



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**LA FOTOGRAFÍA COMO AUXILIAR EN INDICIOS Y  
EVIDENCIA.**

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

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

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

**LUIS BRINGAS GARCÍA**

**TUTOR: MTRO. SERGIO NANNI ARGÜELLES**

**MÉXICO, D.F.**

**2008**



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.

## AGRADECIMIENTOS

A Luis Emilio, porque su presencia me ha motivado a cerrar círculos y generar nuevas expectativas.

A Alina, porque me ha dado la oportunidad de disfrutar la vida desde otra perspectiva.

A mi familia, porque siempre han compartido mis logros.

A mis amigos, porque siempre me han alentado a seguir adelante.

# ÍNDICE

|                                       | PAGINA |
|---------------------------------------|--------|
| INTRODUCCIÓN                          | 1      |
| ANTECEDENTES HISTÓRICOS               | 2      |
| Pioneros de la Fotografía             | 2      |
| Cámara Oscura                         | 5      |
| LA CÁMARA FOTOGRÁFICA                 | 6      |
| Evolución de las Cámaras Fotográficas | 6      |
| COMPONENTES BÁSICOS DE LA CÁMARA      | 7      |
| Obturador                             | 7      |
| Obturador Central                     | 8      |
| Obturador Planofocal                  | 8      |
| DIAFRAGMA                             | 9      |
| VISOR                                 | 10     |
| ENFOQUE                               | 12     |
| Sistemas de Enfoque                   | 12     |
| Enfoque por Telémetro                 | 12     |
| Anillo de Microprismas                | 12     |
| Pantalla de Campo Mate                | 13     |
| Sistemas Autofoco                     | 13     |
| Comparación de Contraste              | 13     |
| Infrarrojo                            | 13     |
| Ultrasonido                           | 13     |
| EXPOSÍMETRO                           | 14     |
| TIPO DE CÉLULAS FOTOSENSIBLES         | 14     |

|  |    |
|--|----|
| Células de Selenio                       | 14 |
| Células de Silicio                       | 14 |
| Células de Sulfuro de Cadmio (CdS)       | 15 |
| INCORPORADOS A LA CÁMARA O DE MANO       | 15 |
| Lectura de Luz Reflejada                 | 15 |
| Lectura de Luz Incidente                 | 15 |
| ÁREA MEDIDA POR LA CÉLULA                | 16 |
| Mediciones Matriciales y Zonales         | 16 |
| Promedio al Azar                         | 16 |
| Preferencia Central                      | 16 |
| Medición Spot                            | 16 |
| SISTEMA DE TRANSPORTE DE LA PELÍCULA     | 17 |
| Cartuchos                                | 17 |
| Chasis                                   | 17 |
| Rollo                                    | 17 |
| Hojas                                    | 18 |
| Velocidad de la Película                 | 18 |
| Velocidad Frente a la Cantidad de Imagen | 18 |
| Tipos de Película                        | 18 |
| TIPOS DE CÁMARAS                         | 19 |
| Espías o Subminiatura                    | 19 |
| 110 o Pocket                             | 19 |
| A.P.S. (Advanced Photo System)           | 19 |
| VISOR DIRECTO Y COMPACTAS 35mm           | 20 |
| Compactas 35mm                           | 20 |

|  |    |
|--|----|
| Visor Directo                                      | 20 |
| SLR 35mm   | 20 |
| SLR DE MEDIANO FORMATO                             | 21 |
| TLR Twin Lens Réflex                               | 21 |
| TÉCNICAS PORTÁTILES Y “PRESS”                      | 21 |
| DE ESTUDIO O BANCO ÓPTICO                          | 22 |
| INSTANTÁNEAS                                       | 22 |
| CÁMARAS ESPECIALES                                 | 23 |
| Cámaras Aéreas                                     | 23 |
| Cámaras Estereoscópicas                            | 23 |
| Cámara Panorámica                                  | 23 |
| Cámaras Submarinas                                 | 24 |
| Cámara Digital                                     | 24 |
| Cámaras Fotográficas Digitales Estándar o Digicams | 24 |
| Cámaras Réflex Digitales (DSLR)                    | 25 |
| Cámaras Digitales de Zoom Largo                    | 25 |
| Cámaras SLR Digitales                              | 25 |
| ILUMINACIÓN  | 26 |
| La Luz y la Fotografía                             | 26 |
| Flash Electrónico                                  | 28 |
| Flash Manual                                       | 29 |
| Flash Automático                                   | 30 |
| Flash Automático TTL                               | 30 |
| PROPIEDADES ÓPTICAS DE LA LUZ                      | 31 |
| Refracción   | 31 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Transmisión              | 31 |
| Absorción                | 31 |
| Difracción               | 32 |
| Dispersión               | 32 |
| Reflexión                | 32 |
| FILTROS                  | 32 |
| Vidrio                   | 33 |
| Gelatina                 | 33 |
| Plástico                 | 33 |
| OBJETIVOS                | 35 |
| Lente Positiva           | 35 |
| Lente Negativa           | 35 |
| Lente                    | 36 |
| Función de los Objetivos | 36 |
| Tipos de Objetivos       | 36 |
| Ojo de Pez (Fish Eye)    | 36 |
| GRANDES ANGULARES        | 37 |
| OBJETIVOS NORMALES       | 38 |
| TELEOBJETIVOS            | 38 |
| OBJETIVOS ZOOM           | 39 |
| OBJETIVOS ESPECIALES     | 39 |
| Objetivos Macro          | 39 |
| Objetivos Anamórficos    | 40 |
| Objetivos “Flou”         | 40 |
| Objetivos UV             | 40 |

|  |    |
|--|----|
| Objetivo “Shift” o PC (Perspective Control)    | 40 |
| Objetivos Submarinos                           | 40 |
| ODONTOLOGÍA LEGAL                              | 41 |
| Antecedentes de la Odontología Legal           | 41 |
| La Odontología y el Derecho                    | 41 |
| Peritaje en Odontología                        | 42 |
| FOTOGRAFÍA EN ODONTOLOGÍA LEGAL                | 43 |
| Fotografía en el Consultorio Dental            | 43 |
| Registro del Estado Previo del Paciente        | 43 |
| Cara Completa: Frente y Perfil                 | 43 |
| Problemas Técnicos                             | 47 |
| Accesorios Útiles                              | 47 |
| Fotografía Intraoral                           | 47 |
| NORMA ANTERIOR                                 | 48 |
| NORMA LATERAL DERECHA                          | 48 |
| NORMA LATERAL IZQUIERDA                        | 49 |
| NORMA PALATINA                                 | 49 |
| NORMA LINGUAL                                  | 50 |
| Fotografía de Documentos                       | 51 |
| Fotografía del Identoestomatograma             | 51 |
| Fotografía de los Modelos de Yeso              | 53 |
| Fotografía de Radiología Dental                | 54 |
| Fotografía para Exámen del Lugar de los Hechos | 56 |
| Fotografía en la Inspección Intraoral          | 58 |
| Fotografía en Autopsia de la Cavidad Oral      | 61 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Fotografía en Palatoscopía          | 62 |
| Fotografía en Queiloscopía          | 64 |
| Fotografía en Huellas de Mordedura  | 66 |
| Método Fotográfico                  | 68 |
| Análisis de Imagen e Identificación | 70 |
| Superposición Craneofotográfica     | 70 |
| CONCLUSIONES                        | 73 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN              | 74 |

## INTRODUCCIÓN

A simple vista se puede observar interpretaciones distintas de la imagen tridimensional, ya que la perspectiva bidimensional de una fotografía aporta una visión diferente.

Como resultado del aumento de litigios por motivos dentales, se han convertido en parte esenciales en los registros dentales las fotografías.

La dentadura tiene como base las características anatómicas individuales para la identificación legal, también las patológicas o protésicas, que se requieren para elementos comparativos como; Historial clínico, radiografías, fotografías, odontogramas y modelos de estudio, esto aumentará las probabilidades para establecer la identidad.

Por otro lado, la identificación dental radica en los testimonios que se hagan ante el Ministerio Público los familiares y/o amigos, sobre alguna característica dental que se aprecien a simple vista sobre todo en los dientes anteriores de la persona desaparecida, así mismo, el odontólogo ya sea de Institución de Salud o Privada deberá dar referencias del paciente.

Pese a cambios que se llegan a suscitar en el transcurso de la vida, existe una gran variedad de elementos odontológicos conservan su individualidad como: formas y tratamientos protésicos que aumentan las posibilidades de identificar al sujeto en examen, grupo étnico, profesión, antecedentes patológicos, edad y anomalías de posición. Para lograr positivamente una identificación odontológica, por lo menos deben de tenerse como mínimo siete puntos que coincidan.

## **ANTECEDENTES HISTÓRICOS.**

La palabra fotografía se deriva del griego **foto** igual a luz y **grafos** de escritura, por lo que a el arte de escribir o pintar con la luz se le dice fotografía. Se cree que la fotografía surge de dos experiencias muy antiguas; el descubrimiento de algunas sustancias sensibles a la luz y la cámara oscura.

### **Pioneros de la Fotografía.**

Los alquimistas medievales, quienes en su afán por acercarse a la “piedra filosofal” dieron con las sales de plata y sus propiedades, llegaron al impulso de la fotoquímica. Se atribuye a Geber (siglo VIII) el primer registro de la producción de nitrato de plata y a otro célebre alquimista el conde Albert Vol Bollstädt.

Georg Fabricius en 1565 por primera vez describió el cloruro de plata y el irlandés Robert Boyle creyó descubrir que el cloruro de plata se ennegrece con el aire en 1667. Para el año 1694, el alemán Wilhelm Homberg sostiene que es la luz del sol es lo que la oscurece.

Johan Heinrich Schulze descubrió la sensibilidad a la luz de las sales de plata en 1725, diferenciando los efectos propios del calor y de la luz.

La especificidad de la imagen fotográfica había llegado inadvertidamente, no consiguió fijarla, sin embargo, mas tarde el químico sueco Carl Wilhelm Scheele en 1777, indicaba que el amoníaco afectado por la luz disuelve el cloruro de plata, por lo tanto puede actuar como agente que lo separe, así comenzando la fijación.

El británico Thomas Wedgwood y los franceses Claude Niepce y Nicéphore a finales del siglo XVIII idearon el uso conjunto de la cámara oscura con las emulsiones.

El cloruro de plata se recomienda por tener mayor foto sensibilidad, que el nitrato de plata, así lo sugirió el científico Humphry Davy, y también el uso de cuero o de papel como soporte.

Culminaron con la consecución de imágenes estables finalmente Nicéphore Niepce y William Henry Fox Talbot. Niepce logró poner a punto un sistema de placas grabadas por la acción de la luz que denominó **heliografías** (**helio** – sol, **grafos** – escritura), utilizaban betún de Judea en esta técnica, disuelto en aceite de espliego y las zonas no afectadas se disolvían con una mezcla del mismo aceite y trementina, así consiguiendo la primera fotografía permanente en 1827.

Aun así no conseguía un método para invertir las imágenes entonces prefirió investigar un sistema con el cual obtener positivos directos. En 1826 se conserva la imagen más antigua, realizada sobre una placa de peltre (estaño, plomo y aleación de zinc) y requirió de una exposición de 8 horas aproximadamente.

Quien reclamo la paternidad para sí del invento fue el inglés William Henry Fox Talbot, mostrando los negativos obtenidos exponiendo objetos sobre papel con cloruro de plata y otros como encajes, posteriormente este negativo lo ponía sobre otro hasta lograr en positivo.

Fue bautizado como **calotipo** (**calos** – bello, **tipo** – imagen) el proceso de Talbot, en el año 1835 se regresaba al uso del soporte de papel y al uso de los haluros, entre Scheele y por el consejo del científico John Herschell introdujo dos mejoras muy valiosas: emulsión de yoduro de plata más sensible a la luz y el fijador (hiposulfito sódico) para disolver el haluro no afectado por la luz (actualmente se utiliza para materiales de blanco y negro), de esta manera se obtiene un negativo, ya en 1841 se aportaron la nociones de **imagen latente** (exposición corta de luz que deja huella) y de **revelado**.

Los inventores franceses Hippolyte Bayard que fue quien obtuvo imágenes positivas directas sobre papel y Louis Jacques Mandé Daguerre (famoso pintor) quien mejoró la heliografía denominándola posteriormente **daguerrotipia** dieron estas aportaciones importantes, publicó sus primeros resultados del daguerrotipo en 1835, tratadas con vapores de yodo en láminas de cobre plateadas, redujo los tiempos de exposición entre 15 y 30 minutos, logrando apenas una imagen visible, revelada posteriormente en vapores calientes de mercurio lavando con agua caliente con sal para fijarla.

Louis Ducos du Hauron consiguió la primera fotografía sobre papel en colores en el año 1877.

George Eastman pone a la venta la primera película en rollo sobre papel en 1884 y la primera cámara de serie en 1888, la Kodak, con película transparente, con un buen slogan: **Usted aprieta el botón, nosotros hacemos el resto**, puso al alcance de millones de personas la fotografía.

El desarrollo de la fotografía avanzó rápidamente a partir de aquí, llegó el método de Gabriel Lippmann, las placas **autocromas** del los hermanos Auguste Lumière y Louis Lumière (1904) y el Dufaycolor (1908), las primeras placas AGFA (1916). Con el lanzamiento de la película **Kodachrome** inició la era moderna, inventada por Leopold Godowski y Leopold Mannes (1935), la nueva película **Agfacolor** le siguió (1936).

### **Cámara Oscura**

En China aproximadamente hace 25 siglos, el descubrimiento de los principios de la cámara oscura se ha atribuido a Mo-Tzum, al filósofo griego que vivió en Atenas entre 384 y 322 A.C. a Aristóteles *quien afirmaba que si se practicaba un pequeño orificio sobre la pared de una habitación oscura, un haz luminoso dibujaría sobre la pared opuesta la imagen invertida del exterior*, el árabe erudito Ibn al Haitam (1.000 D.C.) al inglés Bacon (1250), etc., la primera descripción completa e ilustrada sobre el funcionamiento de la cámara oscura a pesar de

todo aparece en los manuscritos de Leonardo da Vinci (1452 – 1519). El invento se hace popular al mejorarse la técnica durante el siglo XVIII y mecánicamente pasa a convertirse en instrumento de dibujo.

En un cajón herméticamente cerrado consiste la cámara oscura, se le practica un pequeño orificio (estenopo) en una de sus caras.

Los rayos de la luz pasarán a través del mismo y darán lugar a una imagen invertida en la cara opuesta del cajón, situando éste en un lugar bien iluminado. Se tapa el orificio y se coloca una hoja de material sensible en el lugar donde se forma la imagen y así obtener una fotografía, solo habría que destapar el orificio durante un determinado tiempo, taparlo enseguida, sacar la película en la oscuridad y después revelarlo. Así se obtiene una imagen negativa, que una vez positivada, correspondería a la realidad.

Sería ésta la forma rudimentaria y más simple para obtener una fotografía y constituye el principio del funcionamiento de la cámara fotográfica.

Se necesita que el orificio sea muy pequeño para obtener nitidez en la fotografía hay que mantener abierto por mucho tiempo el orificio por ser muy pequeño, para impresionar el material sensible (**película**), por lo cual al fotografiar objetos en movimiento, saldrían *movidas* las fotografías.

Es inversamente proporcional a la separación la claridad de la imagen (**distancia focal**) entre el estenopo y el plano de proyección (**apertura**). La nitidez de la imagen proyectada aumenta al disminuir el diámetro del estenopo hasta topar con la difracción. Se colocó delante del orificio una lente que gracias a su poder de refracción para salvar los inconvenientes de la cámara oscura, así daba lugar a imágenes suficientemente nítidas, manteniendo orificios de tamaño regular para fotografías instantáneas. La cámara fotográfica se ha *construido* de esta forma.

## **LA CÁMARA FOTOGRÁFICA.**

Más antigua que la misma fotografía, la cámara tiene una historia de casi mil años. La cámara se usaba como instrumento de dibujo en los siglos XVI y XVII. En la década de 1830 el descubrimiento de los compuestos fotosensibles y su exposición del de cajas cerradas, la cámara oscura cambió de nombre a cámara fotográfica o cámara a secas.

### **Evolución de las Cámaras Fotográficas.**

En los primeros modelos consistían en dos cajas de madera que se deslizaban una dentro de la otra para enfocar.

En un extremo se hallaba el objetivo y en el otro un vidrio deslustrado que hacía las veces de pantalla de enfoque y que posteriormente se sustituía por la placa fotosensible al hacer la toma.

No podía sujetarse a mano, se usaba siempre con soporte, posteriormente aparecieron obturadores y películas para contrarrestar las vibraciones del pulso.

George Eastman provocó una revolución fotográfica con el lanzamiento de las primeras cámaras Kodak portátiles y también sus películas prefabricadas, pues antes se utilizaban placas y/o películas en hojas emulsionadas por el propio fotógrafo.

La primera Reflex SLR apareció en 1936 (Singles Lens Reflex) de 35mm, Kine-Exacta, muy parecida a las actuales.

las cámaras Reflex de un solo objetivo (SLR) incluyen los mayores adelantos tecnológicos y alta demanda de películas y accesorios.

## **COMPONENTES BÁSICOS DE LA CÁMARA**

### **Obturador**

El obturador es el que controla el tiempo de exposición, ha ido a la par la evolución de los obturadores a la de las emulsiones sensibles. Los cortos tiempos de exposición obligaron a construir obturadores cada vez más rápidos, conforme aumentó la rapidez de las películas, conformados por resortes y laminillas con complejos mecanismos, similares a los de relojería.

Las cámaras más modernas cuentan con obturadores que están controladas por osciladores electrónicos de cuarzo o de niobato de litio. Solo sobreviven dos tipos prácticamente en las cámaras actuales; El Obturador Central y el Planofocal.

### **Obturador Central**

Este consta de laminillas en el interior del objetivo, que a su vez hacen la función de diafragma, se abren desde el centro hacia los bordes, a la abertura elegida y durante el tiempo fijado.

Es una gran ventaja poder sincronizar con el flash todas las velocidades y no suelen sobrepasar el 1/500 de segundo.

### **Obturador Planofocal.**

Casi todas las cámaras Reflex de un solo objetivo (SLR), son lo más avanzado entre las cámaras comerciales. Como se halla situado en el plano focal de la imagen se denomina así, directamente sobre la película. Las cortinillas es el

modelo más común y está formado por dos láminas paralelas que corren por el plano focal a gran velocidad.

La lámina más cercana al objetivo se abre a bajas velocidades y como un telón tapando el espacio abierto por la primera corre después. En las cámaras más avanzadas, a solo 1/250 de segundo el obturador se sincroniza con el flash y con luz continua podría llegar a alcanzar 1/800 de segundo. No se vela la película al cambiar de objetivo ya que está cubierta por las dos láminas del obturador en reposo.

## **DIAFRAGMA**

Este regula la intensidad de la luz y actúa estrechando el cono de luz que penetra por el objetivo.

Es válido que se indique el valor de luminosidad en números **f/** (**f** - distancia focal / diámetro de la apertura efectiva) para todas las cámaras, objetivos y formatos. Así la medida de luminosidad de una escena, ofrecida por un fotómetro en números **f/**, se puede utilizar en cualquier otro equipo fotográfico, ya que no está limitado y su valor es universal. Con un teleobjetivo de 400 mm de distancia focal, por ejemplo, con una apertura efectiva de 100 mm de diámetro y un teleobjetivo de 200 mm con una apertura de 50 mm, encontramos que ambos ofrecen la misma luminosidad, de distancia focal será  $\frac{1}{4}$  y se abreviará **f/4**.

“Cuando una superficie está iluminada por un manantial de luz puntiforme, la intensidad de la iluminación es inversa proporcionalmente al cuadrado de la distancia respecto al foco de luz” según la Ley del Cuadrado Inverso, la luminosidad se reduce a la cuarta parte y no a la mitad, si se cierra la apertura del diafragma a la mitad. Es de suma importancia que cuanto más bajo sea el

número  $f$ , mayor es su luminosidad y que cuanto más cerrado está el diafragma, mayor es su número  $f$ .

Además de controlar la iluminación del Diafragma, tiene que graduar la profundidad de campo (distancia comprendida entre los puntos del objeto a fotografiar más próximos o más lejanos a la cámara que pueden ser reproducidos en la película con un enfoque aceptable).

En la menor o mayor profundidad influyen tres factores de campo que son:

- **Distancia Focal:** Cuanto mayor sea la distancia focal del objetivo (teleobjetivos), menor será la profundidad de campo.
- **Diafragma Usado:** Cuanto mayor sea la apertura del diafragma (No.  $f$  bajo,  $f/2.8$ ) menor será la profundidad de campo.
- **Distancia de Enfoque:** Cuanto más cerca este el objetivo, menor será la profundidad de campo.

## VISOR

No tenían visor las primeras cámaras, sino una serie de líneas grabadas en la parte superior, misma que indicaba en ángulo cubierto. Existen cuatro tipos de visores actualmente:

- **Visores Ópticos o Directos:** Sus lentes bicóncava y biconvexa producen una imagen virtual y no invertida; algunas de estas llevan una línea brillante en sus márgenes para delimitar la zona de encuadre.

Existen dos variantes:

- El de Galileo (Telescopio Invertido)
- El de Newton (En Desuso)

En el primero, la imagen se ve de menor tamaño que en la realidad y ocupan menor espacio sus lentes que en El de Newton. Se le llama **error de paralaje**, es donde la zona observada por el visor sólo coincide con la captada por la cámara, las dos áreas dejan de coincidir conforme nos acercamos al objeto.

- **Visor Reflex SLR o Pentaprisma:** Característico de las cámaras Reflex de 35mm o SLR (Singles Lens Reflex).

La imagen captada por el objetivo rebota en el espejo interno y se forma sobre una pantalla mate de donde es recogida por el pentaprisma; se producen en su interior tres rebotes cruzados que enderezan la imagen tanto lateral como verticalmente. Como este modelo carece de error de paralaje es el de mayor exactitud, la escena observada es exactamente la misma q aparecerá en la película pues no posee ningún tipo de inversión de imagen, ya que ambas pasan a través del mismo objetivo y la distancia que recorren es la misma de la pantalla hasta la película. De tal manera que este tipo de Visor ayuda a cumplir con los requisitos básicos de la fotografía dental.

- **Visor Reflex TLR:** En las cámaras de película en rollo tipo TLR (Twin Lens Reflex) es el más usado, o Reflex de objetivos gemelos.

Sirve para encuadrar el objetivo superior y para formar la imagen sobre la película el inferior. Se actúa simultáneamente sobre los dos objetivos al enfocar. La imagen que forma el objetivo superior se refleja en un espejo situado a 45° y sube en la parte superior hasta una pantalla de vidrio deslustrado. Se produce **error de paralelaje** a cortas distancias.

- **Visor de Marco:** Consiste en un orificio con las mismas proporciones que el de la película. Hay algunas con dos orificios para usarse alineadas. Sólo los usan en las cámaras desechables

- **Visor de Pantalla:** Este consiste en una gran lámina de cristal deslustrado que recoge una imagen formada por el objetivo.

Para películas en hojas, se usa en las grandes cámaras de estudio. Para fotografía publicitaria es muy útil pues permite dibujar sobre la propia pantalla, realizar infinidad de trucos y recortar máscaras, aunque con la llegada del tratamiento de imagen digital esto está perdiendo terreno.

## **ENFOQUE**

Ayuda al enfoque como muchas cámaras incorporan a parte, o en el visor algún sistema de enfoque.

### **Sistemas de Enfoque**

#### **Enfoque por Telémetro**

Dos imágenes percibe el ojo, una de un visor óptico con lo que, por el ocular se observa una imagen doble y la otra de un semiespejo móvil conectado al anillo de enfoque del objetivo.

Al girar el objetivo, coinciden las dos imágenes y el enfoque es exacto.

#### **Anillo de Microprismas.**

Vistos desde su vértice superior es un área de prismas en forma de pirámide achatada.

Los puntos que componen la imagen son nítidos en un objeto enfocado y al desenfocarlos cada punto se descompone provocando una borrosa imagen.

Rodeado el círculo de los prismas de imagen partida o independiente, pero puede llegar a oscurecerse cuando los rayos de luz divergen como en los teleobjetivos a cierta distancia del objetivo.

### **Pantalla de Campo Mate.**

Se observa la imagen formada por el objetivo en una lámina de vidrio deslustrada, a veces llevan una pequeña lupa incorporada para amplificar el enfoque.

### **Sistemas Autofoco.**

### **Comparación de Contraste.**

Se recogen las imágenes en papel fotosensible, una de un espejo móvil acoplado al motor del enfoque y otra procedente del visor. Comienza a enfocar el objetivo desde el infinito y cuando el contraste de sombras y luces coinciden se detiene, con objetos de bajo contraste o lisos suele fallar.

### **Infrarrojo.**

los rayos infrarrojos emiten un haz que rebotan el objeto y por el espejo similar al anterior son recogidos que detiene el enfoque cuando una señal de intensidad máxima lo detecta.

### **Ultrasonido.**

Es comparable con el de un radar su funcionamiento. La diferencia de tiempo entre la señal de salida y la de llegada la compara un cronómetro, rebotada en el objeto y así calcula la distancia.

## **EXPOSÍMETRO**

El fotómetro ofrece directamente las lecturas en forma de escala de exposición fotográfica (diafragma, velocidad, etc.) ya sea directamente a través de conexiones o de un panel con dispositivos de la cámara, un fotómetro es simplemente un aparato que mide la intensidad de la luz, de lo que estamos hablando entonces es de un ***exposímetro***.

Clasificaremos a los exposímetros de la siguiente manera:

### **TIPO DE CÉLULAS FOTOSENSIBLES.**

#### **Células de Selenio**

No resultan muy fiables a bajos niveles de iluminación, pues son las únicas que emiten electricidad al incidir en ellas la luz, no necesitan pilas y son más sencillos estos exposímetros.

#### **Células de Silicio.**

Existen varios modelos actualmente y son las más avanzadas, las células azules de silicio (SBC) son las más conocidas y las de fosfoarseniuro de galio. Son unas mil veces más sensibles que las CdS ya que poseen un amplificador de señal, ambas pueden incorporarse al interior de las cámaras, otro dato más, no guardan memoria y son mucho más rápidas en reaccionar.

## **Células de Sulfuro de Cadmio (CdS).**

Reaccionan con más lentitud, son más sensibles a la luz y además guardan memoria de la última lectura. Al incidir la luz aumentan su resistencia, los valores indicados por la aguja se transforman en unidades de la escala de velocidades – diafragmas.

## **INCORPORADOS A LA CÁMARA O DE MANO.**

Con dos métodos se puede calcular la exposición:

### **- Lectura de Luz Reflejada.**

Este método gana en exactitud si nos acercamos mucho al sujeto y leemos su distinta reflectancia. La célula desprovista de la cúpula, se orienta desde la cámara apuntando hacia el sujeto. Puede ofrecer datos erróneos en contraluces y a distancia media, sobre todo si el sujeto tiene un tono extremadamente oscuro o claro.

### **- Lectura de Luz Incidente.**

Con un accesorio se cubre la entrada de luz a la célula en forma de cúpula de plástico blanco translúcido, ante el sujeto se coloca exposímetro, se orienta hacia la luz, permitiendo conocer la intensidad de que el sujeto está recibiendo.

## **ÁREA MEDIDA POR LA CÉLULA.**

- **Mediciones Matriciales y Zonales.**

Las mediciones matriciales y zonales son las más avanzadas, pues el exposímetro mide la luz en 5 o más zonas de la pantalla, envían sus lecturas cada una de ellas acopladas a 20 o más células a un microordenador que las compara con una serie de situaciones estándar almacenadas en su memoria, calculando en valor correcto de exposición.

- **Promedio al Azar.**

Éste por una zona cuadrículada mide la luz reflejada, al azar sus manchas están distribuidas al nivel de la cortinilla del obturador.

- **Preferencia Central.**

Elíptica o Zona Circular en el centro de la pantalla, se concentra en el exposímetro entre el 50 / 75% la lectura. Para no obtener una foto subexpuesta asigna un valor.

- **Medición Spot.**

Llamada también puntual, ésta toma la exposición en un pequeño círculo ubicado en el centro de la pantalla de 5 ó 10 grados. Para motivos pequeños es el más exacto.

## **SISTEMA DE TRANSPORTE DE LA PELÍCULA.**

Éstas se venden ya sea en rollos envueltos en papel y hojas de distintos tamaños, chasis o en cartuchos, todas estas están diseñadas para poder

cargarse a la luz excepto las hojas, con el **tipo de cámara** la mayor parte de los formatos guardan relación.

- **Cartuchos.**

Son recipientes de plástico que contienen dos bobinas.

Esta película está enrollada en papel con los fotogramas numerados, pasa desde la bobina alimentadora a la receptora, así de esta manera no se necesita ni el contador de fotogramas ni el mecanismo de rebobinado.

- **Chasis.**

La película de 35mm consta de un envase característico, va sujeta y enrollada la película sobre un eje y carcasa de latón misma que la protege, la película pasa a través de una ranura provista de filtros de seguridad negros.

- **Rollos.**

La película va enrollada sin perforar con papel opaco un poco más ancho y largo que ella, impreso en el dorso distintos números de fotograma, de papel a distintas alturas, de forma tal que, dependiendo del formato de la cámara sobre el que se monte, son distintas las series de números que aparecen en función de la posición de la ventanilla de lectura de fotogramas.

- **Hojas.**

Es la película para cámara de gran formato, se introduce cada hoja en un chasis a oscuras provisto de una cubierta deslizante que durante la exposición se retira una vez colocado en la cámara.

- **Velocidad de la Película.**

Se expresa con la clasificación de velocidad ISO/ASA, la cantidad de luz necesaria de una película para una exposición adecuada.

#### - **Velocidad Frente a la Cantidad de Imagen.**

Las películas más lentas precisan más iluminación y permiten registrar mejor los detalles, las películas más rápidas (son aquellas con ISO más elevados) permiten fotografiar un número de *f/stop* elevados con escasa iluminación. La fotografía dental se consigue con películas de un ISO/ASA de entre 64/200 para mejor resultado de compromiso velocidad/detalle.

#### - **Tipos de Película.**

Incluyen el negativo blanco y negro, el positivo blanco y negro, el negativo en color y el positivo en color o diapositiva en los cuatro tipos de película, casi siempre se emplea en la fotografía dental películas positivas en color. Depende del uso al que este destinado el tipo de película más adecuado.

## **TIPOS DE CÁMARAS.**

Puede hacerse esta clasificación de cámaras atendiendo varios criterios:

- El formato de la Película.
- El sistema de visión.
- Su Forma.
- Su Uso, etc.

Se basa tanto en el formato, como en el tamaño y tipo de visor el sistema utilizado, para ser incluida cualquier cámara en una sola de las siguientes categorías:

### **Espías o Subminiatura.**

Conocidas para uso militar y/o científico, son las cámaras de serie más pequeñas que existen, conocidas como cámaras espía.

### **110 o Pocket**

Estas caben fácilmente en bolsillos, buena para aficionados. Proporcionan 12, 18 ó 20 fotogramas 13 x 17mm, que corresponden al código de película denominado 110 llevan una película en rollo de 16mm, alojada en un pequeño chasis con dos núcleos.

### **A.P.S. (Advanced Photo System).**

Las cámaras son específicas y más pequeñas que las de 35mm, nuevo sistema creado en 1996 por acuerdo entre las compañías Nikon, Canon, Polaroid, Kodak, Fuji y Agfa para lograr la máxima sencillez para el aficionado. Se ha simplificado al máximo el proceso de carga de película, se pueden impresionar tres "formatos" de negativo (high definition, panorámico y clásico).

## **VISOR DIRECTO Y COMPACTAS 35 mm.**

### **Compactas 35 mm.**

Extremadamente silencioso, carecen de pentaprisma y disparo.

### **Visor Directo.**

En el chasis de 35 mm utilizan película perforada, también llamada 135 o de paso universal. Debido a que el visor óptico presenta a cortas distancias error de paralaje.

### **SLR 35 mm.**

Son las cámara más versátiles y sofisticadas que existen, se incluyen en este grupo la Reflex de un solo objetivo. Se puede fotografiar en cualquier situación ya que se componen de un sistema que cuenta con innumerables accesorios. En este grupo contamos con los modelos Zenit RX, Nikon F-4, Canon Eos-1, Pentax P30N y muchas más.

En general casi todas cuentan con las siguientes características:

- ✓ **Obturador Plano – Focal.** Con velocidades comprendidas entre los 30" y 1/8000 de segundo.
- ✓ **Visor Pentaprisma.** Con encuadre, enfoque y lectura de exposímetro a través del objetivo.
- ✓ **Exposímetro.** Incorporado tipo TTL.
- ✓ **Diversos Mecanismos de Control.** Anillo de ajuste de la sensibilidad de la película, zapata de conexión para flash, el autodesparador, lector de código DX, contactos para motor, etc.
- ✓ **Ópticas Intercambiables.** Puede ser cambiado el objetivo estándar por otros de distinta longitud focal.

### **SLR DE MEDIANO FORMATO.**

Estas cámaras son menos sofisticadas ya que carecen de exposímetro, no llevan autofocus, tampoco telémetro, ni autodesparador, sus obturadores pueden ser de tipo central o planofocales, raramente superan 1/1000 de segundo. Son Reflex de un solo objetivo y sin pentaprisma por lo que la imagen a rebotar una

sola vez, presenta inversión lateral. Ejemplo de estas cámaras: La serie 500 de Hasselblad, La Mamiya C, Las Bronicas, entre otras. Todas utilizan película en rollo de 70 mm de ancho.

### **TLR Twin Lens Réflex.**

La imagen posee inversión lateral, presentan problemas de paralaje. Pocas de estas presentan objetivos intercambiables. En este grupo encontraremos como por ejemplo el siguiente grupo de cámaras; Las de la serie D de Mamiya y las emblemáticas Rolleiflex. Se realiza el enfoque mirando una pantalla superior, provista de capuchón.

### **TÉCNICAS PORTÁTILES Y “PRESS”.**

Esta cámara puede plegarse formando un maletín, están constituidas por un panel que monta un objetivo provisto de obturador central y diafragma, el panel está unido a un respaldo de madera por un fuelle plegable. Consta como ejemplo las siguientes cámaras; Linhof, Mamiya Press, Horseman, etc., en los modelos conocidos como “press”, cuentan con empuñadura anatómica, contactos para flash, telémetro, visores intercambiables, etc.

### **DE ESTUDIO O BANCO ÓPTICO.**

El encuadre y enfoque se realiza sobre una placa de cristal esmerilado sobre la que puede dibujarse con lápiz graso y recortar máscaras para efectos especiales. Se incluyen en este grupo, todas las cámaras montadas sobre trípodes pesados, bancos ópticos y monorraíles.

## **INSTANTÁNEAS.**

En la historia de estas cámaras hacen su nacimiento con el invento de la película auto revelable por el Dr. Edwin Land en el año 1947, en la actualidad hay dos tipos de cámaras que son:

- ✓ Se tira de una lengüeta tras tomar la foto y se saca una copia esperando unos segundos separándose en dos capas; el positivo y el negativo.
- ✓ El otro sistema la foto sale sola, no hay que tirar de nada y se auto revela sola.

Solo se utilizan películas en hojas, con una serie de formatos especializados para ello.

## **CÁMARAS ESPECIALES.**

Aquí se incluyen todas las cámaras que no se han podido clasificar en las anteriores menciones y por lo general se usan solo en funciones específicas.

Las más importantes son:

### **Cámaras Aéreas.**

Aquí incluiremos las cámaras satelitales, cartografía y como las de fotogrametría.

### **Cámaras Estereoscópicas.**

Estas cámaras realizan simultáneamente dos fotografías desde dos puntos separados 63 mm, que es la distancia de separación normal entre las dos pupilas. Existen accesorios como, rótulas especiales para trípode, que al

acoplarlos a una cámara normal, ofrecen resultados parecidos y un objetivo con espejos divisores de la imagen

### **Cámara Panorámica.**

Estas cámaras se caracterizan por proporcionar fotografías con un amplio campo de visión, incluyendo 360°, por lo tanto superior al de los ojos de pez y sin deformaciones. Existen varios modelos, el primero llamado sistema rotatorio en el que la cámara gira sobre un trípode especial, al tiempo que la película pasa a través de una rendija, en otros modelos gira únicamente al objetivo. Estas cámaras suelen hacer las postales alargadas de montañas

### **Cámaras Submarinas.**

Las cámaras submarinas auténticas llevan entre sus componentes y el cuerpo mandos sobredimensionados recubiertos de caucho y objetivos corregidos para óptimamente refractar entre el vidrio y el agua, con menor longitud focal.

### **Cámara Digital.**

Las cámaras digitales compactas modernas generalmente son multifuncionales, capaces de grabar sonido y/o videos, además de fotografías. En sí es un dispositivo electrónico usado para capturar y almacenar fotografías electrónicamente, en lugar de usar películas fotográficas (rollos) como las cámaras convencionales

Suele ser un indicativo de la calidad de imagen por la cantidad de píxeles. Estas cámaras cuentan con un sistema muy actualizado de transferencia de datos, por medio de un (USB) que se conecta a una computadora como disco extraíble, así la cámara aparece como unidad de disco.

## **Cámaras Fotográficas Digitales Estándar o Digicams.**

Debido a su reducido tamaño cuentan con *distancias focales* muy cortas produciendo una amplia *profundidad de campo*, de tal modo los objetos en diferentes distancias puedan ser enfocados al mismo tiempo, también brindan funciones automáticas para el enfoque (*autofoco*) y el manejo de la iluminación.

## **Cámaras Réflex Digitales (DSLR).**

Son similares a las cámaras *Réflex* (SLR) tradicionales, para posibilitar el uso de los mismos *objetivos*. El tamaño mayor del sensor repercute en una mayor calidad de imagen y una mayor sensibilidad alcanzando valores *ISO* altos, solo se diferencian en que en vez de exponer sobre *película fotográfica*, lo hacen sobre un *sensor de imagen* y su uso es más complejo que el de las cámaras compactas.

## **Cámaras Digitales de Zoom Largo.**

Generalmente tienen zoom óptico largo (ahí su nombre) que asegura una capacidad de multiuso. Estas cámaras permiten mayor control de las tomas y tienen más calidad. No tienen un objetivo intercambiable (en algunos modelos pueden añadirse diferentes objetivos), 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. Físicamente se asemejan a las cámaras SLR (Single Lens Réflex) Profesionales y comparten algunas de sus funciones.

## **Cámaras SLR Digitales.**

Están basadas en las cámaras SLR de rolo y mantienen sus principales funciones: Composición de imagen llevada a cabo a través del visor óptico

usando una imagen reflejada en espejo y lentes intercambiables. La posibilidad de cambiar lentes permite los mismos beneficios que una cámara de rollo permitiendo el uso del lente a discreción y no por comportamiento. Las DSLR tienen sensores de imagen más grandes que las compactas, logrando así mayor sensibilidad a la luz tenue y menor ruido en las imágenes capturadas. También conocidas por el acrónimo en inglés *DSLR (Digital Single Lens Reflex Camera)* son concebidas para fotógrafos profesionales y están muy bien adaptadas para fotografía en acción o usos especializados, pueden usar los mismos lentes que las cámaras de rollo.

## **ILUMINACIÓN.**

Los factores que determinan la Iluminación son:

- ❖ Número de las fuentes luminosas.
- ❖ Dirección o posición de la fuente respecto a la cámara y el motivo.
- ❖ Origen: si es artificial o natural.
- ❖ Intensidad y el color de la luz que ilumina.
- ❖ Duración continua o instantánea: negro al sol, conos y bastones.
- ❖ Difusión o forma de emanar y llegar al objetivo: directa, difusa, etc.

## **La Luz y la Fotografía.**

La luz como energía electromagnética, posee propiedades que el fotógrafo de recordar, la luz visible es una pequeña porción del espectro electromagnético:

- a)** Puede desplazarse en el vacío a altísimas velocidades (casi 300.000 km/s) y atravesar sustancias transparentes, descendiendo entonces su velocidad en función de la densidad del medio.
- b)** Se propaga en línea recta en forma de ondas perpendiculares a la dirección del desplazamiento.

**c)** Es irradiada a partir de una fuente (sol, lámpara, flash, etc.)

Se deben considerar tres importantes parámetros para cuantificar y cualificar:

- 1)** La distancia entre dos crestas contiguas o longitud de onda, que determina tanto el color de la luz y la capacidad de afectar o no al material fotosensible.
- 2)** El ángulo de polarización u orientación de las crestas respecto a la dirección de propagación.
- 3)** La altura de las crestas de las ondas, que determinan el brillo o intensidad de la luz.

Una mezcla proporcionada de todas las longitudes de onda entre 400 y 500 nm lo constituye la luz blanca. El ojo humano solo es capaz de distinguir radiaciones ultravioletas y por encima la región del infrarrojo.

Los conos son de tres tipos distintos en función del color que los excite, son más escasos (entre 15 y 150 mil) y menos sensibles, pero distinguen perfectamente los colores. Los receptores luminosos de la retina son de dos tipos: conos y bastones. Los bastones son mucho más numerosos (entre 75 y 150 millones por ojo) y más sensibles a la luz (tanto por su número, como por su conexión en paralelo), pero sólo son capaces de ver en blanco y negro.

En la fotografía se utilizan varias escalas para describir el color de la luz, aunque la más utilizada hoy en día es la escala de temperatura de color expresada en grados Kelvin, que indica la temperatura necesaria para calentar un teórico cuerpo negro ideal hasta que emita una luz de color equivalente. La luz natural es más difícil de controlar pues cambia constantemente de dirección, intensidad, color y calidad, mientras que en la luz artificial todos estos parámetros pueden controlarse.

Entre los 2000 y 4000° K las luces son ya algo rojizas o amarillentas y entre ellas se encuentran casi todas las bombillas halógenas y de incandescencia y más

abajo, con coloraciones aún más rojizas, se encuentran las velas, el fuego, etc. La llamada luz de día tiene un valor de 5500° K, el mismo que los flashes electrónicos, a la que se considera luz blanca.

Proporciona tanto la temperatura de color de la luz analizada, como el valor de filtraje correcto para neutralizarla. La medida de la temperatura de color se realiza (en fotografía) con un aparato llamado termo colorímetro en el que primero se introducen los datos y el tipo de película a utilizar, en cuanto a su equilibrio de color y luego se antepone la fuerza de la luz a analizar.

Están basados en el uso de energía eléctrica los actuales sistemas de iluminación artificial. Las sobrevoltadas, las halógenas, las lámparas de flash y las bombillas domésticas son las más utilizadas.

### **Flash Electrónico.**

Sin desprender calor producen una iluminación intensa. Es basada en la descarga de energía que se produce entre dos electrodos dentro de un tubo con gas, al pasar corriente continua de alto voltaje procedente de uno o varios condensadores. En un flash normal la rapidez de destello es de 1/500 a 1/30.000 de segundo, así cualquier movimiento por rápido que sea permite congelarlo.

Al ser un foco de luz puntual un flash, estrictamente cumple la ley del cuadrado inverso y siempre emite la misma intensidad de luz, nos están permitidas por lo tanto tres formas de control:

- Cerrando o abriendo el diafragma podemos controlar también el nivel de iluminación.
- Acortando el tiempo de destello del flash, también puede controlarse la exposición.
- Variar la distancia entre el flash y el sujeto.

## **Flash Manual.**

En estos encontraremos que los condensadores se vacían siempre por completo y emiten, por lo tanto la misma intensidad de luz y la misma duración.

En este tipo de flashes podemos regular únicamente la exposición:

- Anteponiendo difusores ante el flash.
- Variando la apertura del diafragma; cuanto más cerrados más oscura saldrá la fotografía.
- Cambiando la distancia flash – sujeto; a mayor distancia menor luz recibe el objeto.

Flashes en que la duración del destello se puede regular, se les denomina automáticos y son de dos tipos:

## **Flash Automático.**

En su carcasa tienen un sensor en la parte frontal que al captar la luz rebotada en el sujeto, este determinará cuando se ha conseguido la cantidad correcta de luz y detiene el destello (1/500 de segundo).

## **Flash Automático TTL.**

Estos utilizan un sensor dentro de la cámara, conectado al circuito del exposímetro. Son los más cómodos y exactos estos flashes al analizar la luz que penetra por el objetivo (Through The Lens > TTL), no precisan por ello ajustes al

anteponer fuelles, filtros, etc., tampoco cuando se use el flash separado mediante un cable de la cámara.

Este flash al montarlo en la cámara, automáticamente se ajusta la velocidad máxima de sincronización y a través del visor ofrece la información sobre su estado de carga, así como confirmación de exposición de prueba, etc.

Estos flashes tienen acciones complementarias como por ejemplo:

- **Estroboscopio:** durante la exposición de un solo fotograma algunos de estos modelos de flash presentan la posibilidad de disparar varios destellos muy seguidos, esto le permite estudiar y observar los objetos en movimientos rápidos (*Estrobos > Remolino – Scopios - Yo Miro*).
- **Flash Anti Ojos Rojos:** Cuanto mayor sea la oscuridad en la escena y cuanto más cerca esté el flash del eje del objetivo (el iris del ojo esté más abierto), será mayor el riesgo de que la luz del flash rebote en el vascularizado fondo de la retina se producirá el *efecto ojos rojos*. Se trata de evitar emitiendo una serie de breves destellos previos al principal, así se hará que el ojo cierre el diámetro del iris y se reduzca la posibilidad de que la luz rebote en el sistema sanguíneo del fondo del ojo.

## PROPIEDADES ÓPTICAS DE LA LUZ.

Cuando incide sobre un cuerpo la luz, varía según sea la superficie en su comportamiento y la constitución del cuerpo, la inclinación de los rayos incidentes, presentando los siguientes fenómenos físicos:

### **Refracción.**

Este fenómeno ocurre dentro del de Transmisión, cuando los rayos luminosos inciden oblicuamente sobre un medio transparente, o pasan de un medio a otro

de distinta densidad, experimentan un cambio de dirección que está en función del ángulo de incidencia (a mayor ángulo, mayor refracción) y del índice de refracción de un medio respecto al otro.

### **Transmisión.**

La transmisión es difusa, si en el interior del cuerpo el rayo se dispersa en varias direcciones y es selectiva cuando ciertos materiales como el plástico, gelatinas coloreadas o el vidrio dejan pasar ciertas longitudes de onda y absorben otras como los filtros fotográficos. Es el fenómeno por el cual la luz puede atravesar objetos no opacos.

### **Absorción.**

Es absorbido prácticamente en su totalidad, transformándose en calor, al incidir un rayo de luz visible sobre una superficie negra, mate u opaca.

### **Difracción.**

Cuando inciden sobre el borde de un objeto opaco, es la desviación de los rayos luminosos, y es más intenso este fenómeno cuando el borde es afilado.

### **Dispersión.**

Cada una de las radiaciones se refractará de forma desigual, si un rayo cambia oblicuamente de medio, produciendo una separación de las mismas desviándose.

### **Reflexión.**

Cuando la luz incide sobre una superficie lisa y brillante, se refleja totalmente en un ángulo igual al de incidencia (reflexión especular). Si la superficie no es del todo lisa y brillante, refleja sólo parte de la luz que le llega y además lo hace en todas direcciones (reflexión difusa).

## **FILTROS**

Estos constan de un soporte tratado de tal forma que, como indica su nombre, filtran o retienen parte de las radiaciones que inciden sobre ellos. Los filtros utilizados en fotografía son placas o discos más o menos transparente que modifican la luz al ser atravesados por ella.

Se clasifican dependiendo el material con que se fabrican en:

### **Vidrio.**

Se construyen con vidrio óptico coloreado en su masa y son los más utilizados en fotografía.

### **Gelatina.**

La gelatina se obtiene mezclando gelatina líquida con colorantes orgánicos, de esta manera se obtienen hojas coloreadas de un grosor de 0.1 mm que posteriormente se cortan en cuadrados de tamaños diversos.

### **Plástico.**

Los más utilizados son los de acetato y dado que no son perfectamente homogéneos ni se mantienen perfectamente planos, su calidad óptica no es buena. Se obtienen añadiendo colorantes al plástico durante su fabricación.

Existen filtros para colocar dependiendo del lugar donde se instalan, como:

- **Fuentes de Luz:** Estas se utilizan sobre focos y flashes para modificar el color de la Luz en fotografía en color.

- **Objetivo:** De vidrio óptico, en menor grado los de gelatina y plástico.

Dependiendo de los efectos que provocan cada filtro y los tipos de película en que se utilizan son:

Filtros para película en blanco y negro.

- **De contraste y Corrección.**

Para utilizar correctamente los filtros en blanco y negro, es necesario recordar siempre la norma siguiente; ***un filtro aclara los motivos de su propio color y oscurece los del color complementario.***

- **Ultravioleta.**

Tanto en color y en blanco y negro son los más utilizados, posee la característica de retener las radiaciones UV que en blanco y negro aclaran excesivamente los cielos, es transparente y en color producen un dominante azulado.

- **Polarizadores.**

Este filtro actúa como una rejilla que permite eliminar la luz, que vibre en un plano determinado de esta manera; girando el filtro hasta colocarlo girado 90° respecto al plano de polarización de esa luz, puede llegar a eliminarse casi por completo.

- **De Densidad Neutra.**

Estos filtros son color gris – neutro, actúan similar a unas gafas de sol, oscureciendo el tema sin afectar al color.

Filtros para película en color.

- **Conversión de Color.**

Para ajustar la temperatura de color se utilizan cuando existe un desequilibrio, debido a la fuente de luz al tipo de película.

- **Para Efectos Especiales.**

Entra en la categoría de efectos especiales, cualquier otro filtro que no tienda a reproducir fielmente la escena.

- **Compensadores de Color.**

Se utilizan para compensar pequeñas diferencias en el desequilibrio de color, también llamados filtros CC, por lo general no debidas a problemas de iluminación.

## **OBJETIVOS.**

Conjunto de lentes o una lente por las que penetra la luz en un instrumento óptico como; telescopio, cámara fotográfica, microscopio, etc.

Los siguientes conceptos que se mencionan nos permitirán comprender mejor el funcionamiento de los objetos.

### **Lente Positiva.**

Una de sus caras es convexa, y es aquella en la que al atravesarla un conjunto de rayos paralelos, hace que éstos converjan. Y pueden haber tres tipos: Biconvexas, de Menisco Convergente y planoconvexas.

### **Lente Negativa.**

Una de sus caras al menos es cóncava y es aquella que hace divergir un conjunto de rayos paralelos. Y se dividen en tres tipos: Bicóncavas, de Menisco Divergente y Planocóncavas.

### **Lente.**

Es una sustancia transparente y refringente, limitada por dos caras, una de las cuales son curva y la otra plana o curva y sus centros de curvatura están en el mismo eje. Al atravesarlas un conjunto paralelo de rayos de luz hace que éstos converjan o diverjan regularmente.

### **Función de los Objetivos.**

Para obtener un mejor uso, debemos comprender su terminología, sus propiedades y su funcionamiento como por ejemplo:

- **Foco o Punto Focal o Foco Principal:** Es el punto del eje óptico, situado en el plano focal, es donde se reúnen los rayos de luz cuando el objetivo está enfocado al infinito.
- **Distancia Focal:** Es la distancia entre el centro de la lente y el punto focal.
- **Plano Focal:** Contiene el punto focal y es perpendicular al eje óptico.
- **Eje Óptico o Principal:** Es la línea que pasa por los centros de curvatura de las dos caras.

### **Tipos de Objetivos.**

Los objetivos se clasifican en función de su ángulo visual en:

### **Ojo de Pez (Fish Eye).**

Normalmente transforman la escena en una imagen circular con una enorme distorsión. Su lente más frontal es muy grande y adopta forma de semiesfera (por eso el nombre de *Ojo de Pez*), son objetivos con un ángulo visual extremadamente grande de  $180^\circ$  o más.

El llamado Ojo de Ave es también una variante, que es un accesorio formado por un espejo semicircular sujeto en el extremo de un tubo de vidrio.

### **GRANDES ANGULARES.**

Se consideran grandes angulares los que proporcionan un ángulo visual comprendido entre  $60^\circ$  y  $180^\circ$ , estos son objetivos con un ángulo de visión inferior a los *Ojos de Pez*, pero superior a los normales.

Los grandes angulares generalmente se utilizan en:

- a)** Exagerar la perspectiva de los objetos, esta deformación será tanto mayor cuanto más nos acerquemos.
- b)** En macrofotografía para conseguir la máxima ampliación.
- c)** Conseguir una mayor profundidad de campo.
- d)** Para reportajes y así poder abarcar el conjunto del sujeto, cuando se trabaja en espacios reducidos como por ejemplo; coches, interiores de habitaciones, etc.

No están aconsejados estos objetivos para retratos en personas en primeros planos.

## **OBJETIVOS NORMALES.**

Vienen a ser un término medio entre los grandes angulares y teleobjetivos y son los que cubren un ángulo visual comprendido entre los  $43^{\circ}$  y  $56^{\circ}$ , lo que se aproxima bastante al campo visual del ojo humano inmóvil.

## **TELEOBJETIVOS.**

En estos objetivos los filtros no se anteponen como en el resto, sino que se introducen por una trampilla lateral casi a nivel del cuerpo de la cámara. Algunos tipos de potentes teleobjetivos están contruidos con sistemas de espejos similares a los telescopios y se les conoce como Teleobjetivos Reflex o Catadióptricos.

Su principal característica es el formar en la cámara imágenes grandes de objetos alejados. Se les considera teleobjetivos a aquellas ópticas con un ángulo visual menor de  $31^{\circ}$ . En cámaras de 35 mm oscilan entre los 80 mm y los 2.000 mm. Sus distancias focales siempre son mayores que las de los objetivos normales.

Los Teleobjetivos suelen utilizarse para:

- Reducir la zona de nitidez de la imagen o profundidad de campo. Suele utilizarse para aislar el sujeto de fondos que distraigan la atención; por ello el teleobjetivo es el ideal para retratos de primer plano.
- Fotografía a distancia cuando no podemos acercarnos al objeto.

## OBJETIVOS ZOOM.

Conocidos como “Zoom” u *Objetivos de Focal Variable*, aquellas ópticas en las que se puede variar a la distancia focal y por tanto el ángulo visual. Todo esto se consigue por variación interna de la separación entre los grupos de lentes.

Presenta las siguientes ventajas un “Zoom”:

- Hace el mismo papel que una colección de objetivos de distancias focales fijas.
- Permite modificar el tamaño de la imagen sin variar la distancia entre la cámara y el motivo.

Los “Zoom” por otra parte, también presentan sus desventajas como:

- Estos sufren de una considerable pérdida de luminosidad, lo que causa numerosos problemas en fotografía.
- En la imagen su calidad desciende ligeramente, con respecto a otro de focal fija equivalente.

## OBJETIVOS ESPECIALES.

### Objetivos Macro.

Algunos llegan a un tamaño de ampliación de 1:1, lo que quiere decir que el objeto tendrá en el negativo el mismo tamaño que al natural. Una variante del objetivo Macro son los objetivos “**Medical**”, como el “**Medical NIKKOR**” de 200 mm, que poseen un flash anular automático incorporado para evitar sombras. Se utilizan mucho sobre todo en ortodoncia, cirugías, etc., y están diseñados específicamente para tomas cercanas a objetos pequeños (macrofotografía).

### Objetivos Anamórficos.

Muy poco son utilizados en fotografía convencional, pero sí bastante en cine.

### **Objetivos “Flou”.**

Utilizados generalmente para retratos, para desnudos y para ambientes románticos y de ensoñación.

### **Objetivos UV.**

Estos objetivos son para uso científico, para fotografía en la región del ultravioleta, por lo que sus vidrios son de cuarzo o fluoruro de cuarzo.

### **Objetivo “Shift o PC (Perspective Control).**

Puede controlarse la perspectiva de forma similar a una cámara de fuelle de estudio, de esta manera están diseñadas con la particularidad de que puede desplazarse su eje óptico a voluntad.

### **Objetivos Submarinos.**

Los objetivos normales son aquí de 35 mm y los teles no suelen pasar de 80 mm. Existen ya Zooms y objetivos autofocus, dado que bajo el agua las distancias focales se acortan y que la luz pasa del agua al vidrio, están diseñadas para refractar óptimamente en este medio y además son por supuesto totalmente estancos.

# **ODONTOLOGÍA LEGAL.**

## **Antecedentes de la Odontología Legal.**

Nacieron la Odontología Legal y Forense desde el punto de vista formal y científico a partir del año 1898 cuando Óscar Amoedo publicó su libro *L'art Dentaire en Medicine Légale*. La odontología legal y forense se desarrollan de un modo paulatino y siguiendo un cierto paralelismo después a partir de este momento, en esta obra se recogen los principales problemas odontológicos relacionados con el derecho y también se incluye una serie de casos judiciales o cuestiones completas que ya habían sido planeadas ante los tribunales.

## **La Odontología y el Derecho.**

La Odontología Legal surge una nueva área de saber al relacionar la Odontología con el derecho, a la que se define como el estudio de la odontología en sus relaciones con el derecho. Puede establecerse en dos sentidos la relación entre la odontología y derecho:

- I. Con la finalidad de resolver determinados problemas, la aplicación de los conocimientos odontológicos que se plantean al derecho, la odontología forense o judicial también llamada odontología médico legal.
- II. La aplicación del derecho en la asistencia o cuidados odontológicos, mejor dicho, la práctica odontológica conforme a derecho, siguiendo las prescripciones de la ley, esto constituye la odontología legal profesional, también llamada por algunos jurisprudencia dental y odontología legal.

En las actividades cotidianas de la profesión estomatológica es común expedir diferentes documentos, que la mayoría de los cirujanos dentistas no saben que se trata de escritos potencialmente legales. Cualquiera de estos documentos

pueden ser requeridos por las autoridades penales. Y los que más se emplean son; Historia Clínica, Historia, Certificado, Dictamen y Recibos de Honorarios.

### **Peritaje en Odontología.**

La palabra perito, según el Diccionario de la Real Academia, viene del latín *peritus*, significa sabio, experimentado, hábil, o práctico en una ciencia o arte. El mismo diccionario tratándose de perito forense o judicial, lo define como el que, poseyendo especiales conocimientos teóricos o prácticos, que informa bajo juramento al juzgador sobre puntos litigiosos en cuanto se relacionan con su especial experiencia o saber.

Cuando se es requerido como perito odontológico por la administración de justicia, se trata de comprobar e interpretar un hecho un fenómeno, darle su verdadero significado y realizar sobre él un juicio de hechos. El perito odontólogo trata de resolver aquellos problemas que plantean en la práctica determinadas leyes y que pueden resolverse mediante la aportación de conocimientos odontológicos. En el caso del perito, además de referir hechos o sucesos de su área profesional, que haya examinado y delimitado, también le está permitido realizar sobre ellos juicios de hecho. Por lo tanto, trata de esclarecer, precisar o determinar fenómenos biológicos y darles la adecuada interpretación con arreglo a las necesidades de la ley.

Se pretende resolver dos grupos de problemas dentro de este campo del derecho:

- I. Reconstrucción de hechos.
- II. Identificación de personas.

### **FOTOGRAFÍA EN ODONTOLOGÍA LEGAL.**

Son una parte integral de las técnicas de conservación de registros diagnósticos en odontología estética las fotografías dentales.

## **Fotografía en el Consultorio Dental.**

### **Registro del Estado Previo del Paciente.**

Proporciona un registro completo, para formar al personal de la consulta, para publicaciones profesionales, para presentaciones. No solo de cara a comprobar los resultados estéticos sino también para protegerse contra litigios.

### **Cara Completa: Frente y Perfil.**

En este punto es importante resaltar que el principal objetivo de tomar fotografías de toda la cara antes y después es registrar los efectos del tratamiento. Es importante también tener una fotografía del paciente serio sin sonreír, con la cara relajada y los labios cerrados. A continuación se presenta ejemplo de serie fotográfica. (Figuras 1 y 2)



Figura 1. Norma Frontal.

Si existe también tensión muscular cuando el paciente cierra la boca, también cualquier alteración cutánea o arrugas.



Figura 2. Norma Lateral Derecha.

- a) Fotografías Especiales:** Pueden incluir primeros planos como el lingual de los incisivos inferiores o cuadrantes específicos.
- b) Oclusal:** Tomadas con los espejos – maxilar y mandibular.
- c) Hábitos Para Funcionales:** Estos hábitos pueden haber provocado un problema que incluirán en el plan de tratamiento.
- d) Imágenes Postoperatorias.**
- e) Sonrisa:** Se registran sonrisas naturales donde se vean los bordes de los incisivos.
- f) Labios Separados/Dientes ligeramente entreabiertos:** Con una distancia aproximadamente igual al grosor de un dedo entre los dientes posteriores.
- g) Labios Separados/Dientes en Oclusión Céntrica:** Derecha, Centro e Izquierda. Aquí se muestra fotografía alternativa con un espejo que muestra una superficie vesicular. (Figura 3)



Figura 3. Norma Anterior (Oclusión).

**h)** Primer Plano con Labios Separados: Derecha, Centro e Izquierda. (Figura 4)



Figura 4. Norma Lateral Derecha.

**a)** Fotografías Adicionales: Se incluirán fotografías de modelos de estudio, diagnósticos, especialmente de cómo articulan si el paciente se sometiera a un tratamiento restaurador extenso. Si se realizan encerados diagnósticos también se deben fotografiar. (Figura 5)



Figura 5. Norma Anterior Modelos de Estudio.

### **Problemas Técnicos.**

Se pueden producir cuatro problemas técnicos básicamente, los cuales son:

- a) La Película; pues el calor puede dañar la película, sobre todo si se almacena durante un período prolongado y sin refrigeración, lo que puede dar lugar a una alteración del color muy significativa.
- b) Con la Cámara; ajustes de la cámara.
- c) Perder las Fotografías; en la tienda de revelado o de plano en el correo.
- d) El Revelado de la Película; es otro punto susceptible de alteración que afecta la integridad del color en la fotografía.

### **Accesorios Útiles.**

Los retractores pueden ser de plástico pues no presentan problemas de reflexión de la luz, los de metal crean problemas en la reflexión de la luz o alambre. Los espejos son muy necesarios para obtener fotografías de algunos dientes o para lograr una imagen concreta. Los retractores para labios y mejillas son necesarios para exponer los dientes y las estructuras internas de la boca.

## **Fotografía Intraoral.**

Es fundamental que toda ficha de identificación de un sujeto vivo o de un cadáver incluya la fotografía bucodental. En la identificación estomatológica es básica para un mejor registro ya que es posible captar detalles que a simple vista resultarían inadvertidas en el momento del estudio.

Para la identificación estomatológica, principalmente en las fotografías es fundamental lo siguiente:

### **NORMA ANTERIOR.**

Se tiene que registrar las caras labiales desde el primer premolar de ambas arcadas, las piezas dentarias superiores se deben encontrar en oclusión con las inferiores. (Figura 6)



Figura 6. Norma Anterior.

Tendrá que orientar en el plano de Frankfort el sujeto vivo, para lo que es adecuado retraer las comisuras labiales y los carrillos, para el registro de cadáveres se podrá auxiliar de la autopsia oral.

### **NORMA LATERAL DERECHA.**

Deben estar en oclusión con las inferiores las piezas dentarias superiores y es conveniente tratar de registrar desde el segundo premolar hasta el segundo

molar y si es posible hasta los terceros molares (superior e Inferior), del lado derecho. (Figura 7)



Figura 7. Norma Lateral Derecha.

### **NORMA LATERAL IZQUIERDA.**

La misma técnica se debe aplicar que la norma anterior, solo con la diferencia de que se registra al lado izquierdo. (Figura 8)



Figura 8. Norma Lateral Izquierda.

### **NORMA PALATINA.**

En sujetos vivos está indicado el uso de espejos para tomar las fotografías y en cadáveres es conveniente auxiliarse de la autopsia oral para tener un mejor

campo de acción. Aquí se trata de registrar las caras palatinas y las oclusales, también las arrugas del paladar. (Figura 9)



Figura 9. Norma Palatina.

## **NORMA LINGUAL.**

El empleo de retractores será necesario y está encaminado a registrar principalmente, las caras linguales y oclusales de las piezas dentarias de la mandíbula, en cadáveres resultará útil realizar la autopsia oral. (Figura 10)



Figura 10. Norma lingual

La ficha de identificación que no incluya fotografías bucodentales se considerará incompleta. En este tipo de fotografías es aconsejable emplear una cámara fotográfica tipo Reflex, con lente de acercamiento y flash.

## **Fotografía de Documentos.**

El análisis detallado de la escritura de alguien por ejemplo, la inspección de las propiedades físicas y químicas de una tinta o papel en particular, a veces al probarse que un sospechoso ha eliminado una parte de un documento se puede evidenciar y establecer una línea de acusación. Los documentos quemados tampoco se deshacen siempre de la evidencia: los investigadores rocían en el papel chamuscado, con una solución vinil diluida para endurecer y protegen los restos carbonizados. Las pistas de papel han sido desde tiempo atrás un apoyo principal para lograr una sentencia, hay un polvo conocido como Lycopodium, este es esparcido sobre un documento para revelar la presencia de restos de goma de un borrador. Los papeles pueden entonces ser fotografiados y analizados en el laboratorio.

### **Identoestomatograma.**

Identoestomatograma o ficha post mortem es un formato esquemático de carácter legal, donde se registran todas las características bucodentales de cadáveres no identificados, con el propósito de compararlo con una ficha dental ante mortem y así poder identificarlo. (Figuras 11 y 12)

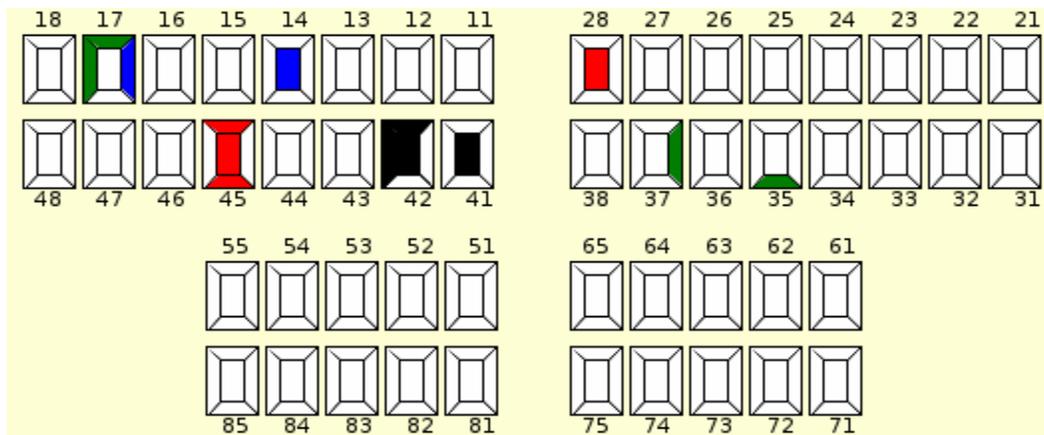


Figura 11. Ficha Dental Post Mortem1



Figura 12. Ficha Dental Post Mortem 2

Entre las características necesarias a considerar en este registro están las siguientes:

- Restos Radiculares.
- Procesos infecciosos bucodentales presentes.
- Anomalías deformación congénita y/o adquirida.
- Forma de las arcadas dentarias.
- Número presente y ausente de piezas dentarias.
- Cavidades cariosas.
- Tratamientos ortodónticos, protésicos y endodónticos.
- Mal posiciones dentarias.
- Preparaciones y restauraciones de operatoria dental.

### **Fotografía de los Modelos de Estudio. (Figuras 13 y 14)**

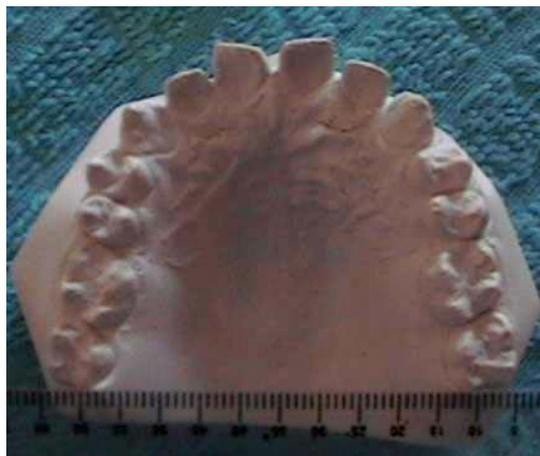


Figura 13. Modelo de Estudio Arcada Superior.



Figura 14. Modelo de Estudio Arcada Inferior.

### **Fotografía de Radiología Dental.**

Son de las más seguras para la identificación de un cadáver y estas se basan en la comparación de radiología pre mortem con la post mortem. (Figuras 15 -20)



Figura 15 Radiografía Periapical.



Figura 16 Fotografía Norma Lateral en Prótesis Parcial Fija.

Radiografía Dental en Fotografía, Comparación con la Fotografía Intraoral, con fines de obtener identificación.



Figura 17. Rx. Lateral de cráneo.



Figura 18. Fotografía de una Ortopantomografía.

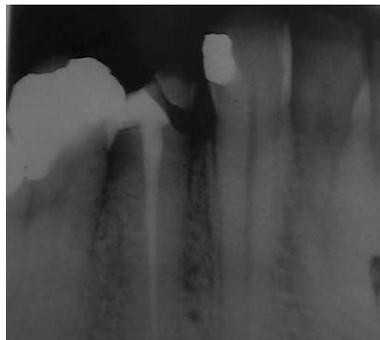


Figura 19. Diente no. 25 con Tratamiento de Conductos.



Figura 20. Rx. Periapical Derecha.

**Fotografía para Exámen del Lugar de los Hechos.**

El perito criminalista y el perito fotógrafo se dedican al estudio y análisis una vez que los solicita la autoridad competente. Al lugar donde se llevan a cabo ciertas circunstancias se denomina “**Lugar de los Hechos**”, a los elementos obtenidos que permiten la consecución del delito se denomina “**Indicios**” y a los expertos en su análisis “**Perito Criminalista**”.

El ministerio público es el encargado de tomar conocimiento del hecho y solicitar la intervención ya sea del experto o los expertos, posteriormente los peritos solicitan los elementos indispensables para iniciar su investigación, que consiste desde procesos administrativos, predominantemente, los que sirven para darle a la averiguación y a sus intervenciones una acción legal.

Posteriormente se tomaran características climatológicas que se encuentran alrededor del siniestro, características generales y vías de acceso.

Se toman notas y fotografías que impriman los distintos puntos cardinales, para situarse en donde aconteció el hecho delictivo, a fin de que el juzgador tenga los elementos suficientes y así permitir identificar de forma adecuada las características de localización y las estructuras, y a simple vista así como algunos detalles que pudieran pasar inadvertidos. (Figuras 21, 22 y 23)



Figura 21. Lugar de los hechos zona abierta (Fuente propia).



Figura 22. Cadáver cubierto con una sábana (Fuente propia).



Figura 23. Herida por Proyectoil de Arma de Fuego (Fuente propia).

### **Fotografía en la Inspección Intraoral.**

A pesar de que el cadáver este completo, será necesaria la colaboración de un odontólogo para lograr identificar al sujeto, por lo que además del material para la identificación odontológica de los restos óseos, debemos considerar también:

- 1) Equipo de radiología y revelado.
- 2) Material de conservación, restauración y toma de moldes.
- 3) Material fotográfica.

Cada equipo de identificación odontológica, idealmente debería constar de 3 personas en los casos de inspección intraoral sin extracción, una sería la que rellenara la ficha dental, otra la que inspeccionara y la tercera auxiliaría en las labores de inspección, así como en las fotográficas y luego para turnarse y comparar resultados.

En la identificación dental estas son las técnicas de aplicación:

- ❖ Métrica y Morfología.
- ❖ Histología.
- ❖ Fotografía.
- ❖ Radiología (Figura 24)

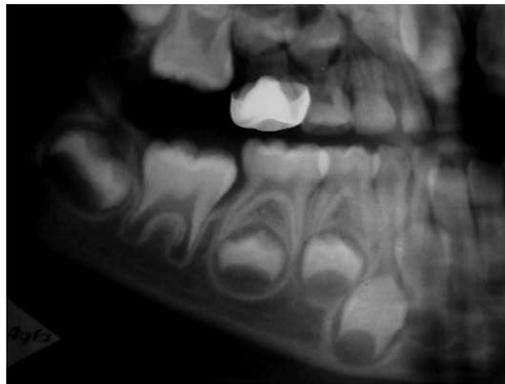


Figura 24. Rx Dentición Mixta.

En la última técnica la finalidad es fijar en todos los diferentes procesos del estudio, de cómo se encuentran sometidas las piezas a análisis como; los dientes, la piel, las mucosas, las prótesis dentales, la cavidad bucal, etc., máxime que también deben tomarse las fotografías de frente y de perfil.

Tratamientos Orales, como ayuda para la identificación de cadáveres. (Figuras 25 – 28)



Figura 25. Prótesis Fija en Dientes Anteriores Superiores.



Figura 26. Lesión Gingival por Prótesis Parcial Removible Superior.



Figura 27. Oclusión traumática por Prótesis Total Superior.

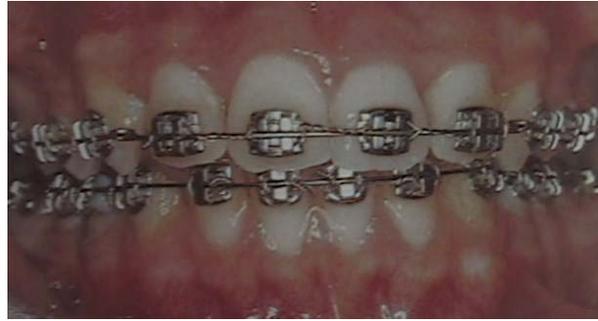


Figura 28. Tratamiento de Ortodoncia.

### **Fotografía en Autopsia de la Cavity Oral.**

Es también llamada tanatocirugía cuya finalidad es tener acceso a la cavidad oral, con el propósito de simplificar el exámen anatómico patológico y terapéutico del aparato bucodental, es una técnica quirúrgica que realiza el estomatólogo forense para facilitar el estudio bucodental en determinado tipo de cadáveres que requiere identificación. Se indica en cadáveres carbonizados momificados y con rigidez cadavérica.

Se recomienda la extracción de los maxilares en la carbonización cadavéricas, en las siguientes razones:

- Facilita su manipulación, radiografiado y fotografiado.
- Facilita su fichado y exámen.

Antes de comenzar a trabajar sobre ellos se deben fotografiar

Autopsia de la cavidad oral. (Figuras 29 y 30)



Figura 29. Colgajo de Planos Anatómicos de Macizofacial (Fuente propia).



Figura 30. Disección de Tejidos Blandos (Fuente propia).

### **Fotografía en Palatoscopía.**

Las arrugas que se localizan en la región anterior del paladar se forman aproximadamente durante el tercer mes de vida intrauterina y desaparecen con la descomposición de los tejidos por la muerte. Las arrugas palatinas son diferentes ya que no existen dos personas con la misma disposición de rugosidades en el paladar, inmutables que siempre permanecen iguales, a pesar de sufrir traumatismos superficiales y perennes que desde que se forman hasta la muerte son iguales. En suma es la técnica de identificación estomatológica que se encarga del estudio, registro y clasificación de las arrugas que se localizan en la región anterior del paladar. (Figuras 31 y 32)

Rugoscopia.



Figura 31. Fotografía Intraoral.



Figura 32. Fotografía de Modelo de Estudio.

Lo ideal para un registro rugoscópico es obtener un modelo de la arcada superior para efectuar su clasificación y anexar su fotografía. La ficha rugoscópica o identorrugograma es el documento en el cual se anota forma, tipo y número de las arrugas palatinas de un sujeto, con el propósito de clasificarlo para disponer de un elemento de identificación estomatológico. Las arrugas palatinas se clasifican según la forma que presentan, ya sea en simples o compuestas y a cada tipo se le asigna un valor numérico para facilitar su registro. El identorrugograma consta de lo siguiente:

- ✓ Número de Registro y Ficha en estudio.
- ✓ Datos del Perito.
- ✓ Fotorrugoscopia.
- ✓ Datos Generales del Sujeto en Estudio.
- ✓ Clasificación Rugoscópica.
- ✓ Designación Rugoscópica.
- ✓ Esquema Palatino.
- ✓ División por Zonas.

En el estudio del paladar el exámen de las rugas puede realizarse:

- Por Calcorrugoscopia, es realizada sobre modelos de yeso.
- Por la Inspección Intraoral, mediante lectura directa o indirecta en la boca.
- Mediante Fotografías Intraorales.
- Mediante Toma de Impresiones, empleando alginato, siliconas o hidrocoides y su vaciado en escayola.

Para poder comparar unas rugas con otras es necesario fotografiar los distintos modelos. La técnica que se ha de emplear es la siguiente; una vez tomada la impresión y vaciados los modelos en escayola, se pintan con lápiz negro todas las rugas, realizándoles después una fotografía de manera que el plano de la papila palatina sea paralela al plano de la película. Para esto lo mejor es emplear un objetivo de 35 mm y una película en blanco y negro de alto contraste. La impresión del rugograma podremos hacerla sobre un papel de acetato de 13 x 10, que nos permita la superposición, la proyección y la ampliación.

Para facilitar el estudio sobre la fotografía Trobo propone; trazar una retícula formada por una línea anterior y otra posterior que coincida con el rafe palatino y otra perpendicular a ésta, al nivel del primer molar definitivo y después un círculo con el centro donde se cruzan las dos líneas y un radio adecuado a cada modelo, lo que nos permite que la fotografía quede dividida en cuatro sectores, así quedando enmarcadas las rugas en cada uno de ellos para su clasificación y estudio.

### **Fotografía en Queiloscopia.**

Los investigadores en esta área informan que las características labiales son diferentes en cada individuo, es el estudio, clasificación y registro de las configuraciones de los labios, en un estudio de queiloscopia es necesario valorar

el grosor de los labios, las surcosidades o huellas de los mismos y la forma de las comisuras labiales.

Con base en su espesor los labios, se pueden clasificar en; gruesos, medios, delgados y voluminosos y las formas de las comisuras en; abatidas, elevadas observando al sujeto de frente, con la cabeza orientada en plano de Frankfort y en horizontales. Son completamente diferentes las huellas o surcosidades de los labios en cada individuo, y son clasificadas por el Profesor Suzuki de la siguiente manera:

- Forma de Red.
- Forma de "X".
- Verticales Completas.
- Verticales Incompletas.
- Bifurcadas.
- Punteadas.

El registro se efectúa por medio de una fotografía, con el acercamiento y encuadre que se requiera en cada caso. Se puede realizar la ficha queiloscópica al dividir los labios en cuadrantes y diferenciar las diversas surcosidades o huellas en base a esta clasificación. Otra forma también es pintar los labios con lápiz labial e imprimirlos en un papel secante y este registro se anexa a la ficha de identificación para posteriores confrontaciones. (Figuras 33 y 34)



Figura 33. Fotografía labial.



Figura 34. Impresión Labial (Queiloscopía).

Para un estudio de confrontación de este tipo es necesario tomar fotografías amplificadas y emplear lentes de aumento como auxiliares. Es importante adjuntar una fijación fotográfica al expediente de cada caso. Y es relativamente sencillo encontrar huellas en el lugar en donde se comete un hecho delictuoso, principalmente servilletas, ropa, hojas de papel, sobres y vasos. Al expediente de cada caso es importante adjuntarle una fijación fotográfica.

### **Fotografía en Huellas de Mordedura.**

Así se llaman las lesiones producidas al presionar mediante los dientes en distintas partes del cuerpo. (Figuras 35 y 36)



Figura 35. Huella provocada por mordedura humana antebrazo cara interna.



Figura 36. Registro dental en cera arcada inferior.

Generalmente estas lesiones suelen estar contusas o inciso contusas y pudiendo ir acompañadas de arrancamiento en algunos casos.

Para identificar a un presunto responsable de un hecho delictivo nos sirven los dientes, por las huellas dentarias que deja en el lugar de los hechos y también en alimentos como manzanas, papas, chocolates, etc., las podemos encontrar. (Figura 37)

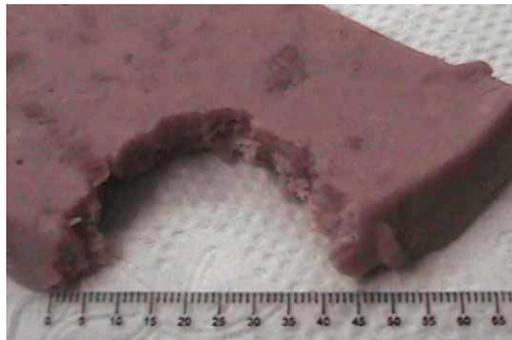


Figura 37. Mordedura en alimento blando (jamón).

## **Método Fotográfico**

Este se debe realizar antes de la autopsia y después de la toma de muestras de saliva, las fotografías deben ser realizadas *in situ*.

Se deben de utilizar aquellas constantes conocidas para la composición de una fotografía a fin de evitar errores. Lo primero que se debe hacer es ajustar el objetivo de la cámara de manera que no deforme las marcas de los dientes. Se debe de evitar el uso de teleobjetivos y grandes angulares. Debe también señalarse la distancia entre el objetivo y las marcas y las referencias del objetivo. Se coloca una regla milimetrada para poder establecer las dimensiones posteriormente, de la mordedura o de alguno de los detalles fotográficos que nos sea de interés para el caso. (Figura 38)



Figura 38. Medición de una mordedura humana en tejido blando.

Las fotografías se deben tomar en blanco, negro y a color. Las que son en blanco y negro nos permiten una mejor resolución para la impresión o amplificación. Y las de color nos permiten la diferenciación de colores complementarios próximos entre sí. En las mordeduras situadas sobre superficies anguladas o convexas se pueden tomar dos fotografías una de cada arco separadas y así evitar la distorsión.

Si queremos destacar los relieves utilizaremos luz rasante, empleando flash, si queremos que esclarezcan las sombras, usaremos película de infrarrojos que nos permite obtener fotografías que revelan lesiones y/o los objetos mordidos bajo aspectos desacostumbrados. Las marcas de mordedura aparecen sobre el

positivo sin la máscara del encharcamiento sanguíneo, así permitiendo una mejor visualización.

La luz ultravioleta en la fotografía nos permite igualmente revelar marcas que pasan inadvertidas a la vista del observador.

Cols y Barsley (1990) describen de varios casos en los que se pudieron detectar las marcas de mordedura después de solo haber realizado una exposición con luz ultravioleta.

Por otra parte, el video nos permite la visualización de la mordedura sobre superficies curvas, que aún la fotografía es incapaz de reflejar y la reconstrucción dinámica de la mordedura para su comparación con el modelo del sospechoso.

## **Análisis de Imagen e Identificación.**

### **Superposición Craneofotográfica.**

El analizador de imágenes del Departamento de Medicina Legal de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, está diseñado para medir dimensiones especiales y la densidad de gris de una imagen tomada mediante cámara de video, asimismo, permite el recuento automático de objetos de campo. La incorporación del análisis de imagen al estudio de identificación, reducirá esfuerzos y garantizará fiabilidad de los resultados, por lo que el conocimiento de esta herramienta y sus aplicaciones es cada día más necesario para identificar un cadáver. Ruxton es considerado el pionero de la aplicación médico legal de la técnica de superposición craneofotográfica, esta técnica ha tropezado con dos problemas principales para su desarrollo;

- a) Respecto a las dimensiones del cráneo, requiere la precisa ampliación de la imagen del rostro.

- b)** La exacta orientación del cráneo que se ha de identificar respecto a la fotografía del sujeto.

La cámara de video en la técnica ha alcanzado resultados de interés en su introducción en el campo judicial e histórico (Iten 1987, Helmer 1987). Este método sin embargo, permite superponer una imagen de video en directo del cráneo y una imagen delineada de la fotografía, también se pueden practicar intentos múltiples de adaptación. La exacta orientación del cráneo se ha tratado de resolver, mediante la determinación de unos índices en la fotografía (Chai y Cols 1989).

Otros trabajos recurren a las dimensiones dentales para determinar el factor de aumento (McKenna 1984), lo que no siempre es posible. Y en otras ocasiones afortunadas se ha recurrido a la distancia interpupilar de una segunda persona para determinar ese factor (Loh y Cols 1989). Hay varios autores que han diseñado un equipo para la realización de las fotografías craneales necesarias para el cotejo (McKenna 1989, Brocklebank y Holmgren 1989).

Se introduce una imagen de las fotografías del posible sujeto mediante las funciones *TV On Line e Input*, en el grupo de funciones Edit se trazan una serie de líneas que coincidan con accidentes relevantes del rostro correspondientes al cráneo. Se traza la horizontal supraciliar, la horizontal de ambos ectocantos, la horizontal subnasal y la horizontal por ambos ectoqueilos. Se captura una imagen digitalizada mediante la función *Discriminate 2 Level*, lo que nos permitirá mediante la función *Contour* obtener un dibujo superpuesto *Overlay*, que permanece durante la aplicación de la función *Scal TV*, que está diseñada para medir densidades de gris sobre una imagen en directo y utilizada en este caso con el propósito de la superposición. En esta última función lo que recoge la cámara es precisamente el cráneo que se ha de identificar del sujeto y que podremos darle el aumento y la orientación que más convenga, pues está en directo la imagen.

Ya obtenida la comparación más adecuada y el grupo de funciones *arithmetic* ya podremos combinar ambas imágenes, la del cráneo y la de la fotografía y poder así obtener una superposición definitiva.

Con el mismo procedimiento podemos obtener la superposición en los casos de dientes aislados y/o en grupo y poder comprobar si se superponen o no con la fotografía del probable individuo. (Figuras 39 y 40)

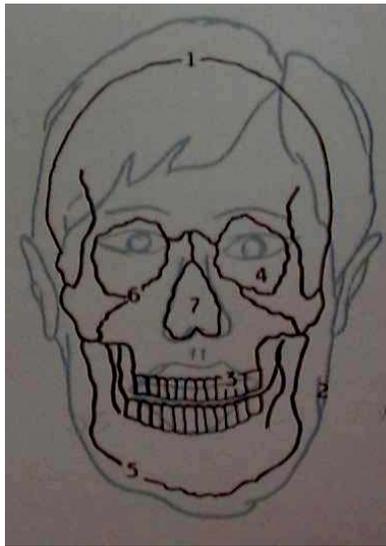


Figura 39, Superposición Rx / Fotografía.



Figura 40. Trazo Planimétrico Facial.

## **CONCLUSIONES**

- El complementar el aprendizaje de la Odontología Forense con aspectos fundamentales del Derecho, nos deja en claro que podemos garantizar la adecuada presentación de un escenario y poder mostrar de manera objetiva la evidencia que se ha logrado obtener a través de las diferentes técnicas disponibles, dándonos la oportunidad de tener una participación determinante en algún juicio.
- El desarrollo de la fotografía clínica como la fotografía forense, así como la diversidad de modelos de cámaras fotográficas nos permite contar con herramientas de mejor calidad que puedan identificar los detalles que nos conllevan a realizar otro tipo de pruebas y complementar una evaluación integral de los hechos y contar con toda la evidencia suficiente para poder formular una posible responsabilidad.
- El contar con el apoyo de todas las áreas multidisciplinarias de la Odontología no permite enriquecer más aún un modelo de identificación en el proceso de documentación de los indicios y evidencias en determinado caso.

Contar con los recursos como son:

Operatoria Dental para la elaboración de modelos de Yeso, Planimetría para la superposición de Imágenes, Oclusión para la relación de las huellas por mordedura, etc. Nos proporciona un valor agregado en la identificación de algún sujeto, ya sea el criminal o la víctima.

Finalmente concluyo en la apreciación de todo el enriquecimiento que ha tenido la Odontología Legal y Forense, para mostrar su co-relación con otras áreas y el peso que puede tener un adecuado seguimiento de pruebas en un conflicto legal.

## FUENTES DE INFORMACIÓN.

- Alcocer J. Medicina Legal. Conceptos Básicos. México: Limusa S. A. de C.V, 1993. Pp.20-45.
- 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, 1994. Pp. 10-94.
- Clark D. Practical Forensic Odontology. Part of Feed International Books. 1992.Pp.35-55.
- Correa A. Identificación Forense. México: Editorial Trillas, 1990. Pp. 17-55.
- Fontcuberta J. Conceptos y Procedimientos, una Propuesta Metodológica. Barcelona: Colección Medios de Comunicación en la Enseñanza. Gustavo Gili. S. A., 1990. Pp. 32-121.
- Goldstein R. Odontología Estética. Principios. Comunicación. Métodos Terapéuticos. España: ARS Medica. Vol. I. 2002. Pp. 57-105.
- Moya P. V. Odontología Legal y Forense. MASSON. España, 1994.
- Ricuml. G. La fotografía Forense en la Peritación Legal. 1ª. Ed. México: Editorial Trillas, 1991. Pp.15-21,115-120.
- Rojas. N. Medicina Legal. 8va. Ed. Argentina: El Ateneo, 1964. Pp.21-39.
- Wittaker, D.K. A Colour Atlas of Forensic Dentistry. England: Wolfe Medical Publications, 1989.Pp. 15-18. 25-29.

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

<http://www.mailxmail.com/curso/excelencia/fotografia/capitulo2.htm>

<http://www.tudiscovery.com/crimen/criminalistas/evidencia/index.shtm>

<http://www.fotonostra.com/biografias/biosfotografia.htm>

<http://www.camarasdigitales.com>