

LA APLICACIÓN DE LA FOTOGRAFÍA EN LA ODONTOLOGÍA FORENSE**THE APPLICATION OF PHOTOGRAPHY IN FORENSIC DENTISTRY**

Valero Abian D

Graduado en Odontología.

Experto en Peritaciones en Odontología Legal y Forense. Universidad Alfonso X El Sabio.

Madrid.

España

Correspondencia: diegovaleroabian@gmail.com

Resumen: La fotografía representa el mejor método para preservar y guardar las pruebas en los casos forenses. En el trabajo se revisa la historia de la fotografía y se analizan los métodos para tomar una buena fotografía de pruebas. Se analizan los tipos de cámaras, de lentes, de luz, estudiando también todos los tipos de iluminación artificial y natural. Entre las iluminaciones de tipo artificial se destaca un estudio sobre el flash, indicando cual es el mejor flash para una fotografía forense. Estudiando la fotografía se destaca su utilización en el campo de la odontología general, pero, sobre todo, en el campo de la odontología forense.

A lo largo de la historia, han sido muchos los casos que se han resuelto mediante la aplicación de la odontología forense, además, con el avance y mejora del campo de la fotografía y la informática, podemos realizar superposiciones de imágenes cada vez más complejas para conseguir el reconocimiento a los restos estudiados.

El objetivo general del trabajo se centra en conocer las características generales de la fotografía en el campo de la odontología forense. Conoceremos todos los elementos necesarios para hacer una buena fotografía profesional.

Podemos afirmar que la fotografía es una herramienta necesaria en criminalística puesto que se presenta como una prueba objetiva del caso.

Palabras clave: fotografía, odontología, odontología forense.

Abstract: Photography represents the best method of preserving and storing evidence in forensic cases. The work reviews the history of photography and discusses the methods for taking a good test photograph. The types of cameras, lenses, and light are analyzed, also studying all types of artificial and natural lighting. Among the artificial lighting, a study on the flash stands out, indicating which is the best flash for a forensic photograph.

Studying photography highlights its use in the field of general dentistry, but, above all, in the field of forensic dentistry. Throughout history, there have been many cases that have been resolved through the application of forensic dentistry, in addition, with the advancement and improvement of the field of photography and computer science, we can make overlays of increasingly complex images for get recognition for the remains studied.

The objective of the study is focused on knowing the general characteristics of photography in the field of forensic dentistry. We will know all the elements necessary to make a good professional photograph.

We can affirm that photography is a necessary tool in criminalistics since it is presented as objective evidence of the case..

Keywords: photography, odontology, forensic odontology.

“No es la mera fotografía lo que interesa, lo que quiero capturar es aquel minuto, parte de la realidad”

Henri Cartier Bresson.

1. INTRODUCCIÓN:**1.1. HISTORIA DE LA FOTOGRAFÍA.**

Realmente, la historia de la fotografía empieza en el año 1839 con la divulgación mundial del primer procedimiento fotográfico: el daguerrotipo, desarrollado y perfeccionado por Louis Daguerre. Los

daguerrotipos se formaban sobre una superficie de plata pulida como un espejo, con un elevado tiempo de exposición de unos 10 minutos y con necesidad de luz brillante, tratándose de piezas únicas sin posibilidad de copia y altamente perjudiciales para la salud debido a los vapores de mercurio del revelado entre otras características (Fig. núm. 1).



Fig. núm. 1. Cámara inventada por Louis Daguerre y producida por Alphones Giroux en 1839. Ver: Orígenes de la fotografía [Internet]. Alysu.wordpress.com. 2017 [cited 24 January 2017]. Available from: <https://alysu.wordpress.com/2010/10/13/origenes-de-la-fotografia/>



Fig. núm. 2 Primer daguerrotypo en España. “Vista de la casa Xifré” Barcelona 1848. Ver: Orígenes de la fotografía [Internet]. Alysu.wordpress.com. 2017 [cited 24 January 2017]. Available from: <https://alysu.wordpress.com/2010/10/13/origenes-de-la-fotografia/>

Los primeros Daguerrotipos se utilizaron para la identificación de los delincuentes. La prefectura de París fue el primer organismo oficial que los utilizó (Fig. núm. 3)



Fig. núm. 3. La imagen nos muestra un daguerrotipo utilizado en la prefectura de París.

Habría que remontarse a 1521 con la primera publicación sobre la cámara oscura del pupilo de Leonardo DaVinci, Cesare Cesarino, pero su origen se atribuye al matemático árabe Alhacén, nacido en 965 en Bagdad, pues en su libro “Tratado Óptico” echa por tierra las teorías griegas predominantes en aquella época de que los rayos luminosos se emiten desde el ojo hacia los objetos visualizados (Fig. núm. 4).

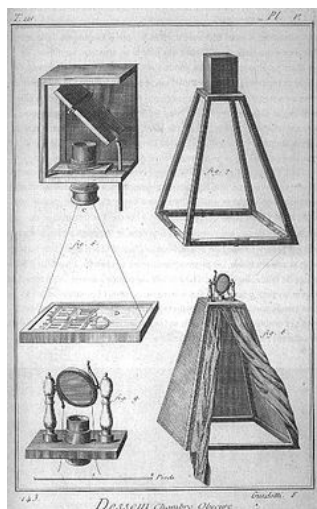


Fig. núm. 4. Esquema de una cámara oscura del siglo XVIII. Ver: Orígenes de la fotografía [Internet].

Alysu.wordpress.com. 2017 [cited 24 January 2017]. Available from:

<https://alysu.wordpress.com/2010/10/13/origenes-de-la-fotografia/>

Habría que evolucionar y esperar hasta principios del siglo XIX, en el año 1816, cuando el científico francés Nicéphore Niepce obtuvo las primeras imágenes fotográficas inéditas que no pudo fijar permanentemente. La fotografía más antigua que se conserva es una reproducción de la imagen conocida

como *Vista desde la ventana en Le Gras*, obtenida en 1826 con la utilización de una cámara oscura y un soporte sensibilizado mediante una emulsión química de sales de plata (fig. núm. 5).



Fig. núm. 5. Primera fotografía de la historia conservada, Niepce 1826. Ver: Orígenes de la fotografía [Internet]. Alysu.wordpress.com. 2017 [cited 24 January 2017]. Available from:

<https://alysu.wordpress.com/2010/10/13/origenes-de-la-fotografia/>

Cuando Niepce comenzó sus investigaciones necesitaba ocho horas de exposición a plena luz del día para obtener sus imágenes. En 1839 el daguerrotipo comenzó a popularizarse entre la clase burguesa al ser más barato que las pinturas, además resolvía algunos problemas técnicos del procedimiento inicial de Niepce y reducía los tiempos necesarios de exposición.

Al mismo tiempo, otros contemporáneos desarrollaban otros métodos diferentes. Sin embargo, fue Fox Talbot quién obtuvo negativos sobre un soporte de papel, y a partir de esos negativos positivaba copias, también en papel. El procedimiento negativo-positivo de Talbot se llamó calotipo o talbotipo, basado en un papel sensibilizado con nitrato de plata y ácido gálico que tras ser expuesto a la luz era posteriormente revelado con ambas sustancias químicas y fijado con hiposulfito. Esto es el fundamento del sistema actual.

Fue a partir de 1855 cuando triunfó el sistema de los negativos de colodión húmedo, que permitían positivizar muchas copias en papel a la albúmina, con gran nitidez y amplia gama de tonos. Estas copias a la albúmina fueron el tipo de papel fotográfico más empleado en la segunda mitad del siglo XIX, pero estos sistemas eran muy artesanales.

En 1856 se realiza la primera fotografía submarina a manos de William Thompson.

Por desgracia, la imagen no se conservó por lo que no es hasta 1890 cuando Louis Boutan toma la imagen que se muestra (Fig. núm. 6):



Fig. núm. 6. Orígenes de la fotografía [Internet]. Alysu.wordpress.com. 2017 [cited 24 January 2017].

Available from: <https://alysu.wordpress.com/2010/10/13/origenes-de-la-fotografia/>

En 1858 se toma la primera fotografía aérea desde un globo estático por Nadar, al igual que la anterior, la imagen se perdió por lo que James Wallace se lleva el reconocimiento en 1860 fotografiando Boston.

A partir de 1880 se industrializaron las nuevas placas secas al gelatino-bromuro, así los fotógrafos compraban cajas de placas vírgenes ya sensibilizadas y listas para cargar en chasis y ser expuestas en la cámara. George Eastman y la casa Kodak abrieron el camino hacia la instantánea fotográfica y fue en 1888 cuando Kodak sacó al mercado una cámara que utilizaba carretes de película enrollable en lugar de placas planas.

Para la fotografía en color se tardó un poco más y aunque fue experimentada durante el siglo XIX, no tuvo aplicaciones comerciales por su dificultad e imperfección. La primera fotografía en color fue obtenida por el físico James Clerk Maxwell en 1861, realizando tres fotografías sucesivas, con la lente con un filtro diferente: rojo, verde y azul. Cada una de las tres imágenes se proyectaba sobre la misma pantalla con la luz del color del filtro que se había empleado para tomarla. Debido a este problema, pagando un suplemento, se coloreaban a mano las fotografías con acuarelas, óleo, anilinas, u otros pigmentos (Fig. núm. 7).



Fig. núm. 7. Primera fotografía a color de la historia, James Clerk Maxwell 1861. Ver: Orígenes de la fotografía [Internet]. Alysu.wordpress.com. 2017 [cited 24 January 2017]. Available from:

<https://alysu.wordpress.com/2010/10/13/origenes-de-la-fotografia/>

La verdadera primera placa fotográfica en color, Autochrome Lumière, no llegó a los mercados hasta 1907 y sus placas eran transparencias de vidrio.

La primera película fotográfica en color moderna, KodaChrome, fue utilizada por primera vez en 1935. Pero en 1947 Polaroid asombraría al mundo presentando ante la Sociedad Óptica Estadounidense la primera fotografía instantánea: una cámara que revelaba y positivaba la imagen en tan solo 60 segundos.

Poco a poco, la cosa fue evolucionando hasta 1990, cuando apareció a la venta por primera vez la cámara digital Dycam Model 1, aunque Kodak creara la primera cámara digital de la que se tiene constancia en 1975. (1)

1.2. REQUISITOS DE LA FOTOGRAFÍA.

Las fotografías nos proporcionan la posibilidad de ver algo que ocurrió en un instante preciso o un particular que a simple vista podría esconderse. Podemos afirmar que la fotografía suple al ojo humano, por eso deben proporcionar la realidad de las cosas y todos los particulares de detalles e instantes capturados en un determinado momento. De ahí que distingamos la figura del fotógrafo profesional que, a diferencia de un fotógrafo ocasional, estudia el entorno completo y todos los movimientos que circundan un objeto para capturar su mejor forma y todos sus particulares sin olvidar nada.

Por todo lo anteriormente expuesto existe la figura del fotógrafo forense capaz de destacar detalladamente ángulos, perspectivas y elementos de un cadáver o de una completa escena de un crimen que podrían ocultarse al ojo humano. Su tarea es observar, enfocar y captar con su cámara cualquier indicio por mínimo o insignificante que parezca, comenzando su trabajo en la escena del crimen, para luego continuar su trabajo en el laboratorio donde revelará el material que formará parte de los informes forenses. Alguna vez se ayudan de medios auxiliares como lupas o microscopios para alcanzar dimensiones no alcanzables. Por tanto, las fotografías deben cumplir algunos requisitos. Deben permitir relacionar el objeto con el entorno, es decir tomar fotografías panorámicas, y deben ofrecer una visión individual del objeto o de las personas (fotografía individual de los indicios) con una visión perfecta de los detalles más pequeños (macro y microfotografía). Durante la toma de las fotografías se deben eliminar todas las sombras o, en los casos necesarios, incrementarlas para interpretar las formas y dimensiones de la muestra fotografiada. Se deben utilizar testigos métricos, de fecha y lugar para relacionar los parámetros espacio-tiempo. Tomando fotografías especiales utilizando teleobjetivos o filtros ultravioleta existe la posibilidad de obtener imágenes complementarias. (2)

La fotografía intraoral es una parte de la práctica odontológica actual. Las condiciones intraorales que en el curso de los tratamientos van cambiando, quedan registradas en los mínimos detalles a través de la fotografía. Con las habilidades correctas y con los métodos fotográficos, los clínicos incrementan la comunicación con los pacientes respecto a la planificación de los tratamientos. La fotografía es una parte esencial de la clínica porque es una memoria fidedigna ya que, durante el paso de los meses, los pacientes y los profesionales tienden a olvidar las condiciones originales. Con la toma de las fotografías en cada cita los pacientes y los profesionales se acuerdan de las condiciones originarias y pueden apreciar en mayor grado las mejorías de los tratamientos, permiten evaluar los tratamientos con una exploración rápida de las diapositivas secuenciales con los pacientes, ahorra largas explicaciones del plan de tratamiento deseado, ofrece material docente porque las diapositivas son probablemente las ayudas didácticas más importantes

en odontología. Si los casos deben ser presentados en conferencias, papeles y carteles, se requiere una fotografía de alto nivel y por último en los casos médico-legales es crítico tener fotografías clínicas que indiquen cualquier patología preexistente o traumatismo en los dientes. Los registros adecuados ayudarán a evitar las disputas posteriores al tratamiento. (3) (4)

1.3. TIPOS DE CÁMARA.

En general las cámaras son divididas en tres grandes grupos: 1) Aquellas basadas en el diseño réflex de lente única (cámara SLR) con lentes intercambiables 2) Aquellas basadas sobre un diseño compacto donde las lentes no son intercambiables – cámara digital y cámara intraoral 3) Cámara SLR digital que es una combinación de la cámara digital y la cámara SLR. Debido a la necesidad de que la fotografía se realice en el lugar de trabajo, la mayoría de los sistemas de cámaras se incorporan en el sillón o están muy cerca en la clínica. El sistema de cámara podría incluir, una cámara réflex de un solo objetivo de 35mm (SLR), un objetivo capaz de realizar fotografía en primer plano, un flash electrónico, espejos y retractores intraorales. La marca específica de la cámara no es importante, sino más bien el sistema de cámara capaz de hacer las funciones requeridas y el aspecto más importante es que sean simples de operar. En general las cámaras más sencillas son las de visión directa, compactas y sistema de autofocus. Tienen un visor por el cual penetra la imagen del objeto fotografiado paralelamente al objetivo. Los inconvenientes de las cámaras compactas son técnicos porque el enfoque no es a través del objetivo y por eso no es real, y en situaciones difíciles puede dar errores. Tienen limitaciones por los objetivos fijos y no se pueden adaptar anillos, filtros u otros accesorios que van a mejorar la calidad de la fotografía. Aunque llevan un visor, éste en la mayoría de las veces, suele ser simbólico, y se encuadra utilizando la pantalla que se encuentra detrás del cuerpo de la máquina. (5) La mayoría de la fotografía dental se hace con los sistemas de la cámara de 35 mm SLR, y por supuesto cámaras digitales. Estas cámaras réflex por su puesto son las que los especialistas utilizan más. Con estas cámaras los objetos que se desean fotografiar son observados directamente a través del visor. El nombre REFLEX viene de reflejado, porque la imagen penetra por el objetivo de la cámara y viene desviada hacia el visor a través de un sistema de prismas y espejos. Cuando se pulsa el disparador, el espejo se quita del medio y se levanta una cortinilla que tapa el visor, los rayos van hacia la película fotográfica que está recubierta de una emulsión sensible a la luz y entonces queda impresionada la imagen. Lo que determina que estas cámaras sean indispensables y perfectas para el trabajo forense, es que la imagen que se ve en el visor es la misma que recoge el objetivo y entonces es la misma que viene grabada en la película, por tanto, se puede ver con qué encuadre, profundidad de campo (tamaño de apertura que se expresa en forma de apertura del diafragma) o con qué contraste va a salir la imagen. La cámara debe tener una escala adecuada de velocidad durante el disparo, que permita obtener las imágenes en condiciones distintas, dependiendo de la luz y las posibilidades de enfoque. Las cámaras actuales permiten obtener imágenes con el objetivo abierto totalmente, durante el tiempo necesario, o de adecuarlo a las escalas de velocidades desde un segundo hasta las velocidades más rápidas de 4 milésimas de segundos. Dependiendo del tipo de velocidad que se utiliza, la sensibilidad de la película y las condiciones generales del lugar, la cámara ajusta su apertura que se numera de 1 a 64 y va señalando mayor o menor orificio de entrada para la luz al variar la apertura del diafragma. Las cámaras antiguas o convencionales tenían una película de celulosa que después se debían revelar, ahora las cámaras actuales o digitales tienen una entrada que permite insertar una tarjeta de memoria que da la ventaja de ver las imágenes capturadas de forma rápida evitando los

procesos fotoquímicos. Permiten también de ver las imágenes sobre pantallas o de imprimirlas con suficiente calidad o también pasarla sobre un ordenador, dando la posibilidad de transmitir las a larga distancia a través de internet. También debemos destacar como aspecto práctico la posibilidad de mostrar imágenes del cadáver a familiares inmediatamente, sin la necesidad de hacerles ver directamente el cuerpo. Pero naturalmente tiene inconvenientes respecto a las fotografías convencionales, sobre todo por lo que es la calidad de la foto. Un negativo tradicional tiene aproximadamente 25 millones de puntos de luz mientras que el chip del CCD tiene aproximadamente 1.540.000 células fotosensibles. Otro gran inconveniente es que estas imágenes tienen escaso valor probatorio en contra pericias, dado que las imágenes originales pueden ser manipuladas fácilmente con los nuevos programas de los ordenadores y no sería posible comprobar la veracidad dado que no tenemos un negativo fotográfico original. (3)

Cámara SLR- réflex de lente única: esta cámara utilizada en el ámbito odontológico tiene 2 partes, el cuerpo y la lente. El cuerpo de la cámara puede influir en la facilidad con que se pueden obtener buenos resultados de la fotografía, porque ofrece al fotógrafo funciones adicionales tales como auto exposición y avance automático. Las cámaras que son manuales funcionarán de manera perfecta, sin embargo, las cámaras con la exposición automática permiten más concentración en el paciente y no en la fotografía. El uso de un SLR es valioso por varias razones: hay una variedad de películas a elegir, es compacto y fácil de usar, pero probablemente el más importante es que se pueden utilizar lentes intercambiables. La obtención de las fotografías de mayor calidad se facilita con una lente de primer plano que está inscrita con números de reproducción. Las lentes de buena calidad llevan inscritos estos números permitiendo la estandarización de vistas, ampliaciones e información de exposición.

Cámara digital: la fotografía digital es muy popular y su uso en la odontología ofrece muchas ventajas. Estas cámaras ofrecen al fotógrafo mucha libertad, permitiéndole ver directamente la imagen, dado que poseen una pantalla LCD incorporada, y las imágenes de baja calidad pueden ser borradas. Las fotografías digitales pueden ser incorporadas directamente en trabajo con fines educativos, sin que sean previamente procesadas por un laboratorio fotográfico. En un próximo futuro se prevé que los odontólogos sean consultados por una teleconferencia y los consultores pueden enviar por correo electrónico las fotografías y/o radiografías para su revisión, sin que el dentista que lo remita tenga que viajar a la consulta del otro odontólogo. Elegir una cámara digital no es muy simple. Las cámaras digitales son más centradas en la computadora que las cámaras convencionales. En comparación con las últimas cámaras, las digitales utilizan un dispositivo de acoplamiento de carga (CCD) o un semiconductor de óxido metálico complementario (CMOS), en lugar de la película convencional. Es este chip que convierte la luz que entra en la cámara en una señal eléctrica, que eventualmente termina como la imagen digital. La imagen grabada se puede ver en una pantalla LCD en la parte posterior de la cámara. Posteriormente, se puede descargar en un equipo para editar, imprimir, enviar como correo electrónico o publicar en álbumes para compartir con otros en Internet. Sin embargo, la calidad de las imágenes tomadas con cámaras digitales es menor que la de las imágenes grabadas en las películas químicas. La parte más importante de estas cámaras es el CCD (charge-coupled device). Las áreas individuales en el CCD, que registran la luz que cae sobre ellas, son fotodiodos, también conocidos como píxeles. Los megapíxeles son por lo tanto millones de tales píxeles. Así que la resolución de la cámara, es una medida de cuántos píxeles o diminutos bits de información que el sensor de imagen de la cámara utiliza para dividir y luego volver a montar la imagen. Cuanto mayor sea

el número de MP (Mega Pixel), cuanto más pequeños sean los píxeles, mejor será la resolución. Un chip con 1600 píxeles x 1200 píxeles será una cámara de 2 megapíxeles, mientras que una cámara con 3200x2400 píxeles en el chip será de 4 megapíxeles y así sucesivamente. Un zoom digital no es un verdadero objetivo de zoom, simplemente recorta la imagen arrojando una forma de la información en los bordes y aumentar la aparente ampliación de la lente. El zoom óptico implica el cambio real de la distancia focal (indicación del ángulo de visión de un objetivo. Es la distancia entre el centro óptico de una lente y su punto focal, es decir donde la imagen se ve enfocada). Funciona mediante el uso de un sistema de lentes para refractar la luz y ampliar la imagen en el CCD. El zoom óptico aumenta la calidad de la imagen junto con los detalles y la claridad resultantes, a diferencia del zoom digital.

Cámara intraoral: la cámara intraoral es un pequeño dispositivo con una video cámara que se mueve en la cavidad bucal y genera un examen de las superficies de los dientes. Las imágenes pueden ser guardadas y después agrandadas y impresas. Dado que es imposible ver dentro de la propia boca las cámaras intraorales proporcionan una visión adecuada. La cámara está recubierta por una película desechable para evitar las contaminaciones. La cámara se mueve en la cavidad oral y graba un video que viene enviado a un ordenador donde las imágenes son alargadas y transmitidas sobre una pantalla de una televisión. Con estas imágenes tomadas con la cámara intraoral los pacientes pueden ver sus propios dientes y el odontólogo puede enseñar problemas como un diente fracturado, placa, enfermedades gingivales y otras cosas. Además, con esta técnica es más fácil detectar problemas que con una simple inspección visual no sería posible detectar. Y finalmente una vez discutidas y acordadas las opciones de tratamiento, se pueden usar cámaras intraorales para realizar un seguimiento efectivo del progreso del tratamiento.

Cámara SLR digital: estas cámaras acoplan las características del sistema SLR con el sistema de las cámaras digitales. Esto incluye: una lente intercambiable que permite de tomar fotos extremas que sería difícil si no imposible tomar con una cámara digital compacta. Las lentes adicionales están disponibles para extenderse al alcance de tales cámaras, pero la calidad de las lentes adicionales no puede compararse con la de una lente intercambiable. Las cámaras réflex digitales con sensores grandes tendrán mucho menos ruido que las cámaras compactas. Esto proporcionará mejores detalles finos, mejores detalles de sombra y más flexibilidad para recuperarse de los errores de exposición. Cuando se examina un disparo de una cámara réflex digital en tamaño completo, se verá suave y tienen colores puros. Con la misma clasificación de MP (mega pixel), obtendrá más flexibilidad para recortar y ampliar con imágenes de una cámara réflex digital.

Las cámaras réflex digitales utilizan el método de detección automática de fase más rápido y preciso y generalmente tienen tiempos de retardo de obturación (tiempo que pasa desde que se pulsa el disparador y el sensor de la cámara capta la imagen) más cortos, lo que facilita la captura de la acción. (4) (2)

1.4 TIPOS DE LENTES.

Cada objetivo tiene unas características específicas, para las condiciones de cada momento y objeto a fotografiar. El equipo completo debe incluir por tanto objetivos muy diferentes, de los que citamos los más generales, que no pueden faltar en ningún maletín profesional.

Los objetivos normales son los estándares de 50 mm. Estos objetivos permiten de obtener imágenes de un campo situado a unos 46-43° de angulación, muy similar al campo de visión que nos ofrecen nuestros ojos.

La distancia focal de un objetivo estándar, técnicamente, es igual a la diagonal del negativo que cubre, que en las cámaras conocidas como de paso universal (24X36 mm), es de aproximadamente 43 mm. Para tomar fotografías panorámicas se necesita una distancia focal menor respecto a los objetivos estándar. El objetivo utilizado es de 28 a 35 mm existiendo de 16,20,24,28 y 35 mm. El ángulo de visión de estos casos, se sitúa entre los 75 y 110° ante nosotros. El inconveniente que se debe intentar de evitar es que en zonas próximas puede distorsionar las líneas rectas, convirtiéndolas en curvas. El “Ojo de Pez” es un objetivo utilizados en la toma de panorámicas en situaciones difíciles porque tiene una distancia focal de 6 a 7 mm, y alcanza un ángulo de visión próximos a los 180°. En los casos en que queremos fotografiar un objeto a gran distancia y no podemos acercarnos a él, podemos utilizar los teleobjetivos con distancia focal superior a los 75 mm. Existen tres tipos de teleobjetivos: cortos 75 – 135 mm; medios 180-300; superteleobjetivos 400-1200 mm. Un aspecto negativo de los teleobjetivos es la dificultad del enfoque por eso se utilizan trípodes, disparadores automáticos y se pueden también utilizar películas de mayor sensibilidad que reducen la luminosidad. Para coger detalles de interés se utilizan objetivos macro, que permiten de aproximar la imagen a pocos centímetros alcanzando reproducciones de gran calidad. Los objetivos Zoom son los que tienes distancia focal variable y que llevan un conjunto de lentes con posibilidad de variar las características, actuando como gran angular, objetivo normal o teleobjetivo en un solo equipo. Sin variar la posición del operador, se pueden realizar varios encuadres según la propia voluntad, tomando fotografías panorámicas, de conjunto y de detalle. Cubren la gama de 28 a 200 mm, pero presentan el inconveniente de la menor luminosidad respecto a los objetivos de focal fija que, habitualmente, son utilizados en los laboratorios. Si disponemos de la ayuda de un laboratorio, podemos tener sistemas de fotografías asociada a la microscopia o simplemente a lentes estereoscópicas, que nos permitirá obtener imágenes de pequeñas lesiones, que serían casi invisibles al ojo humano. Los modernos equipos de laboratorio tienen acoplado sistema de fotografía que permiten reproducir pequeños detalles que el ojo humano no puede percibir con claridad. En odontología, sobre todo, es importante la observación de restauraciones, fracturas coronarias y otros detalles de interés que no visibles directamente por eso se pueden utilizar lupas estereoscópicas que permiten de aumentar el tamaño real mayor de 10 veces, sin llegar a la utilización de sistemas de microscopia. (3)

1.5 LA LUZ.

La luz es esencial a la fotografía, sin luz es imposible ver o tomar fotografías, y es la luz lo que permite de ver las cosas a través de nuestros ojos. Es la materia prima de la vista, nos informa sobre los objetos que no somos capaces de percibir con otros sentidos. Con la ayuda de la luz podemos resaltar los aspectos de un sujeto que más nos interesan atrayendo la atención hacia algunos particulares o zonas que queremos destacar, modificando también formas o reproduciendo texturas. Pero exactamente: ¿qué es la luz? La luz es una forma de energía que se propaga en forma de ondas que viajan a alta velocidad a partir de una fuente como el sol, una bombilla o un flash. Distintas longitudes de onda proporcionan a nuestros ojos distintas sensaciones de color. Como segundo aspecto la luz se propaga en línea recta, aspecto más importante por la fotografía, y esto se puede apreciar y averiguar en los haces de luz y en los rayos de sol. La luz tiene su máxima velocidad en el vacío (300 000 kilómetros por segundo) y la disminuye cuando empieza a pasar por otras sustancias como por ejemplo el aire, el agua y el vidrio. Por el aspecto de la

densidad, la luz se comporta como si tuviera partículas de energía o fotones. Cuanto más intensa es la luz más fotones contiene.

Algunas veces podemos elegir las clases de la luz esperando la hora mejor, pero en otras ocasiones hay que sacar lo mejor de lo que hay. Sabemos que la luz dura esta emitida por las fuentes luminosas pequeñas como el sol, las bombillas de flash y las normales, la luz se suaviza al dispersarse como cuando por ejemplo la luz solar atraviesa las nubes. El resultado es una iluminación general que difunde los bordes de las sombras. Cuando la luz es dura las sombras tienen bordes muy marcados u suelen ser oscuras, es excelente para sobrevalorar la textura y las formas pero reduce el detalle y puede hacer que las zonas de luces y de sombras aparezcan planas. Con la luz suave las sombras están poco definidas y no constituyen un rasgo importante, el bajo contraste facilita la reproducción del aspecto redondeado de los objetos que lo sean. Se elige este tipo de iluminación para destacar particulares que serían complicados de tomar por la presencia de las sombras. (6) (7) (8)

Al realizar una fotografía con luz natural debemos recordar los tipos de luz que pueden afectar a los resultados por eso se diferencian varias luces que pueden incidir sobre un objeto. Se habla de:

- Luz Cenital: Incide de manera perpendicular sobre el objeto que se quiere fotografiar produciendo sombras muy intensas debajo. Con la incidencia de este tipo de luz se pueden perder detalles de interés por la investigación.
- Luz Frontal: Desde el lugar del fotógrafo la luz va hacia el objeto fotografiado. Esta luz aplanan la imagen y le hace perder relieve creando sombras detrás de la imagen.
- Luz Oblicua: Según la dirección que tiene acentúa más o menos el relieve.
- Luz Lateral: Tiene relieves muy acentuados. Forma prácticamente un ángulo recto con la dirección que marca la línea de la fotografía, por lo que la mitad del objeto queda inmerso en una sombra total.
- Luz Rasante: Este tipo de luz hace resaltar cualquier relieve por pequeño que sea. Es una variante de la luz lateral. Es utilizada sobre todo para fotografías de pisadas impresiones directas en la piel como las marcas de mordeduras porque se pueden apreciar mejor todas las elevaciones y depresiones de la lesión.
- Contraluz: La luz incide frontalmente al objetivo de la cámara. Con este tipo de luz se precisa una compensación con el flash.
- Luz Transmitida: Es la luz que deja pasar un objeto que se interpone entre la fuente luminosa y la cámara.
- Luz Reflejada: La luz incide sobre una pantalla de reflexión y después llega al objeto.
- Luz de Apoyo: Es una luz adicional que refuerza la intensidad de la luz principal.
- Luz Principal: Es la luz que reporta mayor intensidad.
- Luz de Relleno: Es utilizada para suavizar o eliminar sombras.
- Luz Opuesta: Luz que se encuentra detrás del objeto fotografiado.(3)

1.6 ESTUDIO DE LA ILUMINACIÓN.

El término iluminación se refiere a la luz que incide en una superficie. Seleccionar y organizar la iluminación se puede convertir en algo muy creativo y personal y es uno de los aspectos más excitante y

estimulante para la composición fotográfica. Hay varios tipos de luces empezando por la luz natural y la artificial. La luz natural sería la luz diurna que comprende la luz del sol, del cielo y de las nubes y es más variable que la luz artificial creada por el hombre. Su calidad varía desde intensamente fuerte cuando hay un día despejado, hasta extremadamente suave cuando el cielo está totalmente cubierto. También varía a segunda de la hora del día, es de una temperatura cromática baja al amanecer después se eleva constantemente hasta un máximo y durante la tarde desciende lentamente y después rápidamente cuando baja el sol.

La luz artificial es la que crea el hombre a través de algunos medios

- Equipos de iluminación por tungsteno: la luz se obtiene al calentar un filamento de tungsteno que llega a ser incandescente gracias al paso de la corriente eléctrica. El filamento está contenido en una bombilla llena de una mezcla de gases de argón y nitrógeno.
- Lámparas de tungsteno-halógeno: es un tipo especial de lámpara de tungsteno a cuyo gas se han añadido vestigios de un halógeno. En la bombilla se produce un ciclo durante el cual el tungsteno evaporando se mezcla con el halógeno en la parte más fría de la pared de la bombilla, y cuando vuelve al filamento caliente, este compuesto que se ha formado se descompone depositando tungsteno sobre el filamento y se libera el halógeno para repetir el ciclo.
- Lámparas fluorescentes: es una lámpara de vapor de mercurio de baja presión la cuya cara interna está cubierta por una sustancia fluorescente o fosforo. Las sustancias fluorescentes empleadas permiten de transformar la luz ultravioleta en luz visible. Esto permite obtener una luz más características para la toma de fotografías respecto a una lámpara corriente de mercurio.
- Aparatos de flash: la presencia del flash se considera indispensable para la toma de cualquier tipo de fotografía y es presente en todos los equipos de fotografías. (7) (8)

1.7 EL FLASH.

El *flash* es una fuente portátil de luz dura que brevemente ilumina un espacio concreto. Hay dos tipos, la bombilla y el electrónico.

- Bombilla: son baratas, pero solo se pueden utilizar una sola vez. Produce un destello intenso que dura 1/50 s. La mayoría funcionan con pilas, pero algunos arden por una corriente débil que es generada por el obturador. La iluminación alcanza un máximo y después empieza a disminuir.
- Electrónico: es más caro, pero se puede utilizar por mil veces y tiene un destello intenso inferior a 1/ 1.000 s. Se puede utilizar con pilas o se conecta a la zapata o bien a través de un cable. El destello es instantáneo, constante y muy breve, hay modelos automáticos que leen la iluminación del sujeto durante el destello y destacan el momento de máxima luminosidad para tomar la foto.

El *flash* se puede utilizar en cualquier parte, no se precisa que sea sujeto a la cámara. Simula la luz solar y también disparando varias veces durante una exposición larga, puede congelar movimientos muy rápidos. También el *flash* rellena las sombras es lo que se conoce como *flash* de relleno que se utilizan cuando las condiciones de iluminación son muy duras. Para rellenar lo mejor es acoplar el *flash* a la cámara y reflejarlo o difundirlo para evitar la proliferación de otras sombras. Por ejemplo, se puede utilizar cuando queremos tomar una foto delante de una ventana y esto permite que el exterior de la ventana salga sin la superposición de lo que está en el interior. (6)

El *flash* electrónico de los equipos actuales adapta el disparo directamente a las condiciones del fotograma:

- Dirección: dependiendo de las necesidades el *flash* se puede montar o sobre la cámara o con una regleta se puede dirigir frontalmente o de manera oblicua respecto al objeto.
- Sincronismo: el destello debe coincidir con el momento en que el obturador este completamente abierto. El tiempo del destello es mucho menor de la velocidad de obturación de cualquier cámara. (2)

Los tubos de *flash* pueden tener muchas y varias formas. Un equipo de *flash* para una iluminación suave consiste en un aparato estándar inclinado hacia atrás y situado en frente a la pantalla reflectora blanca o hacia el revestimiento blanco de un paraguas. Los aparatos de luz ventana contienen tubos largos y rectos de flash situados junto a la lámpara de moldeo de tubo fluorescente que se encuentran detrás del plástico difuminador. Los *flashes* de anillo o anulares crean una luz circular que rodea el objetivo creando una fuente de luz al 100 por cien frontal. En fotografías de detalles a muy corta distancia como son las restauraciones odontológicas, dientes individuales, patología de la boca se va emplear este tipo de *flash* que tiene la ventaja de eliminar las sombras producida por el destello luminoso dado que la luz incide en forma de anillo. Este *flash* presenta el inconveniente de la menor potencia por eso es limitado a los detalles de muy corta distancias. Este el *flash* indicado y aconsejado para la fotografía dental sobre todo en recolecciones de pruebas y documentos en odontología forense. (3, 7, 9)

1.8 SENSIBILIDAD DE LA PELÍCULA.

La película puede ser impresionada con más o menos iluminación y esto es lo que se define como sensibilidad de la película. Con este concepto, entonces, nos referimos a la sensibilidad a la luz que tiene la película. Una película de poca sensibilidad es de grano fino, lo que implica alta resolución. Al contrario, una película de alta sensibilidad es de grano grueso y tiene baja resolución, esto significa que estas películas permiten trabajar con menor luz, pero son menos nítidas.

Hay dos sistemas que los fabricantes utilizan para dar valores a las películas:

- Sistema ASA (American Standart Association) que crea una escala aritmética progresiva y multiplica por dos cada tipo anterior (50,100,200,400,800,1600)
- Sistema DIN (Deutsche Industrie Norm) que empieza por el numero 18 y aumenta de tres cifras cada una (18,21,24,27,30)
- Sistema ISO (International Standart Orhanization) que combina los dos sistemas anteriores unificándolos. (100/21 seria ASA Y 21 DIN). (2)

En general para fotografías dentales se recomiendan películas de sensibilidad mediana (100 ASA). En las investigaciones de los desastres y/o macrofotografía de estudio el tipo de la película dependerá de lo que queramos obtener y de las circunstancias y condiciones. Recordamos que con menor luz y peores condiciones necesitamos una película de mayor sensibilidad. Debemos recordar la presencia del flash durante la elección de la película, porque el flash nos permite utilizar películas de menor sensibilidad que nos da un resultad más nítido. Por ejemplo, utilizaremos para exteriores con buena luz o interior con flash películas de 100 200 ASA. En situaciones difíciles con poca luz utilizaremos una película de 400 800 ASA que tienen mayor sensibilidad. En las situaciones en las cuales no tenemos la posibilidad de utilizar el flash

y nos encontramos con poca luz, se pueden utilizar películas de alta sensibilidad superiores a los 1600 ASA. (2, 10)

1.9 FOTOGRAFÍA DIGITAL.

Los sistemas de fotografía digital permiten visualizar imágenes de forma inmediata a través de un monitor, evitan los procesos fotoquímicos y hace posible su transmisión a largas distancias a través de la red de internet. Todo esto gracias a la aparición de chips y del registro digital de imágenes en discos compactos.

Las fotografías digitales transforman la luz en impulsos eléctricos que son procesados y transformados en lenguaje binario. Sin embargo, la calidad no es la misma de una fotografía convencional y gracias a algunos programas pueden ser modificadas las imágenes alterando así la fiabilidad de la realidad. (2, 3)

1.10 ODONTOLOGÍA Y FOTOGRAFÍA.

Desde años en la consulta de un odontólogo no falta el maletín fotográfico. Un odontólogo general puede utilizar las ventajas de la fotografía para captar, visualizar, analizar, recortar, duplicar, archivar todas tipologías de imágenes. Una de las ventajas más grandes que ofrece la fotografía a un odontólogo es la mejor facilidad de comunicación con los pacientes aportando más informaciones, y también se puede valorar la evolución de los tratamientos y apreciar en mayor grado todas las mejoras dado que el paciente pudo hablar delante de una foto de todas sus impresiones y deseos sobre el éxito de la terapia. Así se pueden documentar todos los tratamientos dentales demostrando los procesos y los pasos de la terapia. Las imágenes deben hacerse antes de cada procedimiento de diagnóstico no invasivo e invasivo, lo que se guarda no sólo en un montón de interesantes archivos dentales, sino que también se almacenan elementos forenses, que son de vital importancia en la investigación médico-legal, la investigación y la prueba durante todos tipos de procedimientos. En algunas situaciones la fotografía puede solucionar las discrepancias entre odontólogo y paciente, además las fotos deben hacerse siempre después del tratamiento cuyo propósito no es solo proteger legalmente al dentista si no también al paciente. La fotografía dental también es útil en el curso del seguimiento del paciente en los controles del tratamiento para monitorear los cambios patológicos en los tejidos óseos y bucales blandos. Los resultados de las investigaciones, además, pueden documentarse con la ayuda de imágenes para definir diagnósticos preliminares. Dado que la importancia de la odontología crecerá en los años venideros, los aspectos mencionados tendrán mayor importancia que antes. La apariencia de tejido duro y blando puede fotografiarse rápidamente y fácilmente, facilitando así la comunicación entre el dentista, el médico y el laboratorio. Las imágenes también proporcionan a los técnicos dentales información importante sobre la estructura y el color de los dientes, permitiéndoles hacer coincidir individualmente y funcionalmente las coronas artificiales con los dientes naturales, sobre todo cuando la elección del color no ha sido por parte del dentista, y se intenta de elegir el color de la corona artificial lo más parecido posible al color de los dientes de la foto. La fotografía preoperatoria de los casos más graves es enviada junto con la muestra del tejido al patólogo y puede proporcionar información importante ayudando también a definir el diagnóstico apropiado. Las imágenes son el elemento clave en la presentación del caso ya sea como parte de la formación o como parte del control de calidad. En los próximos años el control de calidad será cada vez más importante para los dentistas y la fotografía será cada vez más significativa. El dentista puede comprobar también sin un control institucional de calidad, sus

propios resultados. Cualquier persona que haya fotografiado las etapas del tratamiento dental, y posteriormente incrementando y anotando los resultados, es capaz de verificarlo. Esto es lo que se llama “self checking”. (11)

Resulta imposible no destacar el aspecto didáctico de la fotografía dado que todas las publicaciones en odontología se presentan con imágenes que retraen actos clínicos que ocurrieron en la consulta. (12)

La fotografía científica sirve también para motivar los alumnos aportando ejemplos reales capturados con una imagen en un gabinete enseñando lo que es la verdadera realidad de las cosas asimilando el tema o también aplicando los conocimientos de una materia de manera practica. Con la fotografía se aplica un poco de creatividad a la materia así que se van financiando los conocimientos disfrutando del aprendizaje. (13)

La fotografía dental digital de calidad es un verdadero premio para los fondos financieros depositados en el suministro de equipo, así como el tiempo y el esfuerzo dirigidos a adquirir nuevos conocimientos de este campo. A medida que las imágenes se vuelven más significativas, la cámara debe ser sin duda, una parte del equipo estándar para cada dentista. Los odontólogos se sirven de algunos elementos suplementares al tomar fotos intraorales, como los espejos intraorales que son espejos de pequeño tamaño hechos algunas veces de propio espejo y en otras ocasiones de metal pulido. Con estos podemos conseguir fotografiar zonas de la boca que, si no, no es posible apreciar. Cuando se utilizan hay que tener cuidado a la diferencia de temperatura entre el interior de la boca y la superficie del espejo lo que provocaría un empañamiento. Para evitar este problema se pueden introducir los espejos en agua templada antes de utilizarlos o enfriarlos con la jeringa de aire una vez introducidos en boca. Otra precaución, se debe tomar al aplicarlo en boca porque los bordes pueden dañar la mucosa o si los introducimos demasiado en profundidad pueden provocar arcadas a los pacientes. Al tomar fotografías intraorales de debe eliminar la saliva, placa, calculo, sangre y restos de comida. También los pacientes se deben desmaquillar quitando sobre todo el pintalabios en los dientes y eliminado los excesos de cemento más allá de los márgenes de las restauraciones. Las fotos de deben tomar a mismo nivel del paciente y el plano oclusal debe ser paralelo al borde del espejo de manera que al evaluarlas después las fotos son los más reales posibles con la misma proyección y medida de la realidad. Las proyecciones intraorales son cinco la frontal donde la fotografía se toma con el plano del sensor o de la película paralelo al plano frontal de la cara y a la superficie de los dientes anteroinferiores. El plano oclusal debe estar en el centro de la fotografía y paralelo al suelo. La línea media de las arcadas debe estar centrada. Si la retracción de los labios es buena el flash se orienta a las 12 si es mala a las 2 o las 10. Después se toman fotografías laterales derecha e izquierda, donde los retractores deben exponer la zona molar. Se tracciona hacia atrás mientras el paciente vuelva la cabeza hacia el lado contrario para colaborar en la retracción. El plano oclusal se encuentra en el centro de la foto y si el plano de la cámara es paralelo al plano sagital no se debe ver el incisivo lateral del lado contrario. El flash al tomar la lateral derecha se coloca a las 9 h si se toma la lateral izquierda a las 3h. La tercera medida en la oclusal superior donde se rebaja totalmente el respaldo, la cabeza del paciente está hiperextendida y la boca bien abierta. El operador se coloca detrás del paciente y el ayudante coloca el separador de labios y el espejo que debe formar un ángulo de 45 grados con la arcada. Finalmente hay la toma de la foto oclusal inferior donde se coloca el paciente en el sillón dental con el respaldo abatido, la cabeza siempre hiperextendida y abriendo la boca muy grande. El operador se coloca delante del paciente y el ayudante sujeta espejos y

separadores, la lengua debe quedar entre el espejo y el paladar para permitir la visualización completa de la arcada. Los separadores labiales mencionados sirven para tener la visual completa de los dientes sin la presencia inadecuada de la mucosa labial. Hay diferentes diseños para adaptarse al tamaño de la boca del paciente. Se recomienda que sean transparentes o blancos para evitar reflejos y para no alterar los colores de la imagen. Las asimetrías faciales deben reproducirse en la fotografía. Las fotos extraorales deben excluir todo lo que no sea necesario, incluyendo solamente los puntos principales de interés. Se tomará la cara completa del paciente de frente, perfil y 3/4. El fondo de la fotografía debe ser una superficie mate de color neutro, blanco o gris. Un fondo negro elimina completamente las sombras del flash, pero da poco contraste en los sujetos con cabello castaño y no es el más adecuado para sujetos de raza negra. Si el paciente lleva gafas deben retirarse dejando un intervalo de tiempo para que se acomode la vista, el pelo se debe recoger para dejar a la vista los pabellones auriculares, que serán una buena referencia para valorar la posición de la cabeza. La posición correcta será la denominada “posición natural de la cabeza” donde el paciente mira hacia el infinito o mira su cara reflejada en un espejo, otros autores toman como referencia planos anatómicos como el plano de Frankfurt en tomas laterales o la línea bipupilar en las tomas frontales. En la fotografía lateral otra línea de referencia es la que une el punto de inserción del pabellón auricular con el canto externo del ojo y debe ser paralela al plano horizontal. La cámara debería colocarse sobre un trípode para normalizar la distancia cámara paciente. El centro del objetivo debe situarse a la altura de los ojos del paciente no se hace el error de orientar la cámara hacia arriba o abajo. En las fotos faciales las arcadas del paciente están en relación céntrica. Cuando la relación céntrica y oclusión céntrica no coinciden se pueden relacionar correctamente los maxilares haciendo morder al paciente una cera. Muy importante es obtener el consentimiento informado por parte del paciente. Esto permite el uso de las fotografías en donde lo necesite el odontólogo. Sin este consentimiento no se pueden mostrar las fotos a otros pacientes o profesionales. (14-19). Cuando se trabaja en una escena del crimen tomando fotografías también hay obligaciones éticas enunciadas por los códigos de conducta profesional, que también se ocupan de la necesidad de respetar las personas y su dignidad humana al examinar y recoger pruebas materiales de los cadáveres o las personas vivas, y la esfera íntima de las víctimas. Esto también incluye la gestión de los medios de comunicación.

1.11 LA FOTOGRAFÍA FORENSE.

El término forense viene de la palabra Foro, lugar donde se imparte justicia. Por tanto, la fotografía forense es la especialidad que se refiere a la aplicación de esta ciencia cuando su objetivo es colaborar con la resolución de casos judiciales.

Según podemos leer en el trabajo editado por la Sociedad de Tecnólogos médicos forenses de Perú (ver en: <https://es.scribd.com/presentation/11480574/Fotografia-Forense>) (20), en la identificación personal una de las formas individualizadoras y la única en muchas ocasiones en que el cuerpo está fragmentado o carbonizado es el estudio de los dientes. La fotografía dental dentro de la especialidad forense es la que se refiere a la investigación fotográfica de muestras craneales en general y dentales en particular.

La fotografía forense es fundamental para la investigación de las escenas del crimen. Este proceso permite conocer lo sucedido, permite identificar a las víctimas. En qué lugar ocurrieron los hechos, que objetos se encontraban en la escena y cuales desaparecieron o cuales no pertenecen a la escena del crimen.

Tiene como propósito obtener un documento objetivo e imparcial, fijo e inmutable, en el cual se aprecia el más insignificante detalle que hubiera pasado desapercibido al ojo humano.

La fotografía forense es la expresión máxima de la búsqueda de la veracidad en la fotografía, ya que su objetivo es mostrar detalladamente aquello que escapa a la inspección ocular.

Al ser su objeto la captación escenas del crimen o detalles del cuerpo de una persona muerta, se vuelve la práctica extrema del realismo y un relato visual que complementa en forma perfecta a lo hablado o escrito (ver ilustración núm. 8)



Ilustración núm. 8. Detalle de la dentición en un cadáver carbonizado, que se puede analizar y conservar gracias a la fotografía forense.

(obtenido de : <https://es.scribd.com/presentation/11480574/Fotografia-Forense>).

La fotografía en odontología forense cobra especial importancia cuando las víctimas aparecen fragmentadas o carbonizadas. En esta situación el estudio de las imágenes de forma meticulosa en el laboratorio ayuda a esclarecer datos relacionados con la víctima o las características generales del suceso investigado. (21)

Uno de los métodos más fiables para el reconocimiento del cadáver, sin duda, es la comparación de fotografías post mortem con datos ante mortem, también se puede individuar el autor del delito o el culpable a través de algunos signos característicos comparables como por ejemplo la fotografía de una marca de mordedura es perfectamente comparable con modelos de boca, registros de mordida de cera del presumible culpable y a través de programas superponer las imágenes evaluando las posibles coincidencias. El uso de las fotografías puede reducir la subjetividad del examinador, donde diferentes operadores son capaces de utilizar estos métodos para llegar a un resultado similar y para crear un estándar para la comparación, como en la comparación de fotografías estándar con las fotografías tomadas en la escena del crimen. (22)

Hay maquinas específicas que pueden capturar elementos pequeños que son calificadas como apropiadas en el ámbito forense. La cámara digital DSLR de 35mm de lente única se ha convertido en el caballo de batalla de este ámbito. Permite el cambio de lentes y la visión a través de lente TTL que permite al operador ver casi exactamente lo que el sensor de cámara debe grabar. El operador de cámara debe decidir cuanto son sofisticadas las necesidades fotográficas con respecto al equipo. Pueden surgir varios

problemas desde el punto de vista económico como lo de la calidad. Si el precio es la consideración principal, se pueden comprar cámaras de una calidad media. Los precios de las cámaras digitales siguen siendo impulsados principalmente por el nivel de sofisticación de la electrónica y el tamaño del sensor de la imagen. El sensor de imagen, el chip, puede ser de tipo CMOS o CCD, los dos capturan la luz y transfieren la imagen in señales eléctricas. Un sensor CMOS es un sensor de pixeles semiconductor activo que utiliza circuitos adicionales para convertir la energía de la luz en voltaje que se convierte en datos digitales. Las ventajas de estos sensores es que son menos costos respecto a los CCD. Los factores de costo son la velocidad, la claridad, el uso de la energía y sobre todo el tamaño. Cuanto más es grande el sensor, más cara es la cámara. Un comerciante de electrónica Fuji Im de Norteamérica para facilitar los aspectos fotográficos de la fotografía forense empezó a producir algunas cámaras que tienen lentes xed y sensores CMOS que alcanzan todos los requisitos para estos tipos de fotos sobre todo las para las mordeduras. Las gamas de zoom para estas lentes xed permiten al operador de tomar no sólo imágenes macro, es decir de primer plano, sino también imágenes de gama media y teleobjetivo a distancia variable así que el operador no tiene el coste y el peso de transportar y cambiar lentes múltiples para tomar fotos a distancia diferente. La mayoría de las cámaras de gama media de 35 mm DSLR para los cuerpos son aceptables si tienen medidores de luz y funciones de exposición automáticas y una anulación manual. Para los forenses estos modelos de cámara proporcionan la gama necesaria de características para la tipología de las fotos que toman. (23)

En odontología forense se sirven de una lente macro entre 90mm y 105mm de distancia focal que permiten la distancia de trabajo óptima entre la cámara y el sujeto para la mayoría de las tareas. Las imágenes tomadas con estas lentes tienen menos distorsión de la perspectiva. Las cámaras digitales de lentes fijas suelen tener un modo macro, y este modo se debe aplicar para la toma de imágenes en primer plano. En odontología forense para tomar fotos de marcas de mordeduras se utiliza una lente macro, cuanto más cara es la lente de vidrio, generalmente, mayor es la calidad y más precisa es la imagen. El flash ideal en odontología forense es el flash anular que coge los detalles a muy corta distancia y elimina las sombras producidas por el destello luminoso porque la luz incide en forma de anillo, pero tiene menor potencia por lo que está limitado a los detalles de corta distancia. (3)

Según Agustí Vernedades (1998) y de lo que describe en su libro en antropología se deben utilizar cámaras y lentes de calidad dentro de nuestras posibilidades y debemos estudiar nuestras necesidades y no adquirir complementos caros que no serían de utilidad para nuestros estudios. Es objetivo fundamental conocer las características de nuestros equipos para poderle sacar el máximo rendimiento. Debemos planificar la sesión fotográfica, conocer el objeto a fotografiar y saber lo que queremos destacar de él. Al comienzo de nuestra profesión, es muy útil tener un cuadernillo donde podemos ir apuntando las características técnicas de cada fotografía, como, por ejemplo, objetivo, apertura del diafragma, velocidad de obturación, distancia entre el objetivo y el objeto, tipo y sensibilidad de la película, accesorios, etc. Todo esto nos permitirá ir mejorando poco a poco nuestra técnica obteniendo resultados mejores. En definitiva, para obtener resultados correctos debemos elegir lo que queremos fotografiar (el detalle, la pieza) y debemos elegir el plano y la ampliación que se respecta por dos dígitos, el primer que indica el tamaño de la imagen y el segundo el tamaño real. Por ejemplo, una ampliación 1:2 significa que la imagen es la mitad del tamaño real. Por lo que nos interesa de la profundidad de campo sabemos que es muy difícil de modificar

en macrofotografía ya que la distancia al objeto y la apertura del diafragma están muy condicionadas. En macrofotografía la profundidad de campo es muy pequeña y se distribuye alrededor del punto enfocado. Por elegir bien el contraste sabemos que las películas normales tienen una capacidad de valorar el contraste de 1 a 125 o 500. Esta capacidad disminuye aún más al aumentar la ampliación. Los autores destacan la gran utilidad de la macrofotografía dado que, gracias a ella, se aprecian particulares con mayor nitidez y precisión evaluando todos los aspectos que a simple vista serían imperceptibles. Se recomienda utilizar en este tipo de fotografía un trípode y un disparador para evitar la vibración mecánica de la imagen. Para sacar una fotografía óptima los objetos se deben colocar de forma que se realcen los detalles importantes, el soporte, que se utiliza para sujetar el objeto en la posición elegida, no debe influir con el resultado final de la foto, quedando, si es posible, fuera del encuadre sin producir reflejos. El fondo será de color neutro y sin ningún tipo de textura que puede alterar las características cromáticas del objeto. En general los fondos oscuros parecen resaltar mejor los colores. Sin embargo, si el objeto es de color oscuro, el fondo ha de ser claro. El importante es que nunca iremos a poner tonos vivos que alteren la apreciación del color del objeto. Muy importante es encuadrar con cuidado para que no se vean las sombras del objeto sobre el fondo. Desde el punto de vista de la iluminación iremos a elegir la que más se adapta en mejor modo al objeto y a la circunstancia, aunque no siempre se puede elegir y así tenemos que adaptarnos a las situaciones en las que nos encontramos. (24)

El uso del trípode robusto con una buena amplitud de movimiento es requerido sobre todo en fotografías de marcas de mordeduras y en escenas de crímenes con poca iluminación, también es de gran utilidad traerse baterías y flash extras. Las cámaras se transportan en un estuche duro para protegerlas. La mayoría de estos estuches son preformados para contener todos los accesorios del equipo. En el fondo de la escena se suelen poner telones negros o cartones o fieltros de talla media y todo está coleccionado y fotografiado con etiquetas de identificación, cintas y marcadores. Los marcadores son muy utilizados dado que proporcionan una referencia geométrica en la documentación fotográfica de una escena del crimen, se utilizan sobre todo en los casos de marcas de mordeduras que permiten de comparar directamente el tamaño y la forma de los dientes de la marca con los del potencial sospechoso, este parámetro permite a los investigadores de reconstruir el contexto dimensional de una escena y proporciona un medio para reproducir paso a paso con la fotos lo que paso en la escena del crimen. La atención al detalle y una técnica estandarizada son necesarias para la precisión, resolución, enfoque, profundidad de campo, control de perspectiva y reproducibilidad del tamaño. El marcador reconocido y utilizado por la Comunidad de la Ciencia Forense es el ABFO No. 2 que se debe colocar adyacente a la lesión o particular que se quiere destacar (Fig. núm. 9).

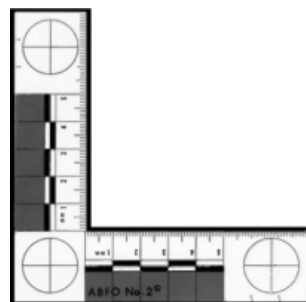


Fig. núm. 9. Escala ABFO.

El marcador debe ser posicionada en el mismo plano de la marca de mordedura y debe ser fotografiado con el plano del sensor de la cámara paralelo a lo de la marca de mordedura y del marcador. La regla tiene tres círculos de igual diámetro que se utilizan para ayudar a asegurar la perpendicularidad de la cámara con respecto a la orientación del plano virtual de la regla. Estas especificaciones son definidas por Hyzer y Krauss y dictan la forma, el tamaño, la posición y los atributos cromáticos que tiene que llevar un testigo métrico. Según estas especificaciones tenemos cuatro parámetros:

- La precisión global de la escala ABFO N 2 es de más o menos 0,1 mm o más o menos 1% para las graduaciones principales de un centímetro.
- Los diámetros internos y externos de los tres círculos son 19,75 y 23,00 mm, respectivamente.
- El error en la colocación de los tres círculos está dentro de 0,25% de la normal separación de 80 mm entre sus centros.
- Las patas son mutuamente perpendiculares a más o menos 2 minutos de arco.

(Fig. núm. 10) (25)

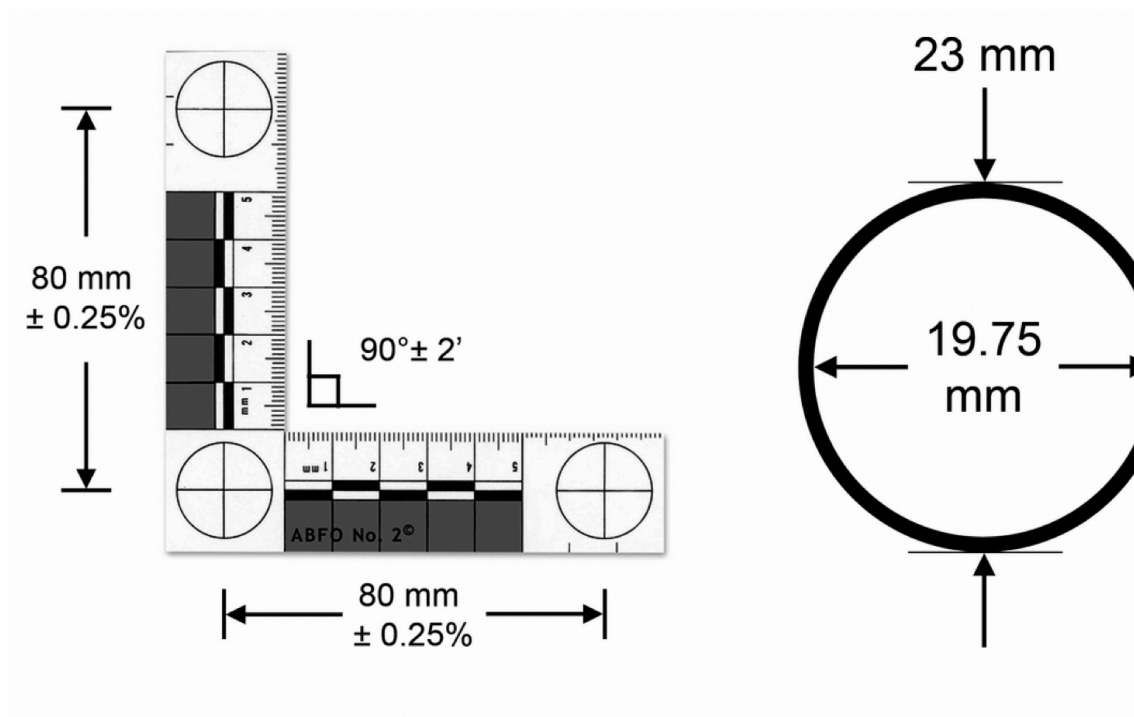


Fig. Núm. 10 Especificaciones de las medidas de exactitud del ABFO No.2. Perpendicularidad de las piernas, distancia entre los centros de los círculos, y los diámetros internos y externos del círculo.

Cuando hay superficies curvas, es necesario coger imágenes de diferentes partes del sujeto con la escala y los ángulos de cámara ajustados para ser paralelos. Las marcas de mordeduras hechas por los dientes maxilares se recogen en un plano diferente respecto a las hechas con los dientes mandibulares. (26, 27) Se debe seguir este principio para asegurar un preciso ajuste de las imágenes y para evitar la distorsión de la perspectiva. Las imágenes pueden ser distorsionadas por una pobre técnica fotográfica. En este caso la imagen ya no se puede utilizar más y el sujeto tiene que ser fotografiado otra vez, pero la evidencia no

es disponible debido a los cambios de la piel o porque las marcas de mordedura en la piel son evanescente y de naturaleza temporal. Es compito del operador entender el nivel de distorsión y lo bien que se puede manejar para llegar a un resultado fiable. La distorsión puede ocurrir cuando los patrones son fotografiados en ángulos con el eje de la lente que no sea perpendicular al plano de la porción de la marca de mordedura que se fotografía, importante que el sensor de la cámara y la escala sean paralelas al patrón de la lesión. (28)

Colocando una escala circular en el mismo plano de la orientación de la marca de mordedura se puede obtener una protección adicional contra la distorsión fotográfica (Fig. núm. 11). Los marcadores y las escalas que se utilizan deben ser registradas como parte de la cadena de evidencia, porque posteriormente se utilizaran las mismas para verificar el tamaño real de los patrones de la lesión fotografiados cuando la imagen se agrandara a proporciones de tamaño natural. De esta manera, la perspectiva fotogramétrica se puede verificar y corregir en la imagen final. Los objetos de tamaño conocido dentro de la fotografía, también las reglas, no pueden usarse para dimensionar la marca de mordida a menos que estén en el mismo plano que la marca de mordida porque hay algunas distorsiones que no se pueden corregir. Cuando se conoce la posición en la que ocurrió la mordedura se debe tomar la foto en la misma posición, si no se conoce se debe fotografiar el área mordida en todas las posibles direcciones (29). En las imágenes de primer plano la marca de mordedura y la regla deben llenar todo el plano de la vista. Ampliando una vista distante con lo zoom puede no lograr la resolución o el detalle obtenido en una imagen de primer plano ejecutada correctamente.

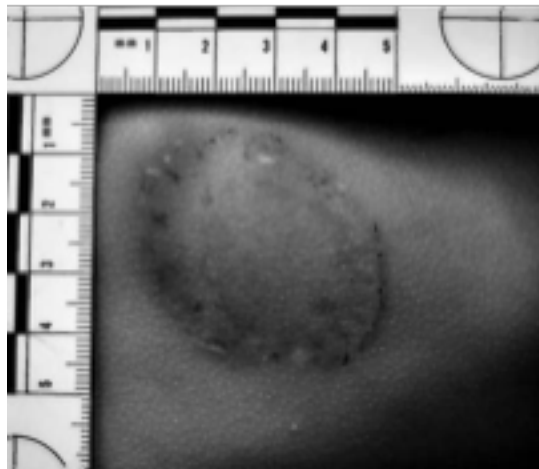


Fig. núm. 11. imagen con regla en el plano con la porción de la herida hechas con los dientes maxilares.

La fotografía inicial debe ser tomada antes de todas las otras operaciones que se hacen en estas circunstancias, y debe capturar la marca como apareció al investigador antes de que alterada por ser tocada, movida, frotada, lavada o autopsiada. (30) Si la suciedad, la sangre, el cabello u otros disfraces ocultan parcialmente la marca, deben ser colocados en su lugar para la toma de las imágenes iniciales. Después que se eliminan los distractores se deben tomar fotografías adicionales de la mordida. La ABFO (American Board of Forensic Odontology) ha redactado un guía para la toma correcta de fotos en los casos de marcas de mordeduras. Las fotos son tomadas por un odontólogo forense o bajo las direcciones de un odontólogo, para asegurarse de tomar todos los elementos documentales de la mordedura. (31)

• Hay dos tipos de distorsiones, la primera ocurre cuando se hace la mordedura. Lo que contribuye a la distorsión primaria es tanto la dinámica del proceso de morder como del nivel de detalle del tejido mordido. Se denominan como distorsión dinámica y distorsión del tejido, los dos son impredecibles por lo que están fuertemente interrelacionados y ocurren casi simultáneamente. El grado de movimiento entre los dientes y el tejido puede variar entre una marca ligera en la piel a una abrasión o marcas de raspado de dientes. Por esto cada episodio de cualquier contacto es único. Por ejemplo, desde el contacto inicial de los dientes hasta la superficie mordida, hasta el momento en que los dientes ya no están en contacto con la superficie mordida. Esto significa que cuando ha habido alguna lucha se puede alterar la posición de los dientes en la mordedura.(32, 33) También significa que una dentición en particular puede producir marcas de mordeduras que difieren de muchas maneras de una víctima a otra debido a la lucha que se ha producido durante el ataque, o entre dos heridas en una víctima, una con lucha y otra sin. La piel es altamente elástica en su naturaleza y como la presión empezara a eliminarse de su superficie esta comenzara a revertir de nuevo a su forma original. El fenómeno de estiramiento y relajación provoca una distorsión considerable del tejido y provoca también edema. La distorsión primaria es de importancia forense porque esto se observa durante la fase inicial del ataque o de la mordedura y de consecuencia debe ser notado. La distorsión secundaria se verifica pasados algunos tiempos y se sub divide en tres categorías. La distorsión relacionada con el tiempo que ocurre cuando hay un lapso de tiempo entre el incidente y el momento en que se documenta la mordedura. Por ejemplo, cuando hay una herida con el tiempo esta cicatriza y entonces se contrae la piel. Este movimiento da resultado a un patrón de lesiones muy diferente de lo que estaba en principio. Como segunda sub división hay la distorsión postural que se debe a la diferencia de postura en el momento en que fue recibida la mordedura y el momento en que se registra. (34) Las grandes distorsiones se observan sobre todo en los miembros. Pero, por ejemplo, la distorsión postural mayor se observa en el seno de las mujeres debido a la posición del brazo, por eso es de vital importancia reconstruir la posición del cuerpo original en el momento del incidente para minimizar la distorsión. Por último, se encuentra la distorsión fotográfica que se debe sobre todo a la técnica que se adopta. Cuando las distorsiones ocurren en una fotografía la evidencia resultante es invalida por lo que la evidencia no es verdadera o confiable. Básicamente las distorsiones fotográficas son cuatro (Fig. núm. 12).

- La escala y la mordedura no son paralelas al plano de la cámara
- Si la escala no está en el mismo plano de la marca de mordedura se provocarán distorsiones en el patrón de la lesión básica.
- Es posible que se pueda distorsionar solo un lado de la escala, pero el otro se encuentra en la posición correcta. En estas situaciones la parte que no está distorsionada se considera como control y la otra es prácticamente rechazada.
- La propia escala puede estar doblada o sesgada o la parte más importante que es involucrada en la marca de mordedura está cubierta. En estas circunstancias las áreas que son directamente adyacentes a la escala deben ser considerados para tomar medidas. (34-37)

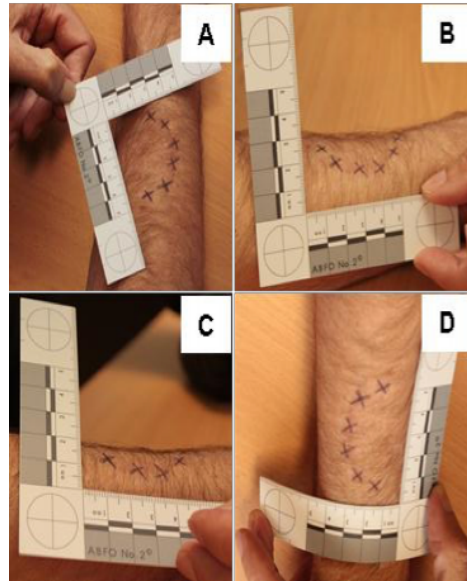


Fig. núm. 12. la figura muestra las cuatro distorsiones.

En las fotografías de desastres las condiciones casi siempre no son óptimas para sacar las fotografías y para trabajar bien y entonces (3), hay varios tipos de fotografías que se realizan desde que se inicia la inspección ocular en el lugar del desastre, hasta que se finalizan los trabajos de investigación, con la remisión de muestras a los diferentes laboratorios para su posterior análisis. Se deben utilizar testigos métricos y documental para conocer la dimensión del objeto, su situación del entorno, lugar y fecha de la realización. Se toman:

- Fotografía panorámica del conjunto con luz natural y objetivo de 50mm o gran anular.
- Fotografía de detalles de interés alejados con tele objetivo.
- Fotografía de los cuerpos y su entorno con objetivo de 50mm
- Fotografía individual del cuerpo con objetivo de 50mm
- Fotografía de detalle de objetos o lesiones con objetivos de 50mm o macro objetivo
- Fotografía de objetos próximos con objetivos de 50mm o macro objetivo
- Fotografía de conjunto en sala de autopsias con objetivo de 50mm y luz artificial
- Fotografía de objetos personales y ropas con objetivos de 50mm o macro objetivo con iluminación artificial
- Fotografía de lesiones, tatuajes, cicatrices con objetivo de 50 mm y macro objetivo con la presencia de iluminación artificial
- Fotografía de los objetos personales una vez retirados del cuerpo con objetivo estándar o macro objetivo utilizando preferiblemente la iluminación del flash anular
- Fotografía de detalles dactilares con objetivo macro, iluminación adecuada y luz rasante
- Fotografía del proceso de entintado de dedos con objetivo macro y iluminación artificial

- Fotografía de los maxilares antes de la extracción con objetivo estándar y macro objetivo, iluminación con flash anular
- Fotografía de detalles dentales con macro objetivo y flash anular
- Fotografía de las muestras en sus recipientes de remisión para estudio analítico con objetivo macro y iluminación adecuada
- Otras fotografías de interés en la investigación con distintos objetivos y tipo de iluminación
- Fotografías de interés durante la autopsia con objetivo gran anular, estándar o macro y con iluminación adecuada. (38)

En muchas ocasiones nos servimos durante el estudio en los laboratorios de la microfotografía gracias a los microscopios de barrido. Gracias a la utilización de este microscopio nos podemos dar eficacia y certeza al análisis de indicios de cualquier naturaleza, que hubieran quedado como resultado de la comisión de un hecho violento o delictuoso, y que se pueden encontrar en el lugar del hecho, la víctima o el victimario. Se pueden también analizar indicios de cualquier naturaleza, orgánica como sangre, semen, insectos, pelos, o no orgánica como metales, balas, tierras, papel, tintas, lámparas. Se analizan indicios de diferente tamaño, desde lo más pequeños en ocasiones imperceptible al ojo humano y que por esta razón los delincuentes no pueden alterar y que quedaron en lugares no comunes, hasta los más grandes que contienen evidencias pequeñas. Podemos utilizarlo para garantizar la exactitud en los resultados que son acompañados de imágenes fotográficos o videos de los indicios analizados. La microscopia electrónica de barrido es una prueba cualitativa, cuantitativa y demostrativas la prueba idónea por su facilidad de uso, y certeza, al poder imprimir fotográficamente las partículas metálicas de plomo, bario y antimonio y evidenciar su forma, tamaño y composición. (39) El microscopio de barrido viene sobre todo utilizado en el análisis de los dientes quemados después de una catástrofe, gracias a su utilización se puede estudiar la estructura del diente y de sus componentes pudiendo analizar sin dificultad las partículas que lo componen. Estudiando las varias estructuras tanto de los huesos del cadáver como sobre todo de los dientes (esmalte, dentina, cemento, caries, material de relleno de las endodoncias) gracias al microscopio de barrido, se puede entender con más precisión a que rango de temperatura ocurrió el accidente (40-42). Gracias a estudios hechos con el microscopio de barrido sabemos que el esmalte cervical de los dientes temporales a los 100 grados centígrados empieza a tomar un color amarillo pálido y lo que se encuentra sobre la corona mantiene su lucidez, con sus fisuras perpendiculares que forman un reticulado cuadrado típico. La desintegración de los dientes debido a estas fisuras profundas está presente incluso a la temperatura inicial de partida de 100 ° C. Los dientes incinerados a 200 ° C se caracterizaron por burbujeo superficial en la raíz, que era de un color negro brillante. Además de estos cambios inducidos por el calor, los dientes expuestos a 300 °C mostraron un color gris claro, mando o formaciones glóbulos en la superficie predentaria (Fig. 13) y un depósito amorfo sobre el mismo. (43)

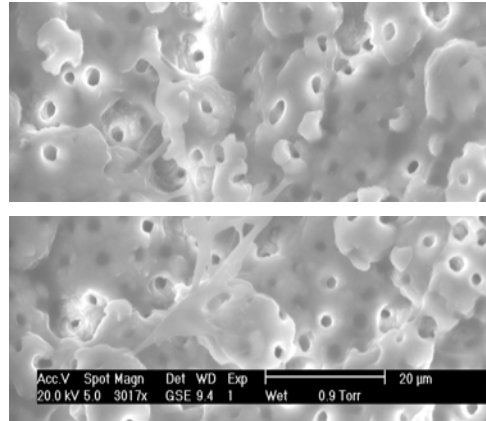


Fig 13. Analisis con microscopio de barrido de un segundo molar mandibular decido espuesto a 300°C por 30 minutos. Se nota que el diámetro tubulat queda inalterado. (43)

Podemos definir que analizando los dientes encontrados como prueba en una grande catástrofe donde se quemaron cuerpos, como podría ser un accidente aéreo, con un microscopio de barrido y comparando las fotos obtenidas con los estudios hechos, se podrían sacar conclusiones sobre la temperatura a la que ocurrió la combustión. (44)

2. OBJETIVOS:

El objetivo general de nuestro trabajo es conocer las características generales de la fotografía en criminalística y de forma más concreta en odontología forense, analizando el tipo de cámaras que son adecuadas para nuestro trabajo y la incidencia sobre los resultados generales.

2.1 OBJETIVOS PARTICULARES.

1. Conocer la importancia que tiene la fotografía en criminalística.
2. Determinar los elementos necesarios para hacer una fotografía profesional de forma correcta.
3. Determinar el interés de la fotografía en la redacción de los informes técnicos.
4. Valorar la importancia de las imágenes en odontología forense, especialmente en la identificación personal.
5. Conocer la importancia de la fotografía para mejorar nuestra imagen profesional.

3. MATERIAL Y MÉTODO:

Para llevar a cabo este trabajo de fin de grado se han utilizados como bases de datos:

- MEDLINE Pubmed.
- Biblioteca de la Universidad Europea Madrid.
- Biblioteca de la Universidad Alfonso X El Sabio.

Los materiales utilizados fueron:

- Ordenador portátil.

Los programas:

- Microsoft Word
- Adobe Photoshop.

Método de trabajo:

Hemos seleccionado trabajos relacionados con el tema en los que se ha utilizado la fotografía como elementos necesarios para la identificación. Hemos utilizado los casos conocidos en los que la fotografía se ha utilizado para resolver casos forenses y hemos analizado el informe completo en cada caso, hasta conocer la utilidad de la fotografía en la resolución.

4. RESULTADOS:

Aportamos los casos utilizados para llevar a cabo nuestro trabajo.

CASO NUM.1

Informe pericial Diligencias previas 465/98 del juzgado núm. 2 de Gava (Barcelona). Se investiga la muerte de una mujer, cuyo cuerpo esqueletado apareció en una zona frecuentada por prostitutas. Al investigar el cuerpo aparecen unos cortes en el cráneo, que se suponen relacionados con la causa de muerte. Se piensa que murió por un golpe con un instrumento cortante contra el cráneo.

Sin embargo, al estudiar fotográficamente las lesiones, utilizando una lupa estereoscópica se observa que las heridas han regenerado parcialmente, comenzando a cerrar, lo cual indica que fueron causadas antes de la fecha de la muerte (ver ilustración núm. 14).

Descartada esa causa se buscó otra, suponiéndose que murió por estrangulamiento.

En este caso la fotografía fue importante para descartar una interpretación errónea. Posteriormente se supo que la había estrangulado un ex novio, quien era el autor de maltrato, demostrado por esas lesiones antiguas en el cráneo (45).



ILUSTRACIÓN NUM. 14. Microfotografía con lupa de aumento de una lesión en la región temporal derecha.

CASO NÚM. 2.

En 1996 apareció el cuerpo en avanzado estado de putrefacción de una mujer joven en una escombrera. Se identificó como Susana Ruiz de 20 años, desaparecida un par de semanas antes. La primera

autopsia indicaba que había muerto por un infarto por sobredosis de drogas consumidas en una macro fiesta celebrada en una casa abandonada por la misma zona.

Ane la sospecha de que se tratara de un homicidio se hizo una nueva autopsia, para estudiar posibles lesiones.

Aunque las causas de la muerte no se pudieron esclarecer rotundamente, se estudió una lesión que presentaba en un incisivo central superior derecho. El diente estaba desprendido y la tabla ósea por vestibular estaba rota. Ello hacía presuponer que había sufrido un fuerte golpe que había causado dicha fractura (46).

La imagen obtenida con un objetivo macro se utilizó como prueba de la lesión. Sin embargo, no se pudo concretar si la lesión había sido ante mortem o post mortem, ya que, tras realizar la primera autopsia, se había limpiado de tejidos blandos y se había lavado el cráneo. La prueba definitiva para demostrar el golpe antes de la muerte habría sido restos de sangre que seguramente habría en la zona del golpe con un instrumento contundente, que también se observaba en la zona del punto vertex craneal.

La versión de los médicos forenses que realizaron la primera autopsia fue que el golpe se causó después de la muerte por haber caído sobre el cuerpo algunos escombros depositados sin ver el cadáver (ver ilustración núm. 15)



ILUSTRACIÓN NUM. 15. Fotografía frontal de la zona del impacto sobre el incisivo central derecho.

CASO NUM. 3.

En el año 2004 fueron asesinados en su domicilio un padre, su esposa y un hijo, en su domicilio de Burgos, de 53, 47 y 13 años. Tanto el padre como el hijo eran de constitución fuerte, con estatura próxima a los 170 cm el padre y 165 el hijo.

El suceso quedó sin cerrar por falta de pruebas que llevaran hasta el asesino. Once años más tarde se ha reabierto, intentando determinar lo que los investigadores llaman “el perfil del asesino”. Para ello se ha realizado un estudio detallado de las fotografías que se obtuvieron en el lugar del crimen, ante la falta de otras pruebas (47).

En esta ocasión al autor del trabajo se le ha pedido que determine los siguientes datos:

1. Estatura del autor (en relación con la de las víctimas como única muestra posible).

2. Edad aproximada (también deducible en base a los movimientos que realizó en distintas habitaciones atacando a tres personas diferentes que asesino.
3. Características del arma homicida
4. Datos personales, especialmente si era diestro o zurdo.

Para ello se analizaron las fotografías de las heridas causantes de las muertes, la trayectoria de las mismas y la forma de los bordes de dichas lesiones.

Con el análisis de las imágenes se alcanzaron las siguientes conclusiones:

1. El asesino es un hombre con una estatura de 170 a 180. En base a la dirección de las heridas, a que el cuchillo presente una inclinación muy marcada hacia arriba.
2. Es bastante fuerte, ya que el padre de 170 de estatura era bastante corpulento (además agricultor, acostumbrado a moverse con grandes pesos).
3. Es diestro, ya que los cortes estudiados en el cuello, situado el asesino por detrás de la víctima comienzan por la izquierda y van perdiéndose hacia la derecha.
4. En algunas heridas se observa un borde irregular en la zona final, lo que hace suponer que utilizó un cuchillo con corte en forma de sierra, que al no ser muy largo (se calcula menos de 14 cm.), puede ser un instrumento multiuso (ver ilustración núm. 16).



Ilustración num. 16. Imagen de lesión mortal en la zona del cuello. Se puede ver en la fotografía donde clavó el cuchillo el agresor y cual fue la trayectoria que siguió.

5. DISCUSIÓN:

En el blog de fotografía forense, se indica que la fotografía forense es una técnica que ayuda a la justicia, y a que su aplicación es fijar y detener el tiempo a través de la impresión fotográfica con la finalidad de fortalecer la a averiguación previa con los medios ilustrativos que ofrece la prueba.

En nuestro caso estamos aplicando estos principios, puesto que gracias a la fotografía podemos demostrar ante los tribunales como sucedieron los hechos estudiados.

En nuestro segundo caso estudiamos el cuerpo con posterioridad a la autopsia. Según los datos recogidos del mismo autor anteriormente citados, uno de los objetivos de la fotografía forense es el estudio en exhumaciones y análisis de pruebas realizadas anteriormente. (Darlexis Truyol, 2014)(48)

Coincidiendo con nuestro criterio, Lanziano AM (2014), indica que la fotografía es la forma de perpetuar lo que se ve, es el procedimiento por el que se consiguen imágenes permanentes sobre superficies sensibilizadas por medio de la acción fotoquímica de la luz en el caso de la fotografía tradicional, o por alternativas tecnológicas que permiten la fijación de la imagen en medios electromagnéticos como es el caso de la fotografía digital. (49)

Nosotros hemos comentado la importancia de la fotografía para conocer detalle que podrían pasar desapercibidos, una vez finalizado el estudio del cadáver y la práctica de autopsia, si no fueron anotados correctamente. Al dejar patente esos datos en la fotografía, hemos demostrado las características del autor, que no figuraban en el informe de 2004, en el último caso señalado.

Coincidiendo con nuestro estudio, los trabajos señalan que la versatilidad de la fotografía permite conocer datos que pasarían desapercibidos durante la observación, a simple vista, de personas, lugares u objetos. También, sirve para complementar las descripciones escritas, como el caso de los planos realizados.

Según indica Alejandro Rodríguez Durán (2015), el especialista en fotografía forense busca dar respuesta a estos seis puntos:

- Relacionar del objeto estudiado con el entorno que le rodea a través de la fotografía.
- Obtener imágenes detalladas de los objetos o personas relacionadas con el suceso.
- Eliminar elementos negativos o realzar los que interesan para comprender mejor la escena del crimen.
- Reproducir datos de identidad que sirvan para el informe final, como lugar, fecha, dimensiones, etc.
- Conseguir imágenes complementarias que mejoren la interpretación. (50)

En la identificación de los cadáveres es importante realizar fotografías de acuerdo con la secuencia que se detalla:

panorámicas, observando el cráneo en general, con un objetivo estandar

Fotografía de la zona peribucal, también con un objetivo estandar a una distancia de 20 centímetros.

Imagen de cualquier lesión que aparezca en la zona peribucal, aproximando la imagen

Fotografía de los dientes en su cara vestibular, mostrando cualquier lesión observable en esa zona.

Para ellos utilizamos un objetivo macro de 75-100 y un flash anular que evite sombras desagradables.

Fotografía del interior de la boca, utilizando además de lo anterior un espejo sin doble capa para evitar la doble imagen.

Si fuera necesario se realizaría una extracción de maxilares, para realizar un estudio detallado de cualquier incidencia, utilizando los mismos instrumentos citados. (48)

Si fuera necesario fotografías alguna lesión, o patologías pequeñas, ayudados por un macro del 100 y flash anular obtendríamos una muestra gráfica correcta.

- Posibilidad de relacionar el objeto con el entorno: Fotografías panorámicas.

- Visión individual de los objetos o personas estudiados: Fotografía individual de los indicios.
- Visión de los detalles más pequeños: Macro o microfotografía.
- Eliminación de sombras o incremento de las mismas en caso necesario, para interpretar las formas y dimensiones de la muestra fotografiada.
- Relación de los parámetros espacio-tiempo: Utilización de testigos métricos.
- fecha y lugar.
- Posibilidad de obtener imágenes complementarias: Fotografías especiales.
- Teleobjetivos, Filtros ultravioleta, etc.

6. CONCLUSIONES:

1. La fotografía forense es una herramienta necesaria en una investigación criminal.
2. Para obtener una correcta fotografía técnica es necesario utilizar una cámara reflex con objetivo macro y flash anular.
3. La odontología en general necesita el apoyo de la fotografía para mejorar los informes técnicos, que ayudan a comprender su contenido.
4. Las imágenes del cráneo y especialmente de los elementos dentarios ayudan a la identificación de las víctimas en los casos conocidos de identificación personal.
5. En la práctica clínica o forense es necesaria la ayuda de fotografías que ratifican nuestro trabajo y nos reportan prestigio profesional.
6. La documentación fotográfica es esencial para recordar y demostrar más tarde el estado inicial en que se encontraba la escena y lo que se hizo, cuándo, cómo y por quién.

7. BIBLIOGRAFÍA:

1. Orígenes de la Fotografía 2010 [Available from: <https://alysu.wordpress.com/2010/10/13/origenes-de-la-fotografia/>].
2. López Palafox J. Nociones Generales sobre Fotografía Técnica. Su Aplicación en la Investigación. Maxillaris. 2002;84-90.
3. López Palafox J. Profesión dental: Legislación , peritaciones en odontología. : Legislación peritación. Madrid: Madrid : BDS; 2014.
4. Manjuath SG, Raju Ragavendra T, Sowmya K, Setty J, Jayalakshmi K. Photography in Clinical Dentistry- A Review. International Journal of Dental Clinics. 2011;3(2):40-3.
5. Rodríguez Martín J. Curso de Fotografía Digital. 1.3 ed2008.
6. Langford M. La fotografía paso a paso Un curso completo. Madrid: Madrid : Hermann Blume; 2001.
7. Langford M. Fotografía basica. Barcelona: Barcelona : Omega; 1994.
8. Manual de fotografía. Barcelona: Barcelona : Omega; 1993.
9. McLaren EA, Terry DA. Photography in dentistry. J Calif Dent Assoc. Oct 2001;29(10):735-42.
10. Perea Pérez B, Sánchez Sánchez JA, Domínguez González S, Fundación Mapfre M. Antropología y paleontología dentarias. Madrid: Madrid : Fundación Mapfre Medicina; 2002.
11. Blanco Portillo J, Iriagaray A. Fotografía intraoral. Gaceta Dental. abril 1999;52-60.
12. Mladenovic D, Mladenovic L, Mladenovic S. Importance of Digital Dental Photography in the Practice of Dentistry. Scientific Journal of the Faculty of Medicine in Ni š 2010;27(2):75-9.

13. Andalucía FdEdCOd. La Fotografía como Recurso Didáctico. Temas para la Educación Revista digital para profesionales de la enseñanza. 2011;12.
14. C. F. La fotografía dental: técnicas y equipos. Madrid: Interamericana; 1983.
15. Enciclopedia Práctica de Fotografía. 1979.
16. Vallejo Becerra D. Fotografía en Odontología. Revista Estomatología. 2000.
17. Fernández Bozal J. Fotografía intraoral y extraoral. Rev Esp Ortod. 2010;49:58.
18. Haak R, Schirra C. Dental photography in support of patient documentation and communication. Quintessence International. 2000;3.
19. Claman L, Patton D, Rashid R. Standardized portrait photography for dental patients. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1990;98(3):197-205.
20. Ascarza Gallego A. Fotografía Forense Lima: SCRIBD; [
21. López Palafox J. Investigación de víctimas en desastres. Aportaciones de la Odontología Forense.: Ed. Bellisco; 2002.
22. Colchado RR. Fotografía Forense. 1999 [Available from: <https://es.scribd.com/doc/113439909/FOTOGRAFIA-FORENSE>.
23. Senn DR, Weems RA. Manual of FORENSIC ODONTOLOGY. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300: CRC Press; 2013. 431 p.
24. Bowers C, Johansen R. Photographic evidence protocol: the use of digital imaging methods to rectify angular distortion and create life size reproduction of bite mark evidence. J Forensic Sci. 2002 Jan.;47(1):178-85.
25. Ferrucci M, Doiron TD, Thompson RM, Jones J, Freeman A, Neiman J. Dimensional Review of Scales for Forensic Photography. 2015.
26. Pretty I, Hall R. Forensic dentistry and human bite marks: issues for doctors. Hosp Med. 2002 Aug.;63(8):476-82.
27. Vale G. Dentistry, bite marks and the investigation of crime. J Calif Dent Assoc. 1996 May;24(5):29-34.
28. Barns J, Kruger E, Tennant M. Benchmarking forensic rulers and photographic techniques. J Forensic Leg Med. 2016 Jul;41:5-9.
29. Carr M. Human bites to the hand. J Can Dent Assoc. 1995 Sep.;61(9):782-4.
30. Jessee S. Recognition of bite marks in child abuse cases. Pediatr Dent. 1994 Sept-Oct;16(5):336-9.
31. Krauss T. Photographic techniques of concern in metric bite mark analysis. J Forensic Sci. 1984 Apr;29(2):633-8.
32. Atsu S, Gokdemir K, Kedici P, Ikyaz Y. Bitemarks in forensic odontology. J Forensic Odontostomatol. 1998 Dec;16(2):30-4.
33. Liston P, Tong D, Firth N, Kieser J. Bite injuries: pathophysiology, forensic analysis, and management. N Z Dent J. 2001 Jun;97(428):58-63.
34. Golden G. Standards and practices for bite mark photography. J Forensic Odontostomatol. 2011 Dec;1;29(2):29-37.
35. Rajshekar M, Kruger E, Tennant M. Photographic imaging distortion and its effects on forensic bite mark analysis. Journal of Advanced Oral Research. Sept - Dec 2012;3(3).
36. Rawson DR. A method of classification and analysis of distorted patterns in human bite marks.
37. The use of full spectrum digital photography for evidence collection and preservation in cases involving forensic odontology. Forensic Sci Int. 2010 Sep;201(1-3):59-67.
38. Antón F, De Luis JV. Fotografía aplicada. Policía científica. Valencia: Tirant lo Blanch; 1998.

39. Saferstein R. *Criminalistic: An Introduction to Forensic Science (7th Edition)*. 7 ed: Prentice Hall; 2001.
40. Swamy SRG, Dorankula SPR, Muddana K. Ultrastructural Analysis of Incinerated Teeth by Scanning Electron Microscope - A Short Study. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*. 2016;10(7):ZC08.
41. Pol CA, Gosavi SR. Scanning electron microscopic analysis of incinerated teeth: An aid to forensic identification. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*. January-April 2014;18(1):32-5.
42. Ajay PP, Shyam DPR, Madhusudan TR, Ramanand OV. Scorching effects of heat on extracted teeth - A forensic view. *Journal of Forensic Dental Sciences*. 2014;6(3):186-90.
43. Karkhanis S, Ball J, Franklin D. MACROSCOPIC AND MICROSCOPIC CHANGES IN INCINERATED DECIDUOUS TEETH. *J Forensic Odontostomatology*. December 2009;27(2):9-19.
44. Forenses IdMLyC. Guía Práctica de Procedimientos Criminalísticos para la Escena del Crimen.: Ministerio Público Fiscalía de la Nación; [Available from: <p class="MsoListParagraph" style="text-indent:-18.0pt" Available from: http://www.mpfj.gob.pe/iml/descargas_informativo/3668304.pdf.
45. López Palafox J. *Estudio de cadáver en Viladecans (Barcelona)*. Gava; 1998.
46. López Palafox J. *Informe Pericial*. Susana Ruiz.: Laboratorio de Antropología; 1996.
47. López Palafox J. *Informe Técnico, Crimen Burgos. Revisión de un caso.*; Marzo 2015.
48. Truyol D. *Fotografía Forense*. 2014 [Available from: <http://karinalistica.blogspot.com.es/2014/09/fotografia-forense.html>.
49. Lanziano AM. *Fotografía Forense* 2014 [Available from: <https://es.slideshare.net/angielanziano/fotografia-forense-35774101>.
50. Rodríguez Durán A. *La importancia de la fotografía forense*. 2015 [Available from: <p class="MsoListParagraph" style="text-indent:-18.0pt" Available from: <http://www.paredro.com/la-importancia-de-la-fotografia-forense/>.