Finalmente, en 1990, comienza la digitalización del ámbito fotográfico: las imágenes son capturadas por un sensor electrónico que dispone de múltiples unidades fotosensibles y desde allí se archivan en otro elemento electrónico que constituye la memoria.

## La Cámara Fotográfica

La cámara fotográfica<sup>2</sup> consiste en una serie de mecanismos, cuyas funciones son las de concentrar la imagen reflejada por los objetos a fotografiar y permitir que la luz que penetra en una cámara oscura a través de un pequeño orificio, produzca sobre la pared opuesta una imagen reflejada. Aplicando este principio, es posible la construcción o fabricación de un orificio estenopéico. La luz al entrar por esta pequeña abertura, forma una imagen de poca nitidez sobre la pared interna opuesta a aquella en la que se encuentra el orificio.

El enfoque se mejora sustituyendo el orificio estenopéico por una lente convergente colocada a una determinada distancia respecto del plano de la imagen.

Las cámaras a las que estamos habituados hoy en día y después de su evolución, en lugar del orificio, encontramos un objetivo. Las cámaras actuales, están compuestas por un diafragma para regular la cantidad de luz que llega a la película y de un obturador que determina el tiempo de exposición.



Fig. 2. Cámara Fotográfica.

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

### Tipos de Cámaras:

- *Cámaras miniatura*<sub>s</sub>: Son cámaras de tamaño muy reducido, apenas son más grandes que un dedo, podemos citar en esta la *Minox*



Fig. 3. Cámara Fotográfica miniatura Minox.

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

- Cámaras dentales como la Dental eye de Yashica <sup>4,5,6</sup>.



Fig. 4. Cámara Fotográfica DENTAL-EYE II.



Fig. 5. Cámara Fotográfica DENTAL-EYE II.



Fig. 6. Parte trasera de la cámara fotográfica DENTAL-EYE II.

Fotografías tomadas a la cámara propiedad del Dr. Víctor Moreno Maldonado

- *Cámaras SRL (Single Lens Réflex)*<sup>7,8</sup>: son excelentes especialmente para el estudio, sobre todo para los profesionales.



Fig. 7. Cámara Fotográfica SRL con aditamentos.

<http://www.nikon.com.mx>



Fig. 8. Cámara Fotográfica SRL Nikon.

<http://www.nikon.com.mx>

- *Cámaras binoculares TLR<sub>6</sub>*: Twin Lens réflex: llevan incorporados dos objetivos gemelos.



Fig. 9. Cámara Fotográfica Binocular TLR Rolleiflex. <http://www.fotografiadental.com>

- *Cámaras de revelado instantáneo<sub>10, 11</sub>*: Este famoso proceso instantáneo fue inventado por el Dr. Edwin Land en 1947. de Polaroid.



Fig. 10. Cámara Fotográfica Instantanea Polaroid. <http://www.polaroid.com.mx>



Fig. 11. Cámara Instantánea Polaroid Land Camera.

<http://www.polaroid.com.mx>



- *Cámaras subacuáticas<sup>12</sup>*: Son cámaras fotográficas herméticas con una estructura fuerte para soportar la presión del agua.



Fig. 12. Cámara Fotográfica Subacuática.

<http://www.fotografia digital.com.mx>

- *Cámaras panorámicas<sup>13</sup>*: Estas cámaras tienen unos mecanismos de rotación de forma circular tanto para el objetivo como para toda la cámara.



Fig. 13. Cámara Fotográfica Panorámica.

<http://www.fotografia digital.com.mx>

- *Cámara réflex digital*<sup>14</sup>: son consideradas como las más usadas por los aficionados y por los profesionales.



Fig. 14. Cámara Fotográfica Reflex Digital.

<http://www.fotografiadental.com>

- *Cámaras de visión directa:*

Las cámaras de visión directa utilizan carretes de película de 120 mm, son muy manejables y ligeras como las compactas de 35 mm, al mismo tiempo que ofrecen una calidad superior al mayor tamaño de los fotogramas.

Su enfoque es telemétrico, el sistema de enfoque que mide la distancia entre la cámara fotográfica y el motivo, evaluando el ángulo de convergencia con el que la luz alcanza el objetivo. El ángulo aumenta si el motivo se acerca y disminuye si el motivo se aleja.

- *Cámara Leica*<sup>15, 16</sup>: En 1929 considerada como la primera cámara fotográfica para películas de formato de 35mm, utilizadas también para el cine.



Fig. 15. Cámara Fotográfica LEICA.



Fig. 16. Cámara Fotográfica MINOLTA. <http://www.fotografiadental.com>



- *Cámaras Digitales estándar*: Esta categoría incluye la mayoría de las cámaras digitales compactas, se caracterizan por tener una gran facilidad de uso, operación y enfoque sencillo; este diseño limita las capacidades de capturar imágenes en movimiento, tienen una profundidad de campo amplia para la cuestión de enfoque, esto permite que varios objetos estén enfocados al mismo tiempo, lo que facilita el uso, aunque es también una de las razones por las cuales los fotógrafos profesionales encuentran las imágenes tomadas por estas cámaras como planas o artificiales. Estas cámaras son ideales para tomar paisajes y uso ocasional. Frecuentemente guardan los archivos de imagen en formato JPEG.



Fig. 17. Cámaras Digitales Standard.

<http://www.fotografiadental.com>

- *Cámaras Digitales de Zoom Largo:* Permiten un mayor control de las tomas y tienen más calidad y prestaciones que las anteriores. Físicamente se asemejan a las cámaras SLR (Single Lens Réflex) “profesionales” y comparten algunas de sus funciones, aunque siguen siendo compactas. Generalmente tienen zoom óptico largo (de ahí su nombre) que asegura una capacidad de multiuso. Algunas veces son comercializadas como y confundidas con cámaras SLR digitales (DSLR) (Digital Single Lens Réflex) ya que los cuerpos de las cámaras se parecen entre sí. Las principales características que las distinguen son que no tienen un objetivo intercambiable, pueden tomar video, grabar audio y la composición de la escena se lleva a cabo en la pantalla de cristal líquido o en el visor electrónico. La velocidad de respuesta de estas cámaras tiende a ser menor que la de una verdadera SLR (Single Lens Réflex) digital, pero pueden lograr una muy buena calidad de imagen siendo más ligeras y compactas que las SRL(Single Lens Réflex) digitales. Muchas de estas cámaras guardan las fotografías en formato JPEG y cada vez hay más que pueden hacerlo en RAW.



Fig. 18. Cámara Fotográfica de Zoom Largo. <http://www.fotografiadental.com>

### *Cámaras Intraorales<sup>19</sup>:*



Fig. 19. Cámara Fotográfica Intraoral.

<http://www.fotografia digital.com.mx>

El operador puede grabar o guardar una imagen de cualquier parte de la cavidad oral, con suficiente nitidez y observar esa imagen en una pantalla o en la computadora y almacenarla.

Una cámara intraoral es una compleja combinación de tecnologías de video y computación, ensambladas en un dispositivo auxiliar de gran eficacia para trabajar odontología de excelencia. Consta de una pieza de mano con luz incorporada, uno o varios lentes, un cable o dispositivo para conexión, una unidad procesadora y un monitor, pudiendo conectarse a diversos elementos accesorios, como una impresora y a una unidad para almacenar datos.

La pieza de mano es la cámara propiamente dicha y tiene en su extremo un lente, el cual puede ser cambiado por otro; por ejemplo uno de 90° por uno

de 0°. Puede ser de diversos tamaños formas, ángulos visuales y profundidad de campo, existiendo algunas que mediante un movimiento de rotación, permiten obtener distintas imágenes sin necesidad de insertar lentes diferentes. Las hay también inalámbricas, es decir sin conexión por cable a la unidad procesadora.

El monitor es el aparato que permite ver la imagen tomada por la cámara. Debe proporcionar una gráfica nítida, con colores naturales, sin necesidad de ajustes frecuentes.

Existen dos tipos de cámaras intraorales:

*a) Analógicas.* Son las que producen una señal continua de video, como la televisión. Se controlan con botones mecánicos y las imágenes obtenidas se ven en cualquier aparato de televisión o bien pueden almacenarse mediante una grabadora de video en una cinta (videocasete).

*b) Digitales.* Son las que producen una señal de computadora controlada por un programa o software específico. Las imágenes obtenidas sólo pueden observarse en monitores y son susceptibles a ser almacenadas en un disquete, disco rígido o disco óptico.

## Cámaras de teléfono celular <sup>20</sup>



Fig. 20. Cámara Fotográfica en los celulares SMARTPHONES.

<http://www.fotografia digital.com.mx>

## CAPITULO 2.

### EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGÍA QUE PUEDEN SER UTILIZADOS EN EL CONSULTORIO DENTAL.

Tanto en la fotografía clínica como en la del laboratorio dental se utiliza un equipo especializado para la fotografía de aproximación. Existen en el mercado cámaras construidas para uso dental y oftalmológico, compuestas de un cuerpo de cámara, un objetivo macro de distancias focales de entre 90 y 105 mm y un flash anular. Tanto el objetivo como el flash pueden ser fijos o desmontables y además pueden disponer de lentes adicionales de aproximación. Estos equipos tienen la ventaja de su facilidad de manejo su relativa poca aparatosidad por lo que resultan adecuados en fotografía clínica. Sin embargo, la cámara réflex de buena calidad puede prepararse para obtener los mismos resultados, e incluso ganar en versatilidad, sobre todo en la fotografía de prótesis en el laboratorio.

- Las cámaras fotográficas digitales, que no son en sí una cámara fotográfica, sino un mecanismo de captura de imágenes en medios digitales o electrónicos y no en rollos fotográficos, es uno de los artículos electrónicos más importantes en el ejercicio de la odontología de la cual se están beneficiando de manera creciente los profesionales de esta área, debido a las posibilidades que proveen las imágenes digitales captadas en estos equipos. Las cámaras fotográficas digitales son muy versátiles y de pequeño tamaño, y la mayoría de ellas tienen un panel posterior con el que es posible ver de inmediato la foto tomada, dando la posibilidad de borrarla y repetirla. En lugar del tradicional rollo de películas, utilizan una tarjeta de memoria.

- Cámaras intraorales<sup>21,22</sup>



Fig. 21. Cámara INTRAORAL.

<http://www.difo.uah.es/curso/c04/cap04.html>



Fig. 22. Cámara INTRAORAL proyectando la imagen para el paciente en la computadora.

<http://www.difo.uah.es/curso/c04/cap04.html>



Pueden tomar fotos o video en el interior de la cavidad bucal y al mismo tiempo el paciente puede estar viendo las imágenes que capta la cámara.

- Radiografía Digital

La Radiografía digital<sup>24</sup>



Fig. 23. Radiógrafo Digital.



Fig. 24. Radiografía Digital.

<http://www.difo.uah.es/curso/c04/cap04.html>

Radiografía intraoral<sup>24</sup>:

La radiografía intraoral digital<sup>25</sup> es una prueba diagnóstica de gran valor para descubrir caries incipientes, que en la exploración clínica visual no son visibles.

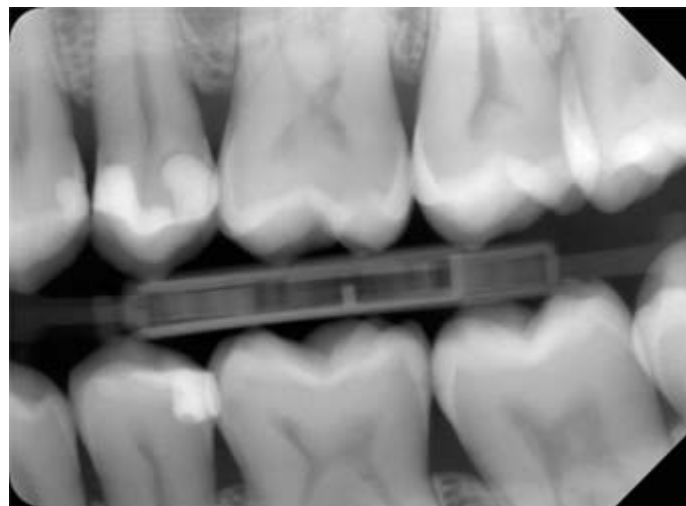


Fig. 25. Radiografía Digital Intraoral.

<http://www.difo.uah.es/curso/c04/cap04.html>



El sistema utiliza una tecnología de lectura inteligente y de alta sensibilidad, en la que ha primado una favorable relación señal - ruido y una banda dinámica excepcionalmente ancha, lo que da como resultado imágenes en las que incluso los detalles más pequeños, como una lima de 0,06mm, son perfectamente visibles. Como es habitual en los equipos digitales de Soredex, el DIGORA®<sub>23</sub> Optime está especialmente indicado para instalaciones multiusuario en red, gracias a la potencia del programa *Digora para Windows 2.7 net*. Es en este tipo de instalaciones donde DIGORA® Optime desarrolla todo su potencial, funcionando como un verdadero "servidor de imágenes" para toda la clínica.

La integración es posible también en entornos hospitalarios ó grandes clínicas radiológicas, gracias a su compatibilidad con el estándar *DICOM*. Proporciona excelentes imágenes con todas las unidades de rayos X intraoral.

Ajusta automáticamente la imagen en niveles de gris para que acceda a la información de diagnóstico. Para simplificar, se puede incluso utilizar la misma configuración de la exposición en su unidad de rayos X para todas las imágenes intraorales. Una sola dosis para conseguir el mínimo efecto de radiación.

Los sensores, gracias a los chips *CMOS*, tienen un tamaño muy pequeño en píxeles y son capaces de representar los más pequeños detalles clínicos un 30% más que cualquier otro equipo.

Los chips *CMOS* tienen una amplia gama dinámica y una constante calidad de imagen.

- Tomografía axial computarizada<sup>26</sup>:

#### El TAC :

(Tomografía Axial Computarizada) Dental es un método de diagnóstico por imágenes, que utiliza un haz de rayos X que realiza cortes axiales los cuales son reconstruidos por una computadora para transformarlos en diferentes tipos de imágenes, todas muy precisas, de las diferentes estructuras anatómicas del paciente.

El TAC combina un tubo de RX de muy baja intensidad que gira alrededor del paciente, el cual está conectado a computadores que procesan los datos de acuerdo con la radiación medida, y mediante un software es capaz de generar imágenes panorámicas y axiales del maxilar superior e inferior. Estas imágenes permiten al Odontólogo Implantólogo realizar varias medidas para determinar el implante adecuado en la zona a intervenir, otra información dice relación con la altura, ancho y angulación de los rebordes óseos remanentes, con las estructuras anatómicas adyacentes como son las fosas nasales, senos paranasales, conductos que son recorridos por vasos sanguíneos o nervios.

La medición de las imágenes obtenidas por este método permite un diagnóstico, planificación y tratamiento mediante implantes, más exacto y seguro. También utilizadas como auxiliar en el diagnóstico de problemas de la Articulación Temporo Mandibular en Ortodoncia.

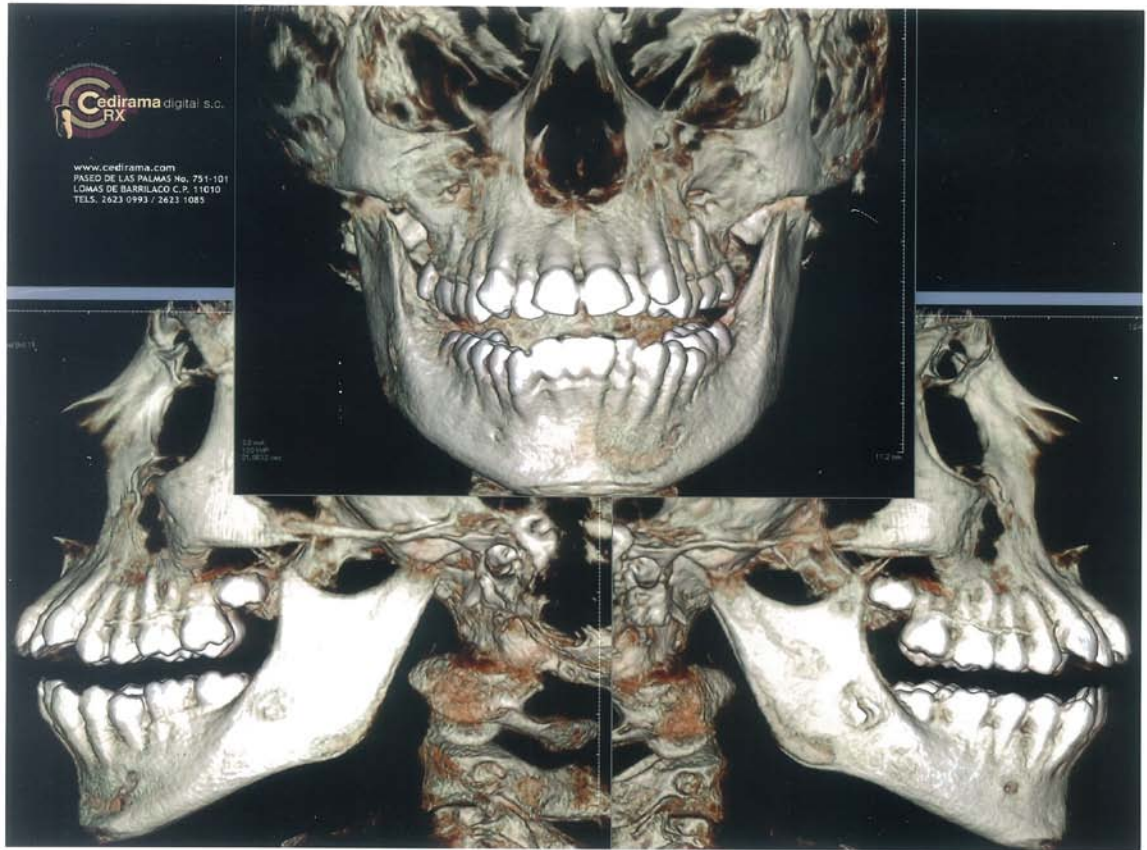


Fig. 26. TAC (TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA).

<http://www.cedirama.com>

## CAPITULO 3.

### LA CAMARA DIGITAL<sup>27</sup>.

Al igual que en la fotografía clásica existen muy diversos tipos de cámaras digitales, ya sean de tamaño de bolsillo, medianas o para uso avanzado o profesional, con ópticas más o menos completas y con sistemas más o menos sofisticados. Una característica peculiar de las cámaras digitales es, sin embargo, la resolución. También en la fotografía clásica se habla de resolución, pero en este caso depende del tipo de película que se usa, ya que es el tamaño de los granos fotosensibles y la dimensión física de la película lo que determina la resolución, independientemente de la cámara. También se habla de la “Resolución Magnífica”, pero debe de ser tenida en cuenta solamente la del sensor, ya que la interpolación consiste en un proceso que amplía la imagen sin ganancia de calidad (incluso puede perderla ligeramente), puesto que se parte siempre de la resolución del sensor y ésta se interpola con procedimientos matemáticos en los que es imposible obtener los detalles que no captó el sensor.



Fig. 27. Cámara Digitales NIKON D3000 Y CANON EoS 1000D.

<http://www.nikon.com.mx>

### ¿Cómo funciona una Cámara Digital?

Desde la perspectiva del usuario una cámara digital funciona de la misma manera que una cámara de 35mm. En cuanto a su operación, las cámaras digitales, han imitado las características de una cámara análoga, sobre todo si hablamos de cámaras de un mismo productor.

La gran diferencia de las cámaras digitales, radica en el medio de almacenamiento y la capacidad de imágenes que se pueden capturar con un solo medio. Una cámara digital te permite almacenar cientos de

fotografías sin necesidad de cambiar el medio de almacenamiento a diferencia de las cámaras de rollo que sólo permiten hasta 36 fotografías.

Cuando se toma una fotografía con cámara digital la luz llega hasta un sensor digital en lugar de a un cuadro de película. Los sensores están hechos de millones de puntos llamados “Píxeles” (Picture elements) ordenados en un arreglo de líneas y columnas.

Como ejemplo, una cámara con sensor CCD que cuenta con 3,008 píxeles por línea y 2,000 píxeles por columna tendrá un total 6, 016,00 píxeles en total (3,008 X 2,000), es decir 6 millones. En términos más simples 6 “Mega píxeles”.

Pensemos en un Mega píxel como un millón de puntos de luz que son almacenados para cada fotografía. Entre mayor el número de puntos de luz, mayor será la resolución de la imagen. Entre mayor sea el número de píxeles mayor será el tamaño de la imagen.



<http://www.nikon.com.mx>

Fig. 28. Partes de una Cámara Fotográfica.

- El instructivo<sup>29,30,31</sup>:

Es necesario leer el instructivo para sacarle el mayor provecho a la cámara y darle un uso correcto.

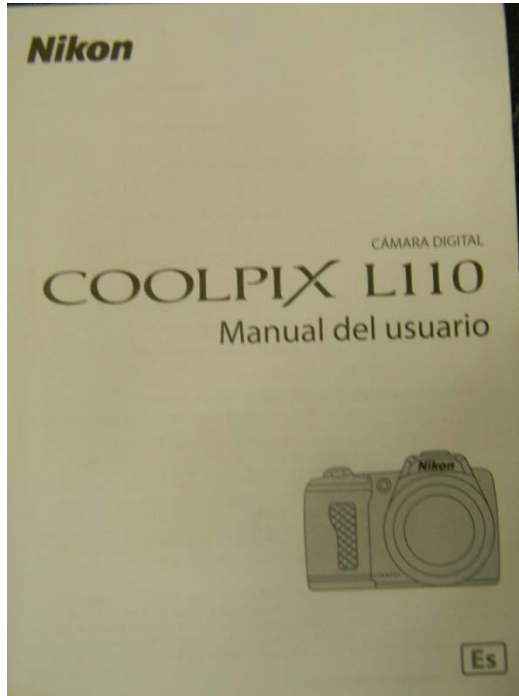


Fig. 29. Instructivo de Nikon.

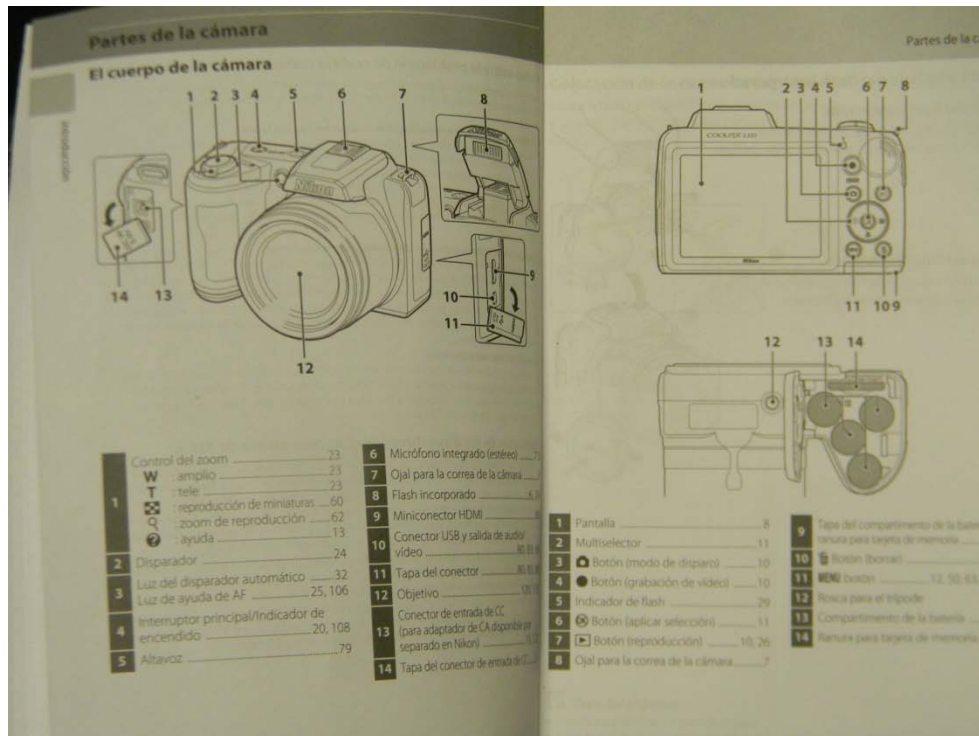


Fig. 30. Partes de la Cámara en el instructivo <http://www.nikon.com.mx>

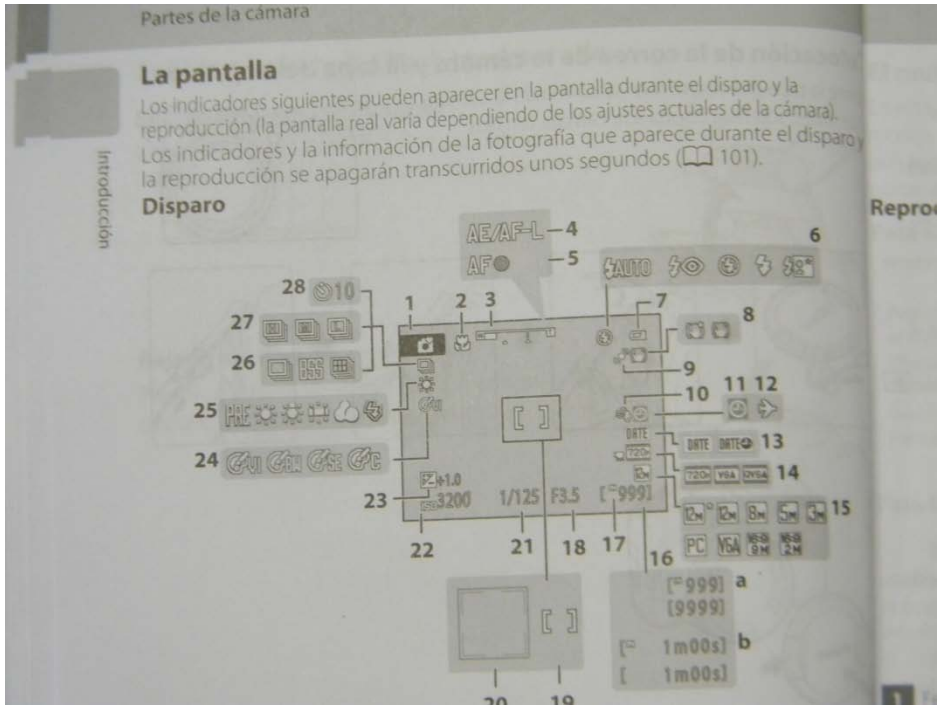


Fig. 31 Partes de la pantalla en el instructivo.

<http://www.nikon.com.mx>



- Esqueleto de la cámara<sup>32,33</sup>:

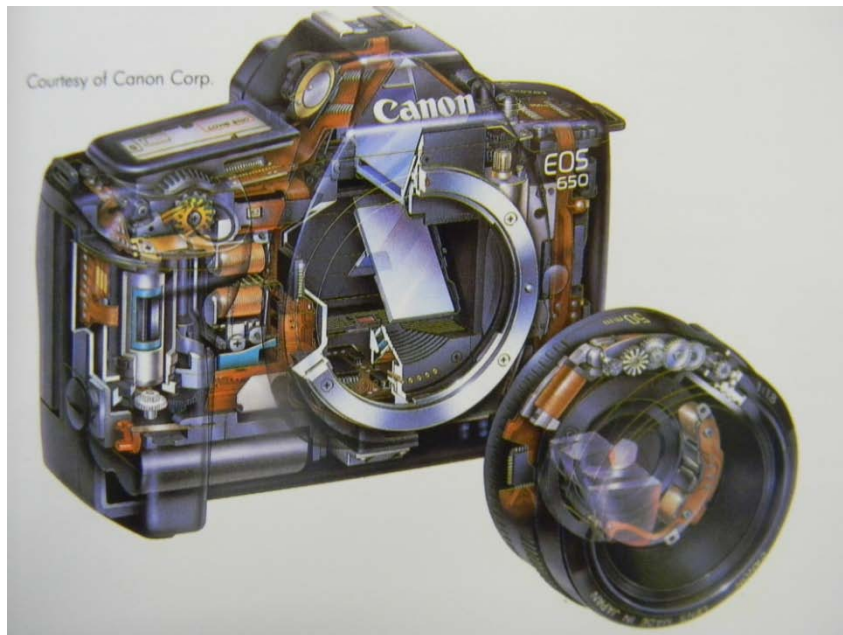


Fig. 32. Esqueleto de una Cámara Fotográfica CANON E05 680.  
<http://www.canon.com>

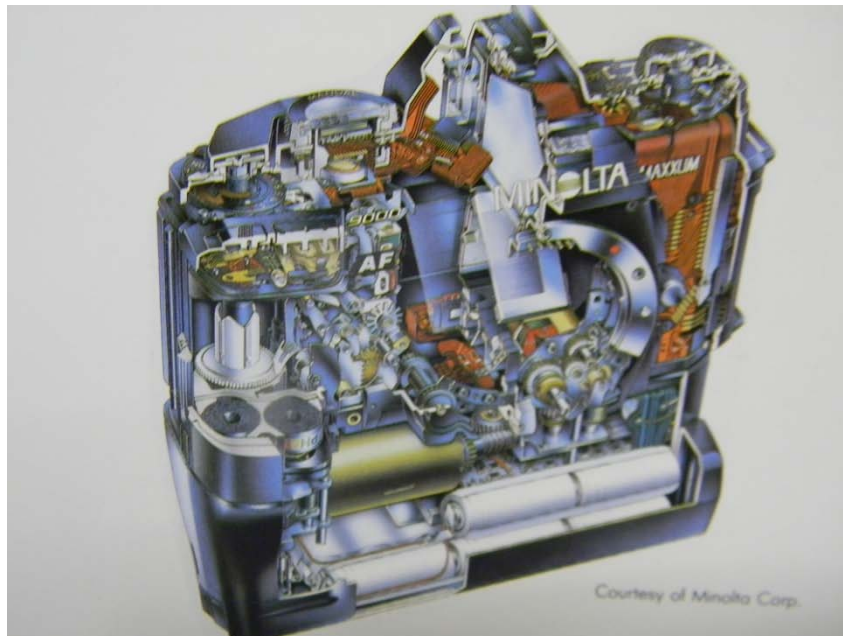


Fig. 33. Esqueleto de una Cámara Fotográfica MINOLTA.  
<http://www.minolta.com>

- El Sensor

El sensor es el chip que se encarga de capturar la imagen. Está compuesto por una malla de miles de celdas fotosensibles en las que se recibe la imagen que forma el paso de la luz por el objetivo. Cada una de esas celdas genera una corriente eléctrica en presencia de la luz. Esa corriente eléctrica es convertida en valores numéricos que se almacenan en la memoria de la cámara, lo que conocemos como píxeles.

- Los Lentes<sub>34</sub>:

El arreglo de cristales que permiten que la luz llegue hasta el sensor se les llama lentes u objetivos. La calidad y calibración de estos afecta dramáticamente el resultado de la imagen. Debido a que la luz exterior debe de ser modificada para que llegue hasta el sensor, la pureza del cristal y la tecnología alrededor del sistema de lentes, determinará que tan precisa es la información que el sensor recibirá.

Para los equipos “Point & Shoot” el zoom se mide en múltiplos (2x, 3x, 6x, 12x...) de tal manera que 2x logra un acercamiento 2 veces mayor a lo que la cámara encuadra sin la utilización del zoom. Para un zoom 6x, el acercamiento será de 6 veces mayor.

Para las cámaras DSLR el zoom se mide en milímetros (18mm, 55mm, 200mm, 1200mm) que representan la distancia entre los dos cristales en el objetivo que crean el acercamiento. La medida mínima estándar es 18mm. Entre mayor sea la distancia entre ambos cristales, mayor será el acercamiento.

Es importante diferenciar entre “zoom óptico” y “zoom digital”. Mientras que el zoom óptico logra un acercamiento de la imagen por medio de cristales, de la misma manera que lo hace un telescopio o unos binoculares, el zoom

digital se logra magnificando sólo una porción o cuadrante del resultado de la imagen capturada por el sensor.



Fig. 34 Lentes Nikkor de NIKON.

<http://www.nikon.com.mx>

- El Obturador

El obturador<sup>35</sup> es un mecanismo que deja pasar hacia el sensor una cantidad de luz concreta durante un determinado tiempo. En las cámaras digitales (excepto las DSLR) *Digital single Lens Reflex* el tiempo de exposición se regula de forma electrónica. La duración depende del tiempo durante el cual se “excitan” los píxeles del sensor. Se trata de un control electrónico que no emite el clásico “clic” de las cámaras analógicas.



Fig. 35 El Obturador

- El Diafragma

El diafragma<sup>36</sup> de la cámara es como la pupila del ojo, es un mecanismo que se abre y se cierra para dejar pasar la luz. En nuestro ojo el mecanismo es automático y regula la cantidad de luz sin que nos demos cuenta de ello. La pupila se cierra cuando hay mucha luz y se abre en la oscuridad. Está formado por un sistema de navajas que se cierran o se abren dependiendo de la cantidad de luz requerida para la correcta exposición de la imagen.

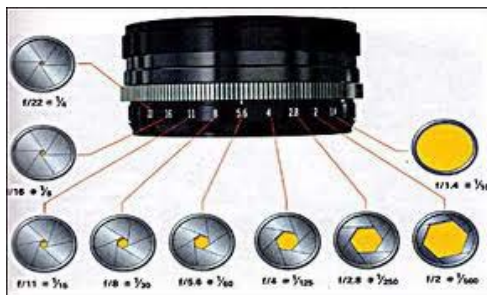


Fig.36 El Diafragma.

- El Flash<sup>37</sup>

Prácticamente todas las cámaras digitales ya sean “point & shoot” o “DSLR” cuentan con un flash integrado que brinda iluminación adicional en condiciones de poca luz. Las cámaras DSLR brindan la opción de “zapatillas” o sistemas remotos para utilizar flashes externos. El flash es un dispositivo que emite un destello de luz en el momento en que se presiona el disparador de la cámara y cumple con el objetivo de iluminar la escena cuando no se cuenta con la suficiente luz ambiental.



Fig. 37 El Flash. <http://www.ocorona@fotografiaesencial.com>

### Ring flash<sup>38</sup>



Fig. 38 RING FLASH con brazo flexible

<http://www.ocorona@fotografiaesencial.com>

- Pantalla LCD<sub>39</sub>:

La tecnología LCD (*Liquid Cristal Display*) es la que actualmente se utiliza en las pantallas que se encuentran en la parte posterior de cualquier cámara digital. La pantalla nos permite revisar las imágenes capturadas, navegar a través de las diferentes opciones y menús y nos permite ver en tiempo real la escena que la cámara está capturando.

La última generación de pantallas en cámaras digitales son sensibles al tacto “touch” lo que permite un uso más fácil e intuitivo.



Fig. 39 Pantalla de LCD (LIQUID CRISTAL DISPLAY).



- Medios de almacenamiento

Es el dispositivo en donde se guardan los archivos digitales de cada imagen que se captura y son las tarjetas de memoria<sup>40</sup> que pueden ser de un tipo comercial o bien de las características específicas del productor.



Fig. 40 Diferentes tipos de memoria con capacidad desde 2 hasta 64 GB.

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

- Pilas y Baterías<sup>41,42</sup>:

Las podemos conseguir recargables o desechables.



Fig. 41 Pilas de Lithium.

<http://www.fotografia digital.com.mx>



Fig. 42 Baterías recargables de SONY.

<http://www.sony.com.mx>

## Tipos de Cámara Digital

- Cámaras Point & Shoot<sub>43</sub>:

La innovación que ha sufrido este tipo de cámaras es impresionante. Cada vez son más pequeñas, de mejor calidad de imagen y cuentan con funciones más avanzadas y creativas. Actualmente se pueden conseguir estas cámaras de hasta 16 pixeles. En todos los modelos se utiliza el sistema “Live View” de pre visualización de tal manera que en la pantalla puedes ver lo que el sensor está captando en ese momento. Son prácticas, tienen una gran facilidad de manejo y un precio muy accesible. Tienen un acercamiento limitado, menor control sobre la escena, flash de baja intensidad y un manejo limitado de la profundidad de campo.



Fig. 43 Cámaras Point & Shoot EXILIM, SONY (CYBERSHOT), COOLPIX Y CANON.



- Cámaras DSLR (digital Single Lens Réflex)

El sistema de espejos y lentes de estas cámaras permiten mayor flexibilidad en la escena, convirtiéndose en esencial para la fotografía profesional. La mayoría de las cámaras DSRL cuentan con un flash integrado que aunque puede ser de mayor calidad e intensidad en condiciones de poca luz, sin embargo, ofrecen la facilidad de integrar un flash externo al equipo.

Las dimensiones y el peso de una cámara DSRL pueden limitar considerablemente la movilidad y el uso que se le dé al equipo; sin embargo tienen la flexibilidad en lentes, flexibilidad en funcionalidad, una mejor calidad de imagen, óptica avanzada, sistema de anti vibración avanzada y posibilidad de almacenaje en diferentes formatos. Los precios oscilan de entre los 600 y 4 mil dólares, el costo de los lentes desde los 115 hasta los 15 mil dólares y el costo de las unidades de flash puede ir desde los 300 hasta los 3 mil dólares.



Fig. 44 Publicidad sobre los diferentes tipos de cámara y sus precios en el mercado.

## ¿Cómo sostener una cámara digital?

En ocasiones quedamos insatisfechos con las fotografías que tomamos por el hecho de que simplemente no se ven bien. En la pantalla de la cámara fotográfica luce correcta, sin embargo cuando la vemos en la computadora podemos apreciar que no tiene bastante detalle o contraste. La fotografía se ve borrosa. El error más común que cometemos y fácil de corregir, es tomar una posición inadecuada al momento de disparar la foto. Cualquier movimiento o vibración que se le trasmite a la cámara al momento del disparo afectará directamente el detalle (nitidez) y contraste de la fotografía.

El sensor de la cámara digital capta la información por medio de la luz que entra por el lente. En condiciones de luz favorable (mayor luz) el sensor necesitará menos de una centésima de segundo ( $1/125$ ) para recopilar la información necesaria y convertirla en imagen. Cualquier movimiento que se presente en este intervalo de tiempo modificará el resultado. Este problema se agrava cuando las condiciones de luz no son las idóneas (menor luz). En este caso el sensor necesitará de mayor tiempo por ejemplo una décima de segundo ( $1/10$ ) para captar la imagen y cualquier movimiento de la cámara en ese momento afectará de manera crítica el resultado.

Para evitar movimientos indeseados al momento del disparo debes de considerar los siguientes puntos:

1. La manera en que se sujeta la cámara<sup>45, 46</sup>. Es muy importante siempre utilizar ambas manos para sujetar la cámara. La mano derecha deberá sujetar el lado derecho colocando el dedo índice en el disparador el dedo pulgar en la parte inferior de la cámara y los dedos restantes en la parte frontal, procurando detener con firmeza pero sin demasiada presión. Lo mismo se

debe de hacer con la mano izquierda al sujetar el extremo izquierdo de la cámara apoyando el dedo índice en la parte superior de la misma. Es importante mantener siempre los codos doblados, hacia abajo y sostener la cámara a no más de 30cms. de la cara. Se debe evitar el mantener los brazos extendidos ya que esta posición genera tensión en los músculos del brazo y ante brazo que se traduce en vibración a lo largo del cuerpo.



Fig. 45 La manera correcta de sujetar una cámara.



Fig. 46 La manera correcta de sujetar la cámara.

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

2. La postura del cuerpo<sup>47</sup>. Es muy importante mantener el cuerpo en una posición vertical, con la espalda derecha y las piernas un poco abiertas. Esto proporciona estabilidad y equilibrio para evitar el movimiento indeseado de la cámara.



Fig. 47 La postura correcta del cuerpo para enfocar un objetivo.

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

## El tripie <sup>48</sup>

Accesorio que sirve para sujetar la cámara o grabar sin necesidad de cargarla evitando también movimientos indeseados.



Fig. 48 TRIPIE.

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

## CAPITULO 4.

### FOTOGRAFÍA DIGITAL

#### La Fotografía Digital

La fotografía digital ha supuesto una revolución en lo que a técnica fotográfica se refiere. De hecho el mercado de fotografía doméstica ofrece cuatro modelos de cámara digital por cada uno de fotografía convencional, en la actualidad. El bajo costo de adquisición de imagen, la facilidad de almacenamiento, la sencillez de edición y la universalización de los soportes informáticos han sido los responsables de la rápida universalización de estas técnicas.

Evidentemente en la fotografía dental la técnica digital ha supuesto un importantísimo avance al facilitar el almacenamiento y clasificación de las numerosas imágenes y al disminuir considerablemente los costos de producción de cada una de ellas y también por la facilidad de edición de las imágenes y su incorporación a las aplicaciones multimedia de presentación. Existen en el mercado numerosas cámaras fotográficas susceptibles de ser utilizadas en la clínica dental, pero es conveniente hacer un repaso de los conceptos más actuales y propios de la técnica fotográfica digital, antes de proceder a la descripción de los componentes de la cámara y de las particularidades a la hora de su elección.

- La Exposición y el Histograma

En fotografía, se le llama exposición a la cantidad de luz que recibe el material fotosensible o el sensor digital para que se genere una imagen.

Matemáticamente: Exposición = iluminancia x tiempo

Como indica la fórmula anterior, la exposición, que se mide en luz x segundo, es una combinación de tiempo y del nivel de iluminación recibida por el sensor digital o medio fotosensible.

Para cada imagen se debe buscar la exposición correcta, dependiendo del efecto que el fotógrafo desee transmitir.

### El Histograma

Es la representación gráfica de los datos contenidos en una imagen digital en relación al brillo. El histograma muestra como se distribuyen los pixeles a lo largo de la curva de luminosidad.

La mayoría de las cámaras digitales ya sean "Point & shoot" o "DSLR" cuentan con la función de histograma que puede verse en el tiempo real o inmediatamente después de que se captura la imagen. Es una valoración objetiva de la exposición de la imagen. En algunas ocasiones la imagen puede verse muy bien en la pantalla y cuando la pasamos a la computadora resulta que la imagen está oscura o sobreexpuesta, analizar el histograma, nos permite ser más críticos con el resultado, sin que nos engañe nuestra vista.

- 3 conceptos básicos de la fotografía

En términos estrictamente fotográficos, diremos que tanto en una cámara analógica como en una digital, existen dos mecanismos que regulan la exposición:

- El obturador que deja pasar la luz durante más o menos tiempo.
- El diafragma que permite el paso de mayor o menor cantidad de luz además controla la profundidad de campo.

La adecuada conjunción de ambos permite la exposición correcta.

#### -Velocidad de obturación<sub>49</sub>

En las cámaras digitales el obturador tiene la misma función que en las cámaras analógicas, regular el tiempo de exposición pero funcionalmente es distinto.

En las analógicas, existe una cortina que cuando se abre o cierra deja pasar la luz. En las cámaras digitales el tiempo de exposición se regula de forma electrónica.

En la mayoría de las cámaras la velocidad del obturador está representada por la letra "S" (speed) y muestra la velocidad que permanece abierto el obturador para cada disparo en segundos o fracciones de segundo.

La siguiente es una progresión de valores de S"

8", 4", 2", 1", 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000

En el primer caso el 8" representa 8 segundos que el obturador permanece abierto, permitiendo la entrada de luz hacia el sensor de la cámara durante todo el intervalo. Los cuatro primeros valores de la progresión muestran los valores en segundos. Del quinto valor hacia



adelante el valor representa fracciones de segundo, de tal manera que el quinto valor (2) es igual a medio segundo o  $\frac{1}{2}$  de segundo. El sexto valor (4) representa un cuarto de segundo o  $\frac{1}{4}$  de segundo. El ultimo valor de la progresión es igual a  $\frac{1}{4000}$  de segundo o, lo que es lo mismo, un cuatromilésimo de segundo.



Fig. 49 VELOCIDAD DE OBTURACIÓN.

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

### -Apertura del diafragma

En las cámaras digitales el diafragma es el mecanismo que regula la cantidad de luz que llega al sensor. Regula el paso de la luz mediante un anillo en el lente o mediante un dispositivo digital y el tamaño se mide en unos números llamados “f/x”.

f/1.4, f/2, f/2.8, f/5.6, f/8, f/11, f/22.....f/64.<sup>50</sup>

Mientras más pequeño sea el número, más abierto estará el diafragma, permitiendo la entrada de mayor cantidad de luz. El diámetro de la apertura del diafragma está representado en fracciones, de tal manera que f/2 es  $\frac{1}{2}$  del diámetro total del diafragma y f/8 equivale a  $\frac{1}{8}$  y así sucesivamente.

Cámara digital en 6.3.

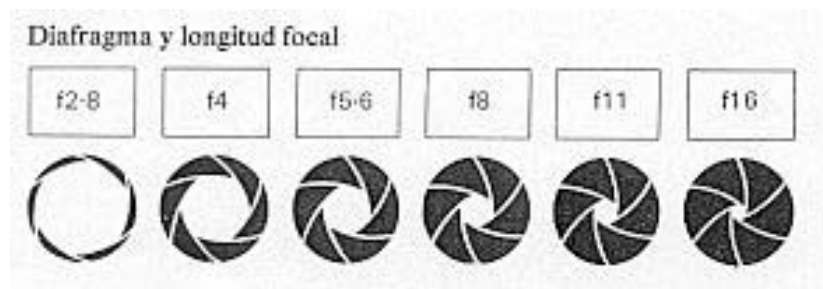


Fig. 50 Apertura del DIAFRAGMA

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

## - ISO (ASA)

La sensibilidad ISO es uno de los factores de los que depende la exposición. Los otros dos son la apertura del diafragma y la velocidad de obturación.

En la fotografía tradicional poníamos un carrete en la cámara y tomábamos fotos hasta que se nos terminara. En la fotografía digital la posibilidad de configurar el ISO en cualquier momento nos da más posibilidades... y más dudas.

Como norma, deberíamos trabajar con el valor ISO más bajo que tenga nuestra cámara que nos garantice que la foto sale correctamente expuesta para los valores de velocidad de obturación y apertura de diafragma deseados.

Mientras que el uso de la velocidad y de la apertura permiten añadir elementos compositivos a una foto capturando el movimiento o permitiendo definir la zona nítida en la escena, el valor ISO únicamente va a aportar mayor o menor calidad de la imagen. Para entender cómo funciona el ISO, debemos remitirnos al funcionamiento del sensor de nuestra cámara.

## CAPITULO 5.

### LA FOTOGRAFÍA DIGITAL EN EL CONSULTORIO DENTAL.

#### Digitalización de imágenes:

Es necesario entender la estructura y composición de las imágenes para poder utilizar con eficacia los equipos disponibles (scanners y cámaras). Se requieren conceptos como resolución, píxeles, modo y profundidad de color, formatos de archivos gráficos y tasa de compresión, pues dichos parámetros definen las propiedades de la imagen digital así como sus posibilidades de utilización posterior.

Es el resultado de convertir los datos analógicos en digitales mediante un proceso denominado muestreo. Una imagen digital es una matriz similar a un mosaico formado por una serie de elementos de imagen denominados píxeles. Cada píxel es una combinación de unos valores de color y brillo en una posición determinada que se registra como valor discreto. Este valor equivale a un número binario que contiene las instrucciones necesarias para reproducir el píxel con un color y un brillo determinados. Cuanta más alta sea la frecuencia del muestreo mayor será la calidad de imagen.

#### Formación de Imagen mediante Píxeles:

El número de píxeles determina la nitidez y el detalle de la imagen de tal forma que cuanto más se amplía la imagen más visibles serán los píxeles: así si la imagen aumenta demasiado, se “pixelizará” y se verá borrosa. Por ello tener más píxeles en una imagen significa que se puede ampliar sin que ello implique una pérdida de calidad.

## ¿Cómo utilizar la cámara digital en la consulta?

Sería fundamental disponer de una cámara en el centro donde se trabaja, de manera que se tenga a la mano cuando entre en la consulta un caso interesante. Una foto se puede realizar como se quiera, pero existen unas orientaciones mínimas con la intención de garantizar el resultado final. Inicialmente, se aconseja exponer la abertura de diafragma lo más cerrada posible para aumentar la profundidad de campo; acto seguido, adecuarse la velocidad de obturación para la obtención de una buena calidad luminosa. En la obtención de imágenes ODONTOLÓGICAS es imprescindible utilizar el formato MACRO para conseguir un mejor detalle de aproximación. En función de la cámara se podrá jugar con la sensibilidad, la luz ambiental y el uso del flash (preferentemente circular) para optimizar la luminosidad de exposición.

La calidad de las imágenes obtenidas con una cámara de 5.1 pixeles como mínimo es suficiente para la práctica odontológica.

## Toma de fotografía clínica digital

No es suficiente poseer un buen equipo fotográfico para obtener excelentes fotografías clínicas; se necesitan también de algunos accesorios como separadores y espejos:

*RETRACTORES O SEPARADORES:* Los separadores<sup>51, 52</sup> de labios o de carrillos son esenciales para descubrir la dentición y obtener un mejor acceso para la iluminación del área a fotografiar. Estos pueden ser de metal, alambre o de plástico siendo estos los más comunes.



Fig. 51 SEPARADORES DE LABIOS.



Fig. 52 Auxiliares de fotografía SEPARADORES DE CARRILLO

## ESPEJOS<sup>53, 54, 55:</sup>

La superficie reflectante de la mayoría de los espejos muestra una doble imagen en las fotografías en primer plano, la cuál es una desventaja, como es el caso de la fotografías intraorales. En estos casos se utiliza un espejo recubierto con algún otro metal o los negros, los bordes son redondos siendo más cómodos para la boca.

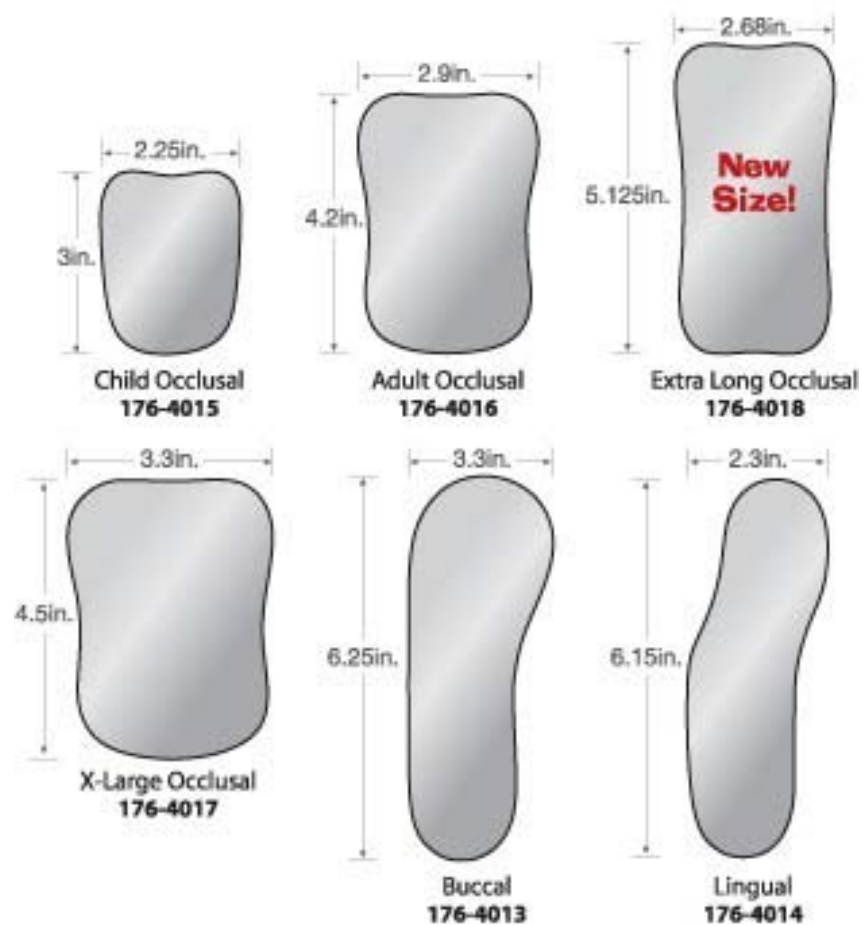


Fig. 53 ESPEJOS INTRAORALES auxiliares para fotografía

<http://www.ocorona@fotografiaescencial.com>

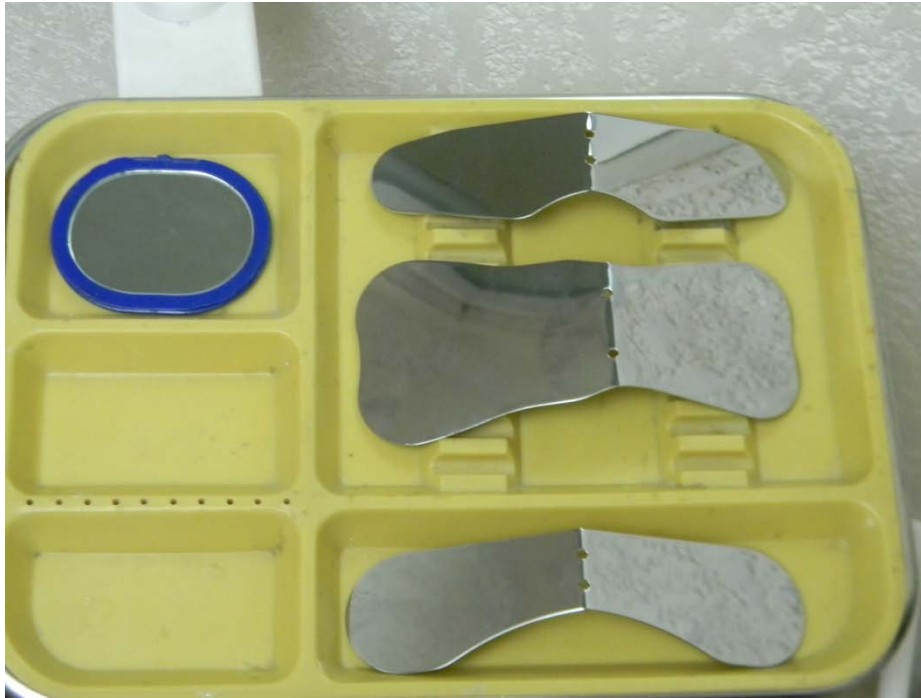


Fig. 54 Espejos para fotografía



Fig. 55 Espejo facial, para fotografía y espejo dental.



Espejos en pacientes<sup>56, 57</sup>:



Fig. 56 Fotos de paciente en el consultorio utilizando los fondos negros para la toma de la fotografía.



Fig. 57 Fotos de paciente en consultorio sin espejos para tomar fotografía.

*FONDOS NEGROS*<sub>58,59</sub>:



Fig. 58 FONDOS NEGROS auxiliares en fotografia para evitar que se dupliquen las imágenes.



Fig. 59 Fondos negros

Pasos a seguir para una fotografía digital de calidad en la consulta odontológica.

- 1.- Dirigir la cámara hacia la lesión o radiografía a fotografiar.
- 2.- Ajustar el zoom óptico para seleccionar el encuadre, en la mayoría de las cámaras trae la opción de automático.
- 3.- Presionar suavemente sobre el botón del disparador para enfocar.
- 4.- La cámara automáticamente enfoca sobre el objeto y hace lectura de la luz disponible, fija la apertura del diafragma y la velocidad del obturador para una exposición óptima.
- 5.- Presionar completamente el botón del disparador.
- 6.- Se desarrolla una descarga eléctrica hasta que el obturador se cierra. El microprocesador interpola los datos obtenidos de los diferentes píxeles para crear el color natural. En las cámaras digitales es posible ver la imagen en el panel LCD (*Liquid Cristal Display*).
- 7.- La información obtenida se almacena en el soporte de memoria disponible.

Fotografías necesarias para el estudio completo del paciente:

- Fotografías Laterales<sup>60,61</sup>:

Se deben mostrar los dientes en su máxima intercuspidación, desde la superficie labial del central a la superficie mesial del primer molar o el segundo molar, si es posible. El plano oclusal debe estar horizontal y siempre dividir la mitad superior y la mitad inferior de la imagen. En la fotografía se deben observar los dientes, sin labios, dedos o retractores.

La cabeza debe de estar girada tanto como sea posible hacia la derecha o la izquierda, para que sea más sencillo el trabajo para el fotógrafo. Dependiendo del tipo de retractores disponibles, usualmente es preferible una combinación con espejo y este es movido lateralmente tanto como sea posible. Los separadores son traccionados hacia el lado que se va a tomar la fotografía, por el propio paciente o por un asistente. La cámara se debe de mantener perpendicular (90°), tanto como la imagen sea posible. Se le pide al paciente que mantenga la lengua alejada de la zona que se va a fotografiar para evitar que se acumule saliva y evitar que la zona se vea oscura; siempre teniendo el eyector a la mano para eliminar el exceso de saliva.



Fig. 60 Fotografía Lateral Izquierda del paciente. <http://www.cedirama.com.mx>



Fig. 61 Fotografía Lateral Derecha del paciente.

. <http://www.cedirama.com.mx>

### Fotografías Oclusales:

Son 2 tomas fotográficas que registran la vista oclusal del arco superior e inferior, desde incisivos hasta los últimos molares, y los separadores transparentes.

### Fotografía Oclusal Superior<sup>62</sup>:

El paciente debe inclinar su cabeza hacia atrás y abrir la boca. Se coloca el espejo con su parte posterior detrás del último diente y se deja un ángulo de 45° entre el espejo y la arcada. La cámara debe de estar en posición horizontal. Se debe de ver el maxilar de 1 a 2 mm.

Antes de tomar la película se le pide al paciente que respire únicamente por la nariz, y el asistente deberá de desempañar el espejo con el aire de la jeringa triple especialmente en la zona posterior. O bien se calienta el

espejo con una lámpara de alcohol unos segundos para evitar que se empañe.



Fig. 62 Fotografía Oclusal Superior del paciente.

<http://www.cedirama.com.mx>

### Fotografía Oclusal Inferior<sup>63</sup>:

Se debe de observar de 1 a 2 mm. de encía, anterior a la superficie labial de los incisivos centrales a la parte distal del último molar, la línea media debe de estar centrada. El paciente debe de colocar la arcada paralela al piso; se coloca el espejo con su parte posterior detrás del último diente y se deja un ángulo de 45° entre el espejo y la arcada siempre que sea posible, la lengua se debe de colocar por detrás del espejo.



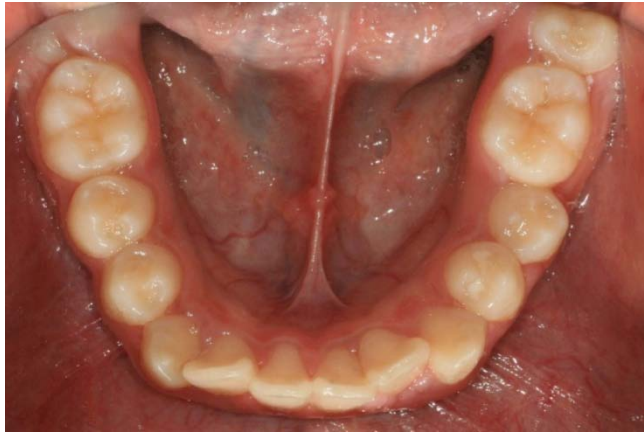


Fig. 63 Fotografía Oclusal Inferior del paciente. <http://www.cedirama.com.m>

### Fotografías de Modelos de Estudio <sup>64,65</sup>:



Fig. 64 Fotografía de modelos de estudio en yeso de paciente



Fig. 65 Fotografía de modelos de yeso Izquierda y derecha de paciente.

Fotografías de Rx.<sup>66</sup>: Ortopantomografía

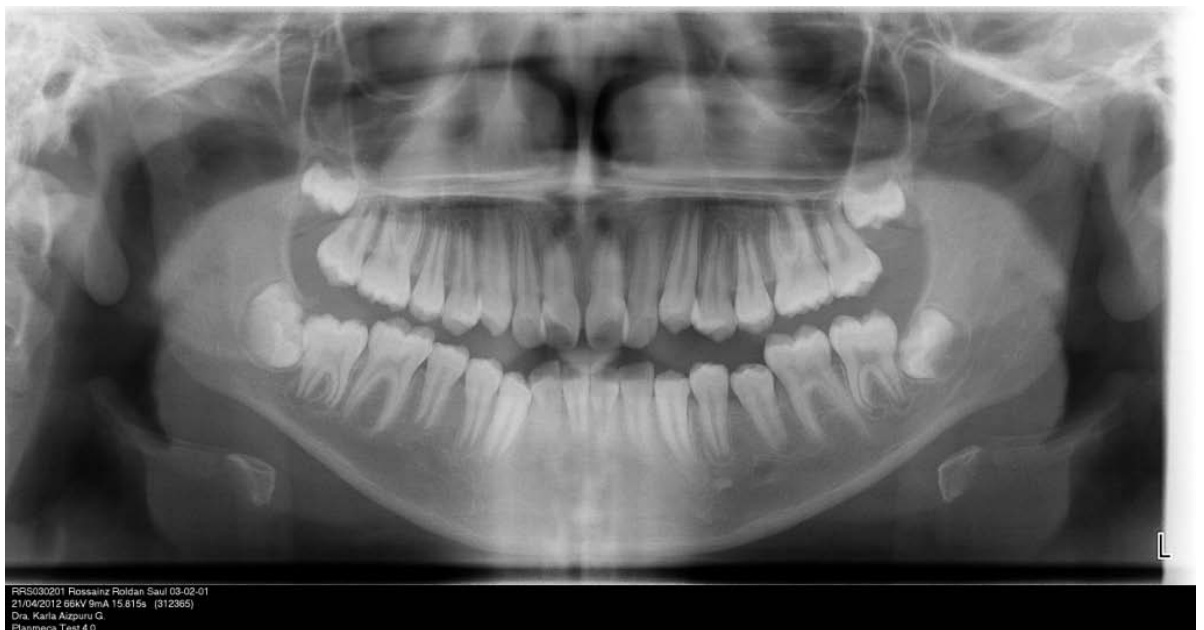


Fig. 66 Fotografía de Radiografía Panorámica u ortopantomografía de paciente.



Rx. Carpales:



Fig. 67 Fotografía de Radiografía carpal Izquierda de paciente <http://www.cedirama.com.mx>

Rx. Lateral de Cráneo<sup>68</sup>

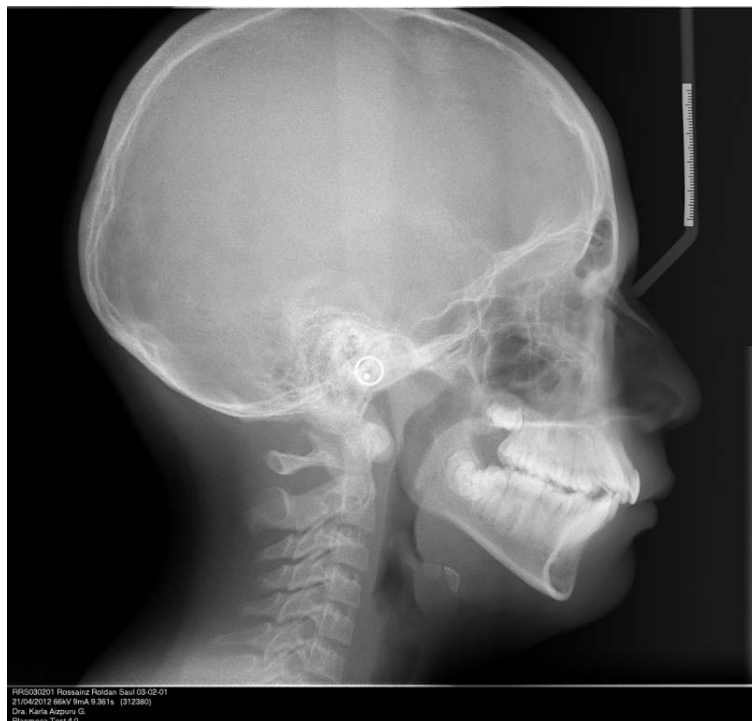


Fig. 68 Fotografía Lateral de Cráneo de paciente.

<http://www.cedirama.com.mx>

Fotografía de lesión en cavidad oral de VIH<sub>69</sub>:



Fig. 69 Fotografía de lesión en cavidad oral de VIH.

<http://www.difo.uah.es/curso/c04/cap04.html>

## Fotografías de Restauraciones<sup>70, 71</sup>:



Fig. 70 Fotografía de restauración dental.

Fotografías del Diplomado de Estética Restaurativa 3 UNAM



Fig. 71 Fotografía de restauración dental: carilla en el lateral derecho superior.

Fotografías del Diplomado de Estética Restaurativa 3 UNAM

## TIPO DE IMÁGENES QUE PUEDEN SER DE INTERÉS CLÍNICO EN LA ODONTOLOGÍA:

### 1.- Lesiones odontológicas.

Las lesiones en odontología se pueden fotografiar para varios usos:

- Documentación en el historial clínico del paciente: mal oclusiones, exantemas, úlceras, lesiones cariosas, gingivales, asimetrías, etc.
- Seguimiento evolutivo de tratamientos ortodónticos, tratamientos restaurativos estéticos, de lesiones, de tratamientos ortopédicos, visualización de tratamientos, etc.

### 2.- Pruebas Diagnósticas de Imagen.

Aquí se incluyen la realización de fotografías de imágenes radiológicas, las aplicaciones son las mismas, pero en éste sentido son especialmente interesantes en la revaloración, el seguimiento de lesiones radiológicas, la teleradiología, lateral de cráneo, la ortopantomografía, la antero-posterior y la postero-anterior, así como las dentoalveolares, carpales, etc...

Existen ya laboratorios radiológicos bastante confiables donde se puede remitir al paciente para la obtención de su estudio, inicial a cualquier tratamiento donde se pueden solicitar las radiografías y fotografías digitales, para ingresarlas desde un principio a nuestra historia clínica y poder realizar un mejor diagnóstico, las fotografías subsecuentes, se podrán ir incorporando y las Rx. dentoalveolares se pueden fotografiar usando un negatoscopio y así digitalizarse, siendo esto muy útil sobre todo en endodoncia para seguir la secuencia de esta y a la par las fotos desde cómo llega el paciente, eliminación de restauraciones, de caries, el tratamiento de conductos, preparación de la cavidad o reconstrucción de un muñón para recibir una corona o el anclaje de un endoposte, que tanto a nivel radiográfico como fotográfico, el paciente y dentista lo pueden observar de una forma más clara. Además en el caso

de pacientes de ortodoncia ir capturando el avance del tratamiento desde cómo llega el paciente, si se le realizan extracciones, cirugía de tercer molar o de algún canino o diente retenido, como se va traccionando hasta que llega a su lugar o como se va dando el cierre de espacios, etc.

### 3.- Documentos.

Se pueden fotografiar informes escritos pero probablemente se obtiene mejor con el escaneo.

### 4.- Imágenes de Interés Médico Legal

La obtención de imágenes digitales<sup>72</sup> de las lesiones sospechosas de maltratos y/o agresiones puede complementar la información descriptiva de algún caso legal.

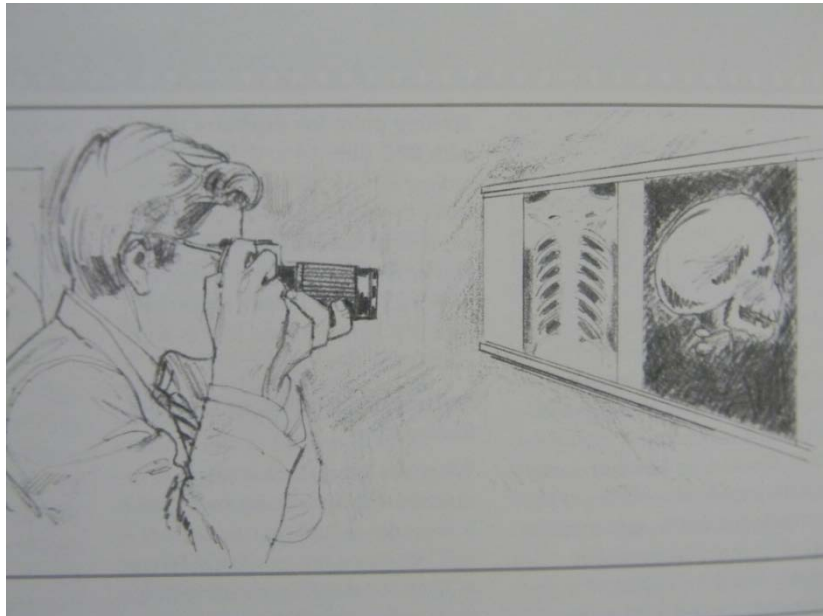


Fig. 72 Estudio de fotografía para apoyar el diagnóstico.

<http://www.difo.uah.es/curso/c04/cap04.html>

## ¿Qué se puede hacer con las Imágenes Digitales obtenidas?

Con las fotografías digitales obtenidas en la consulta se puede:

1.- Observar inmediatamente las imágenes obtenidas, valorar su calidad y plantear la realización de nuevas fotografías en el mismo acto médico.

2.- Mostrar la imagen y/o imprimirla para entregarla al propio paciente (con la ventaja de poder ser valorada en cualquier momento por nosotros mismos o por otros profesionales).

3.- Guardar la imagen en el historial clínico del paciente, asegurando así su conservación.

4.- Revalorar las imágenes almacenadas en la pantalla del ordenador en el momento que lo consideremos necesario. Para ésta finalidad se debe utilizar un programa de visualización de imágenes.

5.- Establecer contacto con la medicina especializada (tele radiología, tele dermatología, tele oftalmología, etc.) a través del envío de archivos digitales por internet, evitando de esta manera el desplazamiento físico (de la prueba complementaria o del paciente, según el caso).

6.- Crear una base de datos, tanto individual como poblacional, de imágenes digitales que pueden tener finalidades docentes (sesiones clínicas, discusión grupal de imágenes, etc.) y/o científicas (obtención de imágenes de elevada calidad para la publicación de pósters, artículos, revisiones, etc.)

7.- Evitar la duplicidad de pruebas complementarias (que lleva, en el caso de la radiología, a una menor irradiación). De ésta manera disminuye el trabajo de los profesionales y en definitiva mejora el gasto sanitario.

## CONCLUSIONES.

Sin lugar a duda la fotografía digital avanza a pasos agigantados por lo que su uso en los años venideros será de uso cotidiano gracias a los teléfonos celulares con cámara, que han hecho que todos los jóvenes y niños usen la cámara como una herramienta común.

En el campo odontológico los avances permitirán mejorar diagnósticos y tener expedientes confiables.

Puedo concluir destacando que la fotografía digital es fotografía, y que su aparición ha puesto en evidencia las características más esenciales de ese medio de construcción de imágenes que denominamos fotografía.

Podemos hablar, por tanto, de distintos tipos de fotografía, atendiendo a su procedimiento: químico, digital, de plasma....

Tengo que destacar asimismo a la fotografía digital como uno de los casos posibles de imagen digital. De este modo, queda puesta en evidencia su doble naturaleza: por un lado, su carácter fotográfico, en cuanto al modo en que se forma la imagen (partiendo de la luz reflejada en una escena real y utilizando la cámara óptica), y, por otro lado, su carácter de imagen formada por *pixeles*, infinitamente manipulable y combinable con otros tipos de imagen de naturaleza digital.

Es necesario como odontólogos estar a la vanguardia con todos estos avances tecnológicos y aplicarlos a la consulta diaria, esto la hace más organizada, presentable y con la práctica más fácil. Además que se pueden

tener los expedientes de los pacientes completos, paso a paso en tratamientos largos como de Ortodoncia, Estética, Ortopedia, Periodoncia, etc. Esto habla muy bien del trabajo del odontólogo.

Los programas editores de imágenes digitales, permiten su manipulación de manera casi ilimitada gracias a la sofisticación que han alcanzado. Sin embargo, solo unas pocas funciones son indispensables en la “caja de herramientas” del fotógrafo digital: el resizing (cambio de tamaño), los ajustes de color, brillo y contraste, la conversión de formatos de archivos, su compresión y almacenamiento en función del destino final (Web, impresión o gráfica). La mayoría de los editores gráficos realizan fácilmente estas tareas siendo el Photoshop de Adobe (<http://www.adobe.com/products/photoshop/main.html>) el preferido por los profesionales.

En cuanto la impresión de imágenes, el papel sigue siendo la forma más común de conservar y compartir fotografías y no existe ninguna contradicción entre ambas tecnologías (digital y convencional) que cada vez se complementan más.

La mayoría de las impresoras a color de hoy en día vienen preparadas para imprimir calidad fotográfica en papeles especiales y algunas ya vienen con ranuras especiales para insertar las memorias de las cámaras digitales



junto con un software que permite imprimirlas directamente. Las casas de revelado y ampliación de películas ya ofrecen la alternativa de digitalización del rollo y entregan un CD junto con el negativo y las copias en papel.

También se están desarrollando estándares y protocolos de comunicación cámara/impresora que permiten la impresión directa desde la misma cámara digital.

El conocimiento de las características y propiedades del medio de impresión es fundamental para decidir el formato, la resolución y la compresión del archivo digital. Por ejemplo, si la imagen es utilizada en una página Web, la resolución de 72dpi (puntos por pulgada) y una compresión media, presenta un buen balance entre calidad y tamaño (fundamental para la velocidad de bajada de la página). Si el destino fuera la impresión de una película (fotocromo) para la impresión de una revista, el requisito es mucho mayor, unos trescientos dpi. El consejo para los fotógrafos digitales es que capturen sus imágenes en la máxima resolución posible. Si bien, esto implica una mayor ocupación de la memoria de la cámara, preserva la mayor cantidad de información original.

Luego se podrán realizar copias a menor resolución y/o tamaño para diferentes necesidades. El proceso inverso no es posible, no se pueden obtener imágenes a baja resolución y luego pretender elevarla para usos de mayor nivel de exigencia; hacerlo provoca que la imagen se deforme y aparezca una trama cuadrículada (pixelado).

## BIBLIOGRAFÍA

### FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Birkitt M. El libro completo de la fotografía. Una guía completa de los últimos equipos, técnicas y efectos especiales tanto como para el fotógrafo inexperto como para el avanzado. Madrid: Tursen Hermann Blume ediciones, 2010
- Corona Omar. "Curso de fotografía Digital"  
Fotografía esencial
- Goldstein R. odontología Estética. Principios, comunicación y métodos terapéuticos. España. ARS Médica Vol 1. 2012

### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS.

- <http://www.fotografiadental.com>
- <http://www.polaroid.com>
- <http://www.sony.com>
- <http://www.ocorona@fotografíaesencial.com>
- <http://www.difo.uah.es/curso/c04/cap04.html>
- <http://www.minolta.com>
- <http://www.fotonostra.com/biografias/biosfotografia.htm>
- <http://www.camaras digitales.com>
- <http://www.canon.com>
- <http://www.nikon.com.mx>
- <http://www.eldergadget.com/2011>

### REVISTAS:

- Súper foto práctica #13 2011

### CATÁLOGOS

- Nikon 2012
- Canon 2013