

00225

12

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Artes Plásticas



"De la Cámara Estenopeica a la Conservación Fotográfica"

TESIS

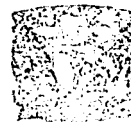
Que para obtener el Título de

Lic. en Artes Visuales

Presenta:

MARTHA GONZÁLEZ AGUILAR

Director de Tesis: Mtra. Gale Lynn Glynn



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
PÚBLICA Y CULTURA
ESCUELA NACIONAL
DE ARTES PLÁSTICAS
EDIFICIO 618

México, D.F., 2003

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PAGINACIÓN DISCONTINUA

*A Daniela Mérida
por ser mi inspiración y mi motor*

AGRADECIMIENTOS

A mis padres
por apoyarme en el camino que decidí seguir

A mis hermanos
Josué y Eduardo por la grata compañía. A One por contar contigo incondicionalmente

A mis maestros
Gale Lynn por confiar en mí y por todos los conocimientos transmitidos
Arturo Rosales por su ayuda y sus consejos
Víctor Monroy por su enseñanza e interés

A mis amigos
Claudia, Rita, Marina, Noemí y Nancy por todos los momentos compartidos, a Corinna por su ayuda, apoyo e interés. A todas por su gran e incondicional amistad

A Patricia Meza y a Gabriel Ortega por su gran ayuda, interés y apoyo en la conclusión de este trabajo

A Mérida
por todo y por Dany

ÍNDICE

Pag.

INTRODUCCIÓN.....	1
1 La Cámara	4
1.1 Historia de la cámara.....	4
1.2 Cámara fotográfica	14
1.2.1 Formatos	14
1.2.2 Obturadores	25
1.2.3 Distancia focal	29
1.2.4 Valor f	30
1.2.5 Profundidad de campo.....	31
1.2.6 Objetivos	33
1.2.7 Telémetro.....	37
1.3 Cámara estenopeica	38
1.4 Equipo de apoyo.....	41
1.5 Filtros de corrección.....	46
1.6 Filtros para efectos especiales	48
2 Laboratorio Fotográfico	53
2.1 Ampliadora	53
2.1.1 Cabezales	53
2.1.2 Fuentes de iluminación	55
2.1.3 Tipos de iluminación	56
2.1.4 Objetivos	58

2.2 Cuarto oscuro	59
2.2.1 Área seca y su equipo.....	60
2.2.2 Área húmeda y su equipo.....	64
3 Papel fotográfico en blanco y negro	67
3.1 Papeles	67
3.1.1 Emulsión.....	67
3.1.2 Contraste.....	68
3.1.3 Base	68
3.1.4 Superficie.....	70
3.1.5 Papeles para contacto o ampliación.....	70
3.2 Químicos para papel.....	70
3.3 Proceso de laboratorio	74
4 Conservación Fotográfica	76
4.1 Conservación	76
4.1.1 Control del deterioro	77
4.1.2 Montaje.....	78
4.1.3 Archivo	79
5 Aplicación de la técnica hacia una propuesta personal	83
5.1 Obra personal	85
CONCLUSIONES.....	92
APÉNDICE	94
ÍNDICE DE IMÁGENES	107
BIBLIOGRAFÍA	110

INTRODUCCIÓN

La fotografía, como medio de expresión artística, en su corta vida ha recorrido un largo camino que ha abarcado desde el mero registro de imágenes hasta las diversas posibilidades de creación y experimentación que conocemos hoy en día. No obstante, a pesar de la multiplicidad de recursos que en la actualidad nos ofrece, resulta imposible desligarla de los elementos que le dan sustento.

Esta tesis forma parte del proyecto de investigación titulado "Fotografía: Los Principios Básicos", dirigido por la Maestra Gale Lynn Glynn, en el cual participo y me ha permitido de este modo, ser beneficiaria de la beca que otorga Fundación UNAM a los proyectos de investigación para tesis. La investigación tiene la finalidad de fungir como un material de apoyo en la materia de fotografía pretendiendo, de este modo, conformarse en un escrito de tipo educativo. Su meta principal consiste en proporcionar a los estudiantes que cursan la materia de fotografía básica los conocimientos y conceptos indispensables que les permitan obtener mejores herramientas para desarrollarse en este campo.

Aunque se cuenta con diversos materiales didácticos que proporcionan la información de los conceptos básicos que los alumnos necesitan conocer para desarrollarse en la fotografía de una manera aceptable, es de destacar que a lo largo de esta investigación, he podido constatar que la información se encuentra dispersa en una gran diversidad de libros y que, en el peor de los casos, ésta pasa desapercibida ya sea por su lenguaje confuso o por tratarse de datos poco actualizados.

Es por esto que, aunque este trabajo se ha realizado principalmente basándome en la recopilación de la información de autores que han escrito abundantemente sobre fotografía, su desarrollo se ha enriquecido con datos e información más precisa, tomando como punto de partida el contenido temático del plan de estudios de la materia de fotografía I y II en la Escuela Nacional de Artes Plásticas. Después de realizar el análisis y comparación de la información existente en diversas fuentes, basé mi investigación en un proceso de deducción y selección de aquella que me parecía más importante rescatar y presentar en este trabajo, complementándola con los conocimientos que he obtenido de mi propia experiencia en la fotografía y la información que me han transmitido mis profesores.

Como esta tesis forma parte de un proyecto de investigación en el que participan otras tesis individuales, he abordado en ella sólo algunos temas de la fotografía básica, habiendo hecho una selección que, desde mi perspectiva, tuviera lógica y coherencia entre sí; de este modo, pretendo que el lector encuentre en ella un punto de unión que le permita adentrarse en los fundamentos

que conforman la fotografía desde su nivel más básico. Los temas han sido, por lo tanto, divididos en capítulos, siendo éstos los siguientes:

En el primer capítulo *La cámara* se verá la historia de la cámara fotográfica tratando de ubicarla en un contexto independiente (dentro de lo posible) al de la historia de la fotografía, ya que normalmente es difícil tener un seguimiento de las transformaciones de la cámara fotográfica sin que la historia nos desvíe hacia el desarrollo de los procesos fotográficos pues son pocos los autores que separan a estas dos.

La finalidad de conocer cómo se conforma una cámara con sus diferentes conceptos seguramente ayudará a obtener mejores resultados en las imágenes fotográficas y una mejor conciencia de todos los elementos que entran en función al momento de utilizarla.

Con la cámara estenopéica he concluido este tema, a pesar de ser ella el principio de la cámara fotográfica, ya que ayuda a comprender más fácilmente algunos conceptos como son: longitud focal, ángulo de visión, profundidad de campo y valor f .

Es muy útil conocer las posibilidades que el equipo de apoyo de las cámaras puede ofrecer y la importancia del mantenimiento que se debe tener en éstas. Por ello, dedico un espacio al tratamiento de estas herramientas que proporcionan una variedad de opciones en la creación de las imágenes fotográficas. Otro apartado de esta tesis se refiere a los filtros de corrección y efectos especiales que amplían todavía más las posibilidades fotográficas.

En el segundo capítulo *Laboratorio fotográfico* me refiero a la ampliadora como el instrumento básico para la reproducción de imágenes, describiendo las partes básicas que la conforman y su funcionamiento de acuerdo a las necesidades que se requieran; asimismo, describo cada una de las herramientas e instrumentos que conforman un laboratorio fotográfico para blanco y negro.

En este capítulo también hago referencia a las características y requisitos básicos que debe cubrir un laboratorio fotográfico, tomando en cuenta las posibilidades que los diferentes espacios nos pueden dar, pero buscando el mejor aprovechamiento que podamos tener de ellos. En este sentido me parece digno de resaltar la existencia de ciertas condiciones como ventilación, instalación eléctrica, etc. que deben ser adecuadas para posibilitar una mejor utilización de esta área.

En el tercer capítulo *Papel fotográfico en blanco y negro* describo todos los elementos que componen al papel fotográfico como son: emulsión, contraste, base y superficie; las diferentes características con las que cuenta cada uno y que pueden hacer que una misma imagen obtenga diferentes resultados.

Aquí abordo las características químicas de los reveladores para papel y cómo se pueden aprovechar mejor, así como los demás químicos que participan en el proceso de revelado, como son el baño de paro, el fijador, el aclarador de hiposulfito y el virador. Por último, explico cómo llevar a cabo un correcto proceso de impresión en el laboratorio.

En el cuarto capítulo *Conservación fotográfica* explico la forma correcta en que debe llevarse a cabo el montaje de la obra fotográfica, así como los materiales idóneos que permitan la durabilidad sin riesgo de que la dañen, la contaminen o la deterioren. Es importante conocer las técnicas con las que debe contar un archivo especializado para obra fotográfica, pero también los puntos que el fotógrafo debe tomar en cuenta al formar un archivo personal.

En el quinto capítulo *Aplicación de la técnica hacia una propuesta personal* muestro algunas imágenes en las cuales se ejemplifican de manera muy sencilla los elementos técnicos que se desarrollan dentro de esta tesis. Además, es fundamental remarcar la importancia que el concepto tiene en el desarrollo de la imagen; es por ello que el análisis de la obra es realizado tomando en cuenta todos los elementos que la constituyen, tanto formales, como técnicos y conceptuales.

Finalmente, la pretensión de este trabajo es que los alumnos de la Escuela Nacional de Artes Plásticas cuenten con un material didáctico que les permita ampliar sus conocimientos elementales de fotografía y que al mismo tiempo se convierta en un material de apoyo para los profesores que imparten la materia de fotografía I y II, es decir, a nivel básico.

Por otro lado, resulta indispensable que los alumnos comprendan la importancia de conocer las bases de la fotografía puesto que el tener un control estricto en todo el proceso de realización de una imagen podrá garantizarles un trabajo profesional con una vida duradera.

1. LA CÁMARA

1.1 Historia de la cámara

La historia de la cámara fotográfica es mucho más amplia que la historia de la fotografía misma, y la invención de los dispositivos predecesores no pueden adjudicársele a un solo científico o artista, porque sería injusto para los demás.

El fenómeno de la cámara oscura se ha encontrado junto con el hombre por siglos. Grandes científicos se dedicaron a estudiarlo, y cuatro siglos antes de Cristo Aristóteles pudo observar este fenómeno al ver la imagen del sol en un eclipse parcial que se proyectaba en el suelo en forma de media luna cuando sus rayos pasaban a través de un cedazo y de un agujero abierto en las hojas de plátano¹. Muchos otros científicos y filósofos continuaron con las investigaciones al respecto, y a partir del año 985 el árabe Alhazen realizó observaciones tan útiles acerca del fenómeno de la cámara oscura, que incluso muchos historiadores lo consideran el gran descubridor de ella. Alhazen plasmó los resultados de sus estudios en una obra de óptica y Leonardo da Vinci los retomó y luego se convirtió en uno de los grandes precursores de la cámara oscura al aportar nuevos conocimientos. Da Vinci fue el primero en comparar el fenómeno de la cámara oscura con el funcionamiento del ojo humano:

Los objetos transmiten imágenes o simulacros que se intersectan dentro del ojo en el humor cristalino. Esto queda demostrado cuando por un pequeño orificio circular penetran en una habitación muy oscura imágenes de objetos muy iluminados. Si tú recibes esas imágenes en un papel blanco situado dentro de tal habitación y muy cerca de tal orificio, verás en el papel esos objetos con sus cabales formas y colores, aunque, por culpa de la intersección, a menor tamaño y de cabeza abajo².

A Leonardo da Vinci también se le atribuye la disminución de tamaño de la cámara oscura, la cual en sus inicios era enorme, casi como una habitación, y obligaba al artista a introducirse en ella.

Al principio, los artistas utilizaban la cámara oscura como un instrumento para dibujar. En 1550, Girolamo Gardano le adaptó una lente biconvexa, que permitió corregir distorsiones en la imagen. Otros artistas comenzaron a recomendar el manejo de la cámara oscura por su utilidad para el dibujo y entre ellos está Giovanni Batista della Porta, quien la describió en 1558 y siguiendo el

ejemplo de Gardano experimentó con distintas lentes; Daniel el Bárbaro en 1565 aconsejó su uso y además sugirió la adaptación de un diafragma.

Esta fue la época que la cámara oscura tuvo mayores nexos con la pintura, ya que cada vez la utilizaban más artistas; incluso un grupo de artistas se opusieron a recurrir a ella, alegando que tenía gran influencia sobre la realidad y que conducía a la simple imitación. Pese a esto, nadie pudo detener su evolución. En 1676 el matemático Johann Sturm elaboró un dispositivo antecesor de la cámara réflex, porque le integró un espejo plano que formaba un ángulo de 45° con la lente.

En el siglo XVIII, la cámara oscura alcanzó tanta aceptación que se fabricó en grandes cantidades, así como en diferentes formas de acuerdo con las necesidades de cada artista.

Desde la Edad Media muchos científicos habían experimentado con diferentes químicos sensibles a la luz, y la reorientación de esos estudios le dió a la cámara oscura la oportunidad de cambiar de rumbo.

Definitivamente Nicépore Niepce fue quien modificó el concepto de cámara oscura a cámara fotográfica. Él comenzó a experimentar con materiales fotosensibles y a utilizar la cámara oscura para registrar sus imágenes. Trabajó con una cámara que le habían fabricado Charles Chevalier y Vincent Chevalier y que tenía una lente biconvexa y estaba compuesta por dos cajas, una de las cuales se embonaba dentro de la otra y podía deslizarse para enfocar la imagen. Asimismo, colocó un diafragma de iris variable en otra cámara y así pudo observar mejor definición de la imagen cuando usaba el diafragma más pequeño. Igualmente adaptó un pequeño agujero con tapa que se encontraba en uno de los costados de varias de sus cámaras y ésto le permitió ver cómo se iba registrando la imagen.

Niepce y Daguerre se conocieron por medio de los hermanos Chevalier y comenzaron una sociedad. Continuaron sus experimentos, cada uno por su lado; pero hasta la muerte de Niepce intercambiaron correspondencia para informar sus avances.

En 1839, Daguerre presentó el daguerrotipo ante la Academia Francesa de Ciencias. La cámara que utilizó para este proceso fue muy comercializada en su época; él la diseñó y Alphonse Giroux la construyó. Esta cámara seguía el esquema de las cajas deslizables con un diseño que perduró por muchos años; medía 50 x 37 x 31 centímetros y permitía obtener placas de 21.5 x 16.5 centímetros. El obturador consistía en una tapa de metal que se deslizaba para dar el tiempo de exposición deseado y se volvía a colocar en su lugar en el momento que éste terminaba. La abertura de diafragma era fija (f/17) y por ello los tiempos de exposición eran todavía muy largos: 20 a 30 minutos a pleno sol. Chevalier se encargó de realizar la óptica de ésta y la mayoría de

las cámaras de Daguerre. Además de los tiempos largos de exposición, otra desventaja de esta cámara era su peso que se podía aproximar a 50 kilogramos contando el equipo adicional del fotógrafo.

El barón Pierre Armand Seguiet diseñó una cámara con fuelle y factible de plegar para guardarse en una caja más grande, mucho menos pesada que la de Daguerre (más o menos de 17 kilogramos de peso) y también de menor volumen, teniendo así la ventaja de ser portátil. El barón además introdujo en el mercado el trípode que podía transformarse en una especie de tienda de campaña para el fotógrafo.

En 1840 Chevalier junto con otros ópticos construyeron una cámara de madera plegable, mucho más económica que la de Daguerre. En esa misma fecha, el matemático J. Petzal, diseñó un objetivo³ con una apertura bastante grande ($f3.5$) y una profundidad de campo de 15 centímetros. Y así adelantó bastante la evolución de la cámara, pues logró el acortamiento sorprendente del tiempo de exposición que para retratos llegó a ser incluso de un minuto.

En 1841, el parisense Alex Gaudin proyectó una cámara con tres aberturas de diafragma (de $f3$ a $f24$). Mientras tanto, en Estados Unidos, John Plume elaboró una cámara muy parecida a la de Daguerre, sólo que más pequeña con una placa de menor tamaño.

En 1845, la compañía Lerebours de París comercializó una cámara para calotipos, de 8 x 9 centímetros, diseñada a partir de la caja deslizante y con un disco rotativo que daba opciones de aberturas.

Por el año de 1850, Marcus Sparling dió a conocer un primitivo cargador con capacidad para 10 hojas de papel sensibilizado, las cuales se encontraban separadas, y después de ser expuestas caían en un recipiente por debajo de la cámara.

Antonie Claudet, en 1851, presentó una cámara múltiple capaz de obtener sobre un mismo negativo varios retratos en miniatura de una o varias personas. El resultado es algo muy parecido a las escenas cinematográficas.

Las cámaras múltiples también se utilizaron bastante para el proceso de ferrotipo, y en 1896 la de Lancaster podía tomar seis imágenes de 19 centímetros.

Con la aparición de colodión se fabricaron cámaras fotográficas de diversos tamaños, en función de las necesidades del fotógrafo: desde cámaras miniaturas como la de T. Morris que media 4 x 4 x 5 cm y tomaba imágenes de 2 cm para relicarios hasta la enorme cámara de John Klibbe

que utilizaba una placa de 110 x 90 centímetros. También se produjeron cámaras con cuarto oscuro integrado.

Las cámaras binoculares estereoscópicas aparecieron en 1856. Normalmente tenían dos lentes que registraban dos imágenes iguales del mismo objeto, las cuales ya terminadas y montadas daban una sensación de bidimensionalidad. Por ejemplo, la cámara estereoscópica de J. B. Dancer con caja deslizante se trabaja con placas lo mismo de colodión húmedo que de colodión seco; en ellas un disco circular con puntos de abertura graduados de uno a cinco cubría a los objetivos y una placa de metal entre las lentes funcionaban en forma de un rústico obturador, esto es, girando para bloquear la luz.

La historia de la cámara incluye el "carte de visite". Este formato en las imágenes con medidas de 5.6 x 8.75 cm tuvo gran demanda entre la gente, y los fotógrafos comenzaron a usar cámaras de lentes múltiples para trabajar con él. Contaban con dos a ocho objetivos y posibilitaban el registro de varias imágenes en un mismo negativo.

Por el año de 1861, Thomas Sutton, diseñó la primera cámara réflex que se patentó pero jamás se fabricó. El espejo de esta cámara reflejaba la imagen de la lente sobre una pantalla en la parte superior de la cámara, y dejaba pasar luz cuando la placa era expuesta.

En 1880, R. Beck y J. Beck crearon la cámara réflex con dos objetivos de enfoque simultáneo. Al mismo tiempo, James Clerk Maxwell se propuso producir imágenes a color y elaboró el cromografoscopio, es decir, una cámara que permitiría tomar tres exposiciones sobre diferentes placas utilizando tres filtros distintos; al principio los fotógrafos se inclinaron por tratar de conseguir imágenes a color por medio de cámaras diferentes y no de emulsiones especiales.

El descubrimiento del bromuro de plata como agente sensibilizador y tiempo después de las placas de gelatina seca revolucionó bastante la historia de la fotografía que obviamente influyó en el desarrollo de las cámaras fotográficas. Estos nuevos procesos resultaron más sensibles que los anteriores, y por usarse secos y bien empaquetados se conservaban durante semanas. La comercialización de esas placas llevó a que los interesados en tomar fotografías pudieran adquirirlas sin ningún problema.

En esta época, hubo gran demanda de dos tipos de cámaras:

Cámaras de campo. Tenían una bisagra de unión entre el respaldo y panel, el cual contenía el lente y le permitía deslizarse sobre la bisagra; al terminar de usar la cámara está podía ser doblada para guardarse. Un ejemplo claro es la cámara de campo (1882) de George

Hare que fue por muchos años el diseño base de estas cámaras o el instantógrafo (1886) de Lancaster , el cual dos años después podía adquirirse en cuatro tamaños distintos (desde 8 x 10.5 hasta 25 x 30 cm).

Cámaras manuales. En principio eran básicamente iguales a las de campo, aunquemás pequeñas y con visor y escala de enfoque. Luego se volvieron realmente portátiles: incluían cargadores para placas como la cámara de Fallowfield (1887) que tenía un cargador en el techo de la cámara, y después de ser expuesta la placa se desplazaba hacia una caja situada en la base de la misma cámara.

Como ya se mencionó, las cámaras fotográficas se modificaron en tamaño y formas y en cierto momento se pusieron de moda las cámaras para detectives. Además, se encontraban cámaras disfrazadas en una gran variedad de objetos como pistolas, sombreros, corbatas, zapatos, otros.

En 1885, Goerge Eastman introdujo en el mercado un rollo de papel película conocido como "película continua", el cual habría de competir con la placa seca. Esto influyó en el diseño de las cámaras posteriores, pues hubo necesidad de adaptar el respaldo.

En 1888, se comercializó la primera cámara Kodak. Esta medía más o menos 18 cm de largo, disponía de un lente de enfoque fijo con velocidad de obturación fija de 1/25, tomaba 100 exposiciones y producía negativos circulares de 6.25 cm de diámetro. Se vendía con un rollo de película celuloide mucho más práctica que la película continua; al terminar de exponer todo el rollo la cámara debía enviarse cargada a la fábrica para el revelado de la película y se devolvía con una carga nueva. Eastman consiguió la patente de esta película y la utilizó con exclusividad por mucho tiempo.

En 1891, la compañía Kodak construyó una cámara que el cliente podía cargar y descargar con rollo de película y que utilizaba objetivos más largos y escala de enfoque.

Los materiales sensibles comenzaron a distribuirse en variedad de formas, pero muchos fabricantes de cámaras no confiaban en la sustitución de la placa seca por algún otro producto, así que se llegaron a crear modelos que permitían utilizar dos o tres presentaciones distintas. Asimismo, los materiales sensibles aumentaron su rapidez y en consecuencia se necesitó de mecanismos de exposición más precisos.

Los obturadores tuvieron un gran desarrollo con el paso de los años. Al principio se vendían separados del cuerpo de la cámara y con el tiempo ya se integraron en ella. En la época de auge de las placas secas apareció un obturador llamado «trampa de ratón». En 1891, Baush y Lomb⁴

diseñaron un obturador de laminillas formado por cuchillas de metal que abren y cierran con una velocidad de 1 a 1/1000 de segundo. El obturador de plano focal apareció a mitad de la década de 1890.

A principios de la década de 1900 el obturador más usado era el neumático, con exposición controlada por el movimiento de un pequeño pistón en un cilindro de metal.

En 1898 Kodak diseñó por primera vez una cámara plegable de bolsillo, cuya tercera versión fue durante mucho tiempo en el modelo a seguir. En 1904, la cámara Browie plegable innovó con un modelo horizontal.

En 1916, Kodak añadió un gran aditamento en las cámaras plegables de bolsillo y de bolsillo chaleco: el telémetro. Muy pronto otros fabricantes le hicieron competencia en el desarrollo de las cámaras.

En 1914, Oskar Barnack elaboró en Alemania el prototipo de la cámara Leica. Esta se comercializó a partir de 1925, utilizó película para cine de 35 mm, tenía un objetivo apertura de $f/3.5$ así como un obturador de plano focal con velocidades de 1/5 a 1/500 segundos. Se diseñó para usar rollos de película factibles de cargarse en la cámara a plena luz del día. En 1930 Leica salió al mercado con su Modelo C el cual permitía el intercambio de objetivos, ya que contaba con uno de 50 mm y otro de 135 mm; en 1932, se comercializó la cámara Leica II, con un telémetro ensamblado a una variedad de objetivos. El logro de la cámara Leica es que popularizó la fotografía de 35 mm y mostró las cámaras miniaturas como instrumentos confiables y precisos para la fotografía.

Como cada uno de los elementos de las cámaras, los objetivos también experimentaron avances notables. En 1920 apareció la cámara Ermanox, con un objetivo cuya apertura de diafragma era $f/2$, aunque originalmente se diseñó para placas.

La primera Rolleiflex, lanzada al mercado por Franke y Heidecke en 1928, tomaba película de 117, el mismo tamaño que la 120 y tenía un objetivo Tessar con apertura de $f/74.5$ y un obturador Compur con velocidades de 1 a 1/300 segundos: en vez de palanca de arrastre contaba con una rueda la cual giraba y arrastraba la película. Los modelos posteriores también disponían de palanca.

Posteriormente, se desarrolló el primer modelo 4 x 4 llamado Rolleiflex baby, que permitía tomar 12 exposiciones en un rollo de película 127, y contaba con una manivela envolvente, la cual

significó un nuevo sistema para llevar el conteo de las tomas que se adaptó a los modelos posteriores.

A partir de 1930, se inventó una gran variedad de cámaras en miniaturas y binoculares con grandes innovaciones. Asimismo las marcas más importantes aparecieron en esta época.

Por ejemplo, la cámara Contax surgió en 1932 y se convirtió en la competencia de la cámara Leica, ya que también trabajaba con película de 35 mm; estaba equipada con un objetivo Tessar de 50 mm $f/2.8$, un telémetro y un obturador sin velocidades lentas, además de una zapata para colocar el exposímetro.

La Super Ikonta, de 1934 era plegable, utilizaba película de 6 x 9 cm, y poseía un objetivo $f/4.5$ y un obturador Compur con velocidades de 1 a 1/250; lo más trascendental es el telémetro, ubicado en el brazo de la montura del objetivo que trabajaba con un prisma de cuña y que luego se hizo popular en este formato de cámaras.

La primera cámara en el mundo con exposímetro incorporado surgió en 1935, y era réflex binocular considerada prima de la Contax; es decir, la Contaflex. Utilizaba un objetivo para el visor de 80 mm, y un objetivo de toma de 50 mm, lo cual facilitaba el enfoque; pero era una de las cámaras más caras de la época.

Otra de las marcas importantes y más comercializadas internacionalmente en esa época es la Exakta, cuyo primer modelo se dió a conocer en 1936 y se llama Kine-Exakta; esta cámara réflex monocular de 35 mm contaba con un objetivo de 50 mm $f/2.8$ y obturador de plano focal con velocidades de 1/25 a 1/1000 segundos. Posteriormente, casi todos los modelos se diseñaron con velocidad más baja hasta de 12 segundos.

La industria japonesa incursionó en la fabricación de cámaras fotográficas representada por la compañía Nippon Kogaku que se había dedicado a construir ópticas para cámaras y que en 1935 (o 1948) dió a conocer su primera cámara de telémetro para 35 mm que constaba de una lente intercambiable de 50 mm con abertura $f/2$.

La compañía Canon, también en 1935, comercializó su primera cámara de 35 mm la cual saca al mercado su primera cámara de 35mm con obturador de plano focal. La cual resulta ser un modelo demasiado parecido a la Leica, incluso se dice que es copia de está.

En 1938 la Kodak presentó una cámara de estuche plegable para 8 exposiciones, la cual venia equipada con control automático de exposición. Este modelo denominado Super Kodak 6-20,

contaba con velocidades de obturación de 1 a 1/200 seg y un objetivo con aberturas de $f3.5$ a $f22$ cuya variación dependía de la lectura de la cámara a partir de las condiciones de iluminación.

La historia de las fotografías instantáneas inició en 1947 con la cámara Polaroid Modelo 95, que tenía un lente con apertura $f11$ y una exposición simplificada por acoplamiento a la apertura y a la velocidad del obturador.

En 1948 surgió la primera cámara en miniatura con un pentaprisma (Contax S), que permitía al fotógrafo observar por el visor la imagen exacta que iba a fotografiar.

A finales de 1956, las cámaras con telémetro tenían pleno auge. La Nikon S ofrecía opción para más de 30 objetivos de 25 a 350 mm con un lente estándar de 50 mm y una obturación de $f1$. Además, la compañía Nikon fue la primera en comprender la importancia de un motor y comercializó uno adaptable a la Nikon F.

En 1957, la compañía Asahi que había fabricado un par de cámaras fotográficas, dió a conocer un nuevo modelo con un pentaprisma: la cámara Pentax.

A partir de 1960, aumentó la automatización en los nuevos modelos y surgieron las cámaras electrónicas. Al mismo tiempo, la compañía Canon inició la producción en masa de las cámaras fotográficas con el modelo P y la Canonet, la última de las cuales tenía telémetro integrado y se hizo popular por el gran despliegue publicitario en torno a ella. Canon también dió a conocer un nuevo objetivo (50 mm) con apertura extraordinaria de $f0.9$.

Kodak y Polaroid se convirtieron en las principales empresas encargadas de la fabricación de cámaras para fotografías instantáneas. En 1960 Polaroid presentó su primer modelo completamente automático; es decir, el modelo 900, cuyo tiempo de revelado de imágenes instantáneas en blanco y negro era de 10 a 15 seg.

En 1963, la Polaroid comercializó su modelo Automática 100. Esta cámara fue la primera en contar con un obturador electrónico transistorizado que permitía el control completamente automático de exposición en diferentes condiciones de iluminación.

Compur y Prontor patentaron los obturadores electrónicos controlados por celdas fotoconductoras en 1955 y 1956, aunque los primeros se fabricaron en Japón en 1963.

Los fotógrafos profesionales de esa época vieron como gran novedad la comercialización de la Leicaflex, cuyo obturador de plano focal alcanzaba velocidades de 1/2000 seg y podía

sincronizarse con el flash electrónico en 1/100 seg; el objetivo de esta cámara contaba con diafragmas automáticos y la imagen que se observaba por el visor era sumamente brillante.

La primera cámara con un lente automático (lente réflex) fue la Konica Autoréflex T, que tenía prioridad de obturación con contador a través del lente (el fotógrafo ponía la velocidad del obturador con contador).

Notas

¹ Salvat, Juan, *Historia fotografía*, p. 10

² Da Vinci, Leonardo, *Tratado de Pintura*, p. 130

³ Objetivo: Se refiere a la composición de dos o más lentes en un mismo sistema óptico.

⁴ Wade, John, *A short history of the camera*, p. 80

1.2 Cámara fotográfica

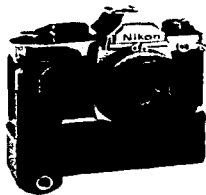
1.2.1 Formatos

Las cámaras fotográficas se clasifican por el formato, es decir, por el tamaño de las películas que utilizan o el tamaño de las imágenes que éstas registran. De este modo, se conocen tres tipos de formatos: pequeño: (película 110 y 135 mm), medio (película de 120 y 220 mm) y grande (película en rollo o en placa de 4 x 5 y 8 x 10 pulgadas).

Formato pequeño o turista

Incluye cámaras que utilizan película 126¹, 110, 16 mm y 35 mm que se encuentra en magazines, como son las cámaras SLR y las cámaras de visor directo.

Cámaras réflex de 35 mm SLR (Single Lens Reflex o Lente Reflex Sencillo)



1 Cámara réflex

Las cámaras SLR permiten observar a través del visor la misma imagen que se registrará en la película. Para ello tienen un espejo a 45° y un pentaprisma que consiste en un bloque de cristal con sus cinco caras plateadas. La imagen entra por el objetivo y éste la invierte cuando llega al espejo, que a su vez la lleva hasta el pentaprisma y la vuelve a invertir; la imagen que llega a la altura de la pantalla de enfoque se encuentra de cabeza, y el pentaprisma la recibe todavía invertida de los lados, termina de completar la corrección y la envía hacia el visor.

El sistema réflex permite observar el enfoque de la imagen con cualquier abertura del diafragma y con cualquier clase de objetivo o accesorio. Un anillo en el objetivo, contiene la escala de

profundidad de campo para cada diafragma; asimismo, a un lado del lente oscurece la imagen y muestra la profundidad de campo final.

Las cámaras SLR no dan lugar a error de paralaje, ya que el encuadre, el enfoque y la impresión de la película se hacen con el mismo objetivo, el cual por lo general tiene un anillo de enfoque; además, en la parte central de la pantalla hay un anillo de micropismas, que descomponen la imagen con puntitos cuando está mal enfocada. Otras cámaras contienen telémetro activado para realizar los cambios de enfoque.

La mayoría de estas cámaras tienen un exposímetro integrado, el cual mide la cantidad de luz que entra por el objetivo y sugiere la abertura de diafragma o la velocidad de obturación adecuada; para ello, primero es necesario indicar el valor del ISO de la película en uso, y después el del diafragma o el tiempo. El control de la exposición en las cámaras automáticas es totalmente automático.

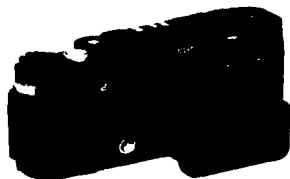
Al momento de disparar, el espejo se levanta para que la luz pase hasta donde se encuentra la película, y baja cuando el tiempo de exposición concluye; el visor queda ciego durante estos instantes, que por ser breves no generan ningún problema.

La zapata y la entrada para cable de sincronización son compatibles con todo tipo de flashes electrónicos e incluso flashes de bombillas. El flash se coloca en la zapata y, cuando se conecta con el cable de sincronización al cuerpo de la cámara, puede sostenerse de cualquier otro lugar en que convenga la iluminación. Como las cámaras SLR tienen obturador de plano focal, es necesario aplicar una velocidad corta que garantice que la película se encuentra totalmente descubierta. Normalmente la escala de velocidades indica el valor más apropiado para obtener imágenes con flash, que en la mayoría de las cámaras es 60 o 30 / segundo.

Las cámaras automáticas también disponen de sistema réflex. Pero, a diferencia de la manual, incluyen autofocus y éste realiza todo el trabajo de enfoque por sí solo; así, el problema es que la cámara, y no del fotógrafo, elige el enfoque y la exposición.

Por último, la cámara SLR es una de las que cuenta con mayor variedad de accesorios: filtros, objetivos, flashes y demás. Asimismo, utiliza película de 35 mm y por ello es posible obtener diapositivas a color, en blanco y negro, película lith, etcétera.

Cámara compacta de visor directo



2 Cámara compacta de visor directo

Unas cámaras compactas de visor directo utilizan película de 35 mm y otras de 110. Las características de la mayoría de las cámaras de 35 mm son exposición automática, motor de arrastre, flash incorporado y algunas enfoque automático. Algunas cámaras de 110 incluyen un par de lentes que se deslizan ante el objetivo convirtiéndolo en un telefoto: la película 110 cuesta lo mismo que la de 35 mm, pero los resultados no son de igual calidad, porque necesita de mayor ampliación, y esto hace más visibles los defectos del negativo.

Por lo general, la cámara compacta de visor directo tiene el objetivo fijo, aunque algunos modelos caros permiten intercambiar el objetivo. Además, el obturador ya sea central o de laminillas está unido al objetivo y esto facilita el uso del flash²; en modelos más recientes se puede encontrar obturador de plano focal o de cortinillas.

Algunas cámaras incluyen telémetro, el cual muestra una imagen doble o partida cuando está fuera de foco; otras tienen enfoque automático; las que disponen de un objetivo capaz de enfocar, también poseen una pequeña escala de distancias, en las que se indica con símbolos una referencia de distancia enfoque adecuada.

La cámara compacta de visor directo siempre deja ver una imagen nítida a través del visor, aunque los resultados sean distintos. Además, su sistema posibilita el error de paralaje, ya que el visor y el objetivo no se encuentran a la misma altura y entonces la imagen del visor no es exactamente la que se va a imprimir en la película. Por tanto, es necesario manejar la cámara con mucho cuidado, sobre todo en distancias cortas.

Los modelos más sencillos exhiben símbolos climatológicos para modificar la exposición; algunos permiten cambiar el diafragma, y otros los tiempos de obturación. Las cámaras sencillas incluyen flashes de bombillas; otros modelos tienen flash integrado o admiten flashes electrónicos.

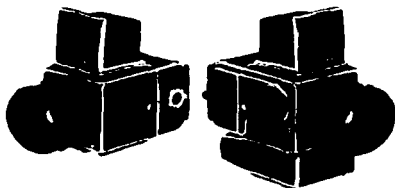
Formato medio

Las cámaras de formato medio por lo general requieren película en rollo de 120 o 220³ y producen imágenes de 4.5 x 6, 6 x 6, 6 x 7 y 6 x 9 cm. Estos negativos, por su tamaño, son de mejor calidad que los de formato pequeño, y por ello se usan en el campo profesional.

La mayoría de las cámaras aceptan los formatos medio y pequeño porque son del mismo ancho, pero algunos modelos no admiten la película de 220, ya que ésta tiene casi el doble de largo de la película de 120.

Además, la de 220 en formato de 6 x 6 cm permite obtener 24 exposiciones y la de 120 para el mismo formato 12 exposiciones.

Cámara réflex de un solo objetivo



3 Cámara réflex de un solo objetivo

El espejo a 45° en la cámara réflex de un solo objetivo corrige parte de la inversión en la imagen, y luego la envía hacia la pantalla de enfoque. Allí la imagen es enfocada y entonces puede observarse a través de un capuchón plegable que protege la pantalla de enfoque. Ante la falta de un pentaprisma, la imagen mantiene su inversión lateral horizontal, y al principio esto ocasiona un poco de desconcierto al momento de utilizarla. Normalmente el fotógrafo se coloca la cámara a la altura de la cintura para poder observar cómodamente la pantalla de enfoque. El capuchón tiene una lupa plegable y facilita el enfoque; y además, es intercambiable por un visor directo o deportivo.

Los objetivos se intercambian montándose con bayoneta; hay poca variedad de ellos para el formato medio y algunos cuentan con obturador de laminillas o central. El respaldo de la cámara

también puede intercambiarse aún cuando esté cargado con alguna película sin terminar de exponer, lo cual permite trabajar con diferentes tipos de películas al mismo tiempo.

Algunas cámaras incluyen los dos tipos de obturadores: de plano focal y de laminillas. Los controles de velocidad y de obturación son manuales; el espejo a 45° no baja después de haber terminado el tiempo de obturación, sino en el momento de recorrer la película. Ciertos modelos tienen un dispositivo de seguridad que impide accionar la cámara cuando la cortinilla del respaldo está colocada y no permite quitar el respaldo mientras la cortinilla está desmontada; admite el uso de cualquier tipo de flash electrónico conectado con un cable de sincronización.

La mayoría de estas cámaras no incluyen exposímetro, por lo que se les puede adaptar un pentaprisma con exposímetro integrado o bien usar un dispositivo manual⁴.

Los accesorios intercambiables para la cámara réflex de un solo objetivo son una ventaja, pero resultan más caros que los de 35 milímetros.

Cámara réflex de dos objetivos TLR (Twins Lens Reflex o Lentes Réflex Gemelos)

La cámara réflex de dos objetivos utiliza película 120 o 220. Tiene dos objetivos montados en un panel que avanza y retrocede para permitir el enfoque:



4 Cámara de dos objetivos TLR

Objetivo superior. Realiza el encuadre y enfoque de la imagen. A su altura se localiza el espejo fijo en un ángulo de 45° y éste nunca se levanta de su lugar; por tanto, siempre es posible observar la imagen incluso en el momento de exposición, tal como ocurre con las cámaras de visor de 35 milímetros. La imagen entra por el objetivo superior al espejo y éste le corrige parte de la inversión; después, sube hasta la pantalla de enfoque y ésta conserva siempre su inversión lateral horizontal.

Objetivo inferior. Cuenta con obturador central o de laminillas que registra la imagen en la película.

El objetivo de enfoque y el de registro se ubican a diferente altura y esto posibilita el error de paralaje que resulta crítico a menos de 1.5 metros de distancia de enfoque, ya que en distancias mayores solo afecta ligeramente la toma. Algunos modelos disponen de sistemas integrados en el objetivo superior para corregir ese defecto; pero de no ser así, es recomendable levantar un poco la cámara después de componer y enfocar la imagen.

El capuchón de la cámara TLR protege la pantalla de enfoque que incluye un visor directo. Las TLR no llevan exposímetro integrado pero el obturador de laminillas permite utilizar flash electrónico, conectándolo al objetivo inferior por medio de un cable de sincronización. Los valores de velocidades y de diafragma se indican manualmente y solo algunas tienen pentaprisma integrado.

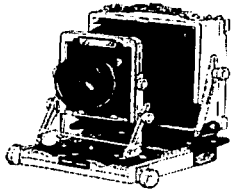
La distancia focal normal es de 75 u 80 milímetros. Los modelos con óptica intercambiable obligan a cambiar los dos objetivos, sin tener que cambiar el panel, y por ello la óptica resulta bastante cara. Los filtros deben ser pares; o bien primero se usan en el objetivo superior y después en el inferior. Las cámaras con lentes fijos incluyen lentes o lentes para crear teleobjetivos, grandes angulares y lentes de acercamiento.

Gran formato

Las cámaras de gran formato utilizan película en hojas o placas de dimensiones desde 4 x 5 pulgadas (9 x 12 cm) hasta 8 x 10 pulgadas (20 x 25 cm)⁵.

Hay dos tipos de estas cámaras: las plegables y las de monorraíl (monorraíl). Ambas constan de una placa delantera que sostiene la óptica, un fuelle y un respaldo trasero con la pantalla de enfoque y un sistema de sujeción del porta película.

Cámara plegable



5 Cámara de campo

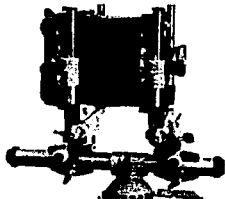
La cámara plegable tiene un objetivo intercambiable y una base en donde se encuentra la escala de distancias. El objetivo se desliza sobre dos carriles fijados en una plataforma la cual a su vez está unida con una estructura metálica o de madera que sujeta la pantalla de enfoque.

Las cámaras llamadas de prensa o de campo suelen ser bastante ligeras en comparación con las del resto de las cámaras de gran formato. El respaldo generalmente permite un ligero movimiento de inclinación para que al girar el formato rectangular sea vertical u horizontal.

Algunos modelos incluyen telémetro y visor óptico, para asegurar un mejor enfoque. Además, el uso de una película grande lleva a lograr una excelente calidad de imagen y facilita el retoque. Se recomiendan ampliamente para tomas de arquitectura, naturaleza muerta y, en ocasiones retrato. Otras grandes ventajas son la imposibilidad de error de paralaje y la observación directa en la pantalla del efecto de profundidad de campo.

Las cámaras de gran formato, excepto las de campo son lentas en su manejo y pesadas, por lo que normalmente es necesario usar trípode durante su manejo.

Cámaras de monorriel



6 Cámara de monorriel

Las cámaras de monorraíl son de tres tipos: de banco óptico, de estudio y de técnicas. Un sólo raíl central soporta todo el peso de la cámara, es decir, el cuerpo anterior, el portaobjetivos y el posterior. El sistema de enfoque y el portachasis están unidos por el fuelle. El panel que contiene la pantalla de enfoque o el del objetivo se mueven a lo largo del raíl. Así, la pantalla y el objetivo pueden manipularse con movimiento de basculamiento y descentramiento, para controlar la forma y la nitidez de la imagen.

Para la toma, primero se debe montar la cámara en el trípode porque es pesada y luego se abre el obturador y se lleva el diafragma a la abertura máxima para componer y enfocar en la pantalla de enfoque. Ahí, la imagen se observa boca abajo y lateralmente invertida; como también se ve poco luminosa, es preciso utilizar un paño negro que proteja la cámara de la luz ambiental y al mismo tiempo la cabeza y los hombros del fotógrafo. Después de seleccionar la composición de la imagen, se indican manualmente los valores de diafragma y la velocidad.

El obturador se cierra y se arma con el propósito de prepararlo para el accionamiento de la cámara. El contacto del obturador permite conectar cualquier tipo de flash mediante un cable de sincronización.

Por lo general estas cámaras no tienen exposímetro integrado, pero algunos modelos cuentan una sonda que mide la intensidad de luz en cada imagen y desde cualquier punto de la pantalla de enfoque.

La película se carga totalmente a oscuras en un chasis o portaplacas, el cual se coloca junto a la pantalla de enfoque. Para la exposición de la película es indispensable retirar la cortina del chasis que la protege y accionar la cámara para realizar el registro; al terminar el tiempo de exposición se coloca nuevamente la cortina de seguridad y se puede retirar el chasis.

El cambio de objetivo implica cambiar también el panel de soporte. Cada modelo cuenta con unos pocos objetivos intercambiables. La mayoría de los objetivos tienen obturador integrado.

El uso de objetivos gran angulares a veces obliga a colocar un fuelle de bolsa en lugar del fuelle normal, por el enfoque a muy poca distancia de la pantalla.

Otras cámaras

Cámaras instantáneas



7 Cámara instantánea

Las cámaras instantáneas producen una imagen acabada al poco tiempo de tomarla. Utilizan película por lo general de 7 x 9 cm aproximadamente; al terminar la exposición, la copia sale del interior de la cámara, movida por dos rodillos.

Los dos tipos de cámaras instantáneas son:

Cámaras de visor. Algunos modelos cuentan con el foco fijo, otras, con enfoque automático por ultrasonido, las cuales enfocan sobre el objeto más cercano. Un gran problema de estas cámaras es el riesgo de error de paralaje.

Cámaras SLR. Las de un solo objetivo permiten observar exactamente la imagen que se registrará en la película. Al accionar la cámara, la imagen entra por el objetivo hasta llegar a un espejo que se encuentra a 45° y que cubre la película virgen; después se dirige hacia un ocular situado en la parte superior del cuerpo. Al mismo tiempo, el obturador se abre, el espejo se eleva a 45° tapando el visor y la imagen se refleja por la cara inferior del espejo hacia la película.

Algunas cámaras instantáneas cuentan con enfoque automático por ultrasonido y entonces permiten cambiar la composición de la imagen sin tener que enfocar cada vez. Por otra parte, no precisan indicar que medida de tiempo o diafragma, ya que son totalmente automáticas y por eso cuentan con una célula sensible para medir la intensidad luminosa de cada escena y la exposición. Sin embargo, cuando una imagen no resulta satisfactoria por completo, antes de realizar la siguiente toma es posible mediante un botón componer la cantidad de luz que entra para oscurecer o aclarar la imagen.

El piloto de advertencia ilumina el visor para señalar la necesidad de trípode o flash cuando la iluminación de la imagen es escasa y el tiempo de exposición deba ser muy largo.

La cámara instantánea usa flash de bombillas o electrónico adaptado especialmente al modelo, y puede contar con accesorios como cables de disparo, autodisparadores, difusores para el flash y si es SLR con lentillas de acercamiento y tele.

Polaroid fabrica una cámara profesional de visor directo con telémetro y objetivos de montura de bayoneta en versión normal, tele medio y gran angular, equipada con obturador de diafragma. El equipo de acercamiento está formado por una pantalla de enfoque y varias lentes de aproximación que permiten enfocar hasta 14 centímetros.

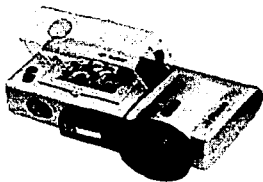
Los respaldos para cámaras de formato grande y medio permiten convertir cualquier cámara en una instantánea y para cámaras de formato pequeño existe un kit que lleva a obtener los mismos resultados.

Obviamente, la cámara instantánea ahorra tiempo y también es muy útil para observar el resultado de la composición de cualquier imagen.

Cámara digital

Las cámaras digitales ofrecen la posibilidad de publicar las imágenes en red y mostrarlas por todo el mundo.

Las imágenes se obtienen en tiempos más cortos porque no requieren de revelado ni escaneo; es posible manipularlas instantáneamente desde un ordenador y enviarlas vía módem a cualquier parte del mundo. Además, el visor integrado en la mayoría de las cámaras digitales permite visualizar la imagen tal como será tomada y entonces se puede borrar y repetir la toma cuantas veces se desee. Algunas cámaras también graban sonidos o hasta escenas de video.



8 Cámara digital

Los tres elementos esenciales de la cámara digital son:

CCD (Charge Couple Device)

El sensor CCD o dispositivo de transparencia de carga sustituye a la película en la cámara y determina la calidad de la imagen final. Consta de una malla reticular distribuida en miles de puntos o píxeles (abreviatura de la expresión inglesa «picture element») fotosensibles que almacenan la información del exterior. Cada píxel mantiene el nivel de gris de una zona determinada junto a la cantidad de rojo, verde y azul, y esto multiplicado por el número de puntos en que se divide la malla da como resultado la imagen completa, la cual a su vez se almacena en la tarjeta de memoria.

Mientras mayor sea el número de puntos que contenga la malla del CCD mejor definición tendrá la imagen; por ello, en las cámaras digitales se encuentra la clasificación de «megapíxeles» los cuales son capaces de contener más de un millón de píxeles.

Almacenamiento

Consiste en recoger la información contenida en el CCD y guardarla en algún contenedor de imagen. La memoria integrada en algunas cámaras permite almacenar de 10 a 20 fotografías en alta resolución, pero cuando se satura es necesario borrar parte de lo capturado para poder continuar con la toma de imágenes; en cambio, la memoria portátil se puede cambiar cuando está llena y se presenta en forma de:

Disquete. Es muy cómodo porque se puede explorar en todo tipo de ordenador sin necesidad de disponer de algún otro elemento de conexión pero su capacidad de almacenamiento es solo de 1,44 megabytes y esto frena el nivel de apreciación y en consecuencia produce una relativa pérdida de nitidez en la imagen final.

Flash compacto. Este pequeño dispositivo de memoria en estado sólido se utiliza en gran número de cámaras y cuenta con la capacidad de conservar la información por un tiempo indefinido sin necesidad de recibir una fuente de energía continua; en el mercado hay tarjetas muy aceptables con capacidad de 15 megabytes y tarjetas caras con la excelente capacidad de 48 megabytes.

Smart media. Es un dispositivo de tamaño, costo y capacidad menores al del flash compacto. Resulta compatible con el disquete de 3,5 pulgadas por medio del uso de un adaptador que funciona como disco estándar cuando se introduce en la tarjeta.

En la capacidad de almacenamiento del CCD se utilizan mecanismos de compresión gráfico que permiten el almacenamiento de muchas fotos en una tarjeta tan pequeña.

Por esta razón se utilizan los procedimientos de compresión; dentro de los cuales se encuentra el JPEG, el cual es un procedimiento de compresión destructivo por que para tener una mayor capacidad de almacenamiento recurre a métodos que provocan una pérdida de información, atacando la integridad del color, aunque para el ojo humano esta pérdida no sea perceptible. Así es como se puede entender por qué algunas cámaras pueden almacenar mayor número de imágenes aunque la capacidad de sus dispositivos sea la misma⁶.

Pantalla LCD o de cristal líquido

Se encuentran en la mayoría de las cámaras digitales. Permite un mejor control en el encuadre de la toma y deja ver la imagen ya registrada y almacenada; una imagen entrecortada indica mala resolución. Por ello, la pantalla es importante para el manejo de la resolución, pero cuando existe una fuente de iluminación externa se pueden encontrar dificultades para realizar una lectura correcta.

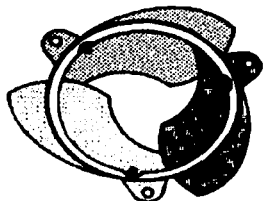
Algunos modelos impiden apagar el visor y obligan al fotógrafo a trabajar con él todo el tiempo; como consecuencia, el consumo de baterías es considerable.

La resolución de imagen es una de las grandes desventajas de algunas cámaras digitales porque no logra la calidad de una imagen clásica y esto es más evidente en el papel fotográfico. Además, el precio de una cámara digital es mucho más alto que el de una cámara clásica.

1.2.2 Obturadores

El obturador controla de manera uniforme y por un tiempo determinado la acción de la luz en la película. De esta manera, afecta directamente la exposición y el fotógrafo puede decidir en qué momento y por cuánto tiempo va a dejar actuar la luz para lograr la imagen deseada. Hay obturadores de plano focal, que son muy rápidos y justos, y obturadores centrales que están montados en el objetivo o cerca de él.

Obturador central o de laminillas.



9 Obturador de laminillas

Se halla casi siempre justo detrás del objetivo y a veces entre los lentes del objetivo, por lo cual también se le conoce como obturador entre lentes. Está conformado por pequeñas laminillas en forma de sable que abren y cierran pasos indicados con precisión y que están controladas por un anillo de velocidades. No presentan problemas para exponer toda la película, incluso con las velocidades máximas que pueden ser 1/250 ó 1/500 segundos.

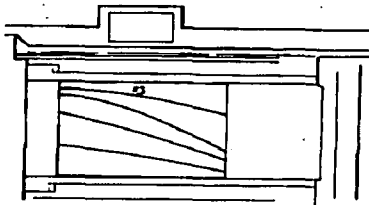
El anillo de control comúnmente se ubica alrededor del objetivo, cerca del diafragma, y tienen escala estándar.

Las cámaras de objetivo fijo y algunas cámaras con objetivos intercambiables, principalmente, tienen un obturador central porque a cada objetivo le corresponde un obturador y la cámara debe contar con otro para proteger la película cada vez que se cambie el lente y la cámara se encuentre cargada. Las cámaras de visor directo de 35 mm, las cámaras réflex de dos objetivos y las cámaras de estudio también utilizan obturador central, pero ellas se arman y se accionan en dos movimientos independientes.

El obturador es una pieza clave para poder usar flash ya que debe estar abierto totalmente antes de que el flash dispare. El obturador de tipo central permite sincronizar la cámara y el flash sin ningún problema; además, es muy silencioso y se acopla a sistemas automáticos con facilidad. Para obtener un mejor resultado cuando se trabaja con flash es recomendable utilizar la velocidad más próxima que corresponda al ISO de la película en uso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Obturador de plano focal o cortinilla



10 Obturador de plano focal

Se encuentra muy próximo al plano focal. Está formado por un par de cortinillas de una tela opaca, que al activar el obturador se recorren una después de la otra para permitir el paso de la luz, hacia la película, pero sin dejarla descubierta en su totalidad.

La mayoría de los obturadores de plano focal alcanzan velocidades máximas de 1/1000 o incluso mayores en algunos casos. El flash puede accionarse en velocidades de obturación de 1/60, 1/125 ó 1/250 dependiendo de la indicación que hace la cámara cuando el obturador deja al descubierto la película y permite la sincronización con el flash, porque las velocidades más altas de lo señalado impiden la exposición completa de la película y por consiguiente evitan la sincronización con el flash.

Las cámaras réflex de un solo objetivo y las cámaras de objetivos intercambiables constan de obturador de plano focal. Algunas cámaras plegables de reportaje, para prensa o técnicas, pueden utilizar también obturador central pero en ellas el obturador de plano focal permanece abierto mientras se usa el obturador incorporado.

Velocidades

La escala de velocidades de obturación tiene un estándar internacional que incluye los valores 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000 y 2000. El valor 1 equivale a un segundo; 2 es igual a medio segundo y así el resto de los números indican fracciones de segundo (por ejemplo 250 es 1/250 segundos). Al inicio de la escala está la letra B (bulbo), en la cual el obturador permanece abierto mientras se presione el disparador. Algunas cámaras también la letra T (tiempo) en cuyo punto el obturador se mantiene abierto todo el tiempo y cierra solo cuando se pulse de nuevo el disparador.

El obturador se acomoda en el momento de accionar la palanca de arrastre y se activa cuando se presiona el botón de disparo. Por lo general, las velocidades del obturador se controlan de manera manual: se mueven por medio de la fuerza de un muelle con un mecanismo retardante que modifica el tiempo de cierre⁷. En algunas cámaras de formato pequeño y formato medio el obturador se activa 10 segundos después de oprimir el botón disparador. Otros obturadores con circuitos electrónicos alcanzan velocidades de hasta 1/2000 segundos. Cuentan con una escala mayor en velocidades lentas o con espacios y tiempos mayores al segundo; de este modo llegan a permitir velocidades de hasta 30 segundos, aunque en la escala de velocidades se podría causar un poco de confusión porque se utilizan las mismas cifras para indicar segundos y fracciones de segundos (30, 15, 8, 4, 2 segundos). Por ello, los fabricantes de cámaras distinguen estas cifras con otro color distinto que normalmente es el verde.

Por otro lado, la manera de usar las velocidades del obturador es muy importante en el resultado de la imagen final y también es determinante en el registro de sujetos en movimiento.



11 Diferentes velocidades de obturación

Las *velocidades altas* (1/500, 1/1000 y 1/2000) se usan para registrar elementos estáticos y aumentan la posibilidad de obtener una fotografía más nítida en esos casos porque la nitidez de la imagen depende de la estabilidad de la cámara durante la breve abertura del obturador.

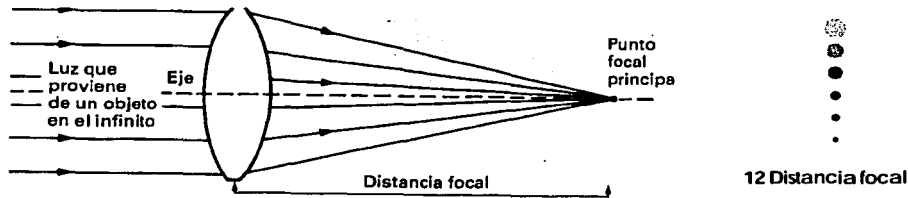
Las *velocidades medias* (1/60, 1/125 y 1/250) permiten obtener la imagen nítida de los objetos en movimiento suave y no sirve para registrar los elementos que viajan a gran velocidad ya que los muestra borrosos. También los factores distancia y dirección son indispensables en el resultado de las imágenes; un objeto que se desliza horizontalmente en relación con el plano en que se encuentra la cámara aparece con mayor movimiento que uno que se desliza en dirección vertical a ella.

Las *velocidades bajas* (1/30 y 1/15) registrarán cualquier clase de movimiento que el objeto pueda tener o que la cámara pudiera sufrir, haciendo que la imagen aparezca borrosa; sin embargo,

para evitar que la imagen salga borrosa por el movimiento de la cámara es necesario utilizar un trípé. La exposición con velocidades bajas es muy útil en áreas poco iluminadas porque permite que el obturador permanezca abierto por mayor tiempo y de este modo se compensa la falta de luz. Una fotografía con la figura borrosa de un sujeto no siempre marca un defecto, sino una posibilidad más en favor de la imagen; sólo es cuestión de estudiar sus ventajas (por ejemplo, es una estrategia para indicar movimiento y darle un mayor realismo a la imagen).

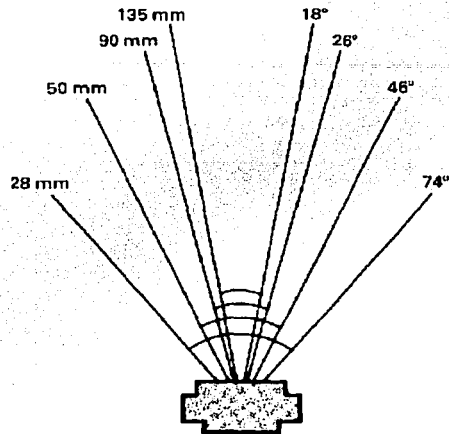
La dirección del desplazamiento de los objetos (o sujetos) en relación con la cámara es importante para conseguir el efecto deseado. Se nota más el movimiento transversal a la cámara que el acercamiento o el alejamiento respecto de ella.

1.2.3 Distancia focal



La distancia focal se mide entre el punto de enfoque y el centro del objetivo. Se define como “la medición de poder que tiene un objetivo de desviar la luz, tomando en cuenta el índice de refracción y la forma. Cuando un sujeto se encuentra enfrente del objetivo a una gran distancia, los rayos luminosos llegan al objetivo de forma paralela y penetran en él. Estos rayos son refractados por el objetivo hasta llegar a un punto donde se encuentran y enfocan la imagen del sujeto”⁸.

El ángulo de visión del objetivo es determinado por la distancia focal ya que se considera normal cuando esta es aproximada a la medida de la diagonal del formato cubierto. Por ejemplo, para una cámara de 35 mm con diagonal de 43 mm, el objetivo normal es de 45 a 50 mm; en cambio, para una cámara de 6 x 6 cm cuya diagonal mide 81 mm el objetivo normal es de 80 mm. Los objetivos con distancia focal normal favorecen el logro de deformaciones y con una visión muy parecida a la del ojo humano.



13 Distancia focal y ángulo de visión

La distancia focal mantiene una relación inversamente proporcional con la profundidad de campo: a menor distancia focal mayor profundidad de campo y a la inversa. Los objetivos gran angulares tienen una distancia focal corta, pero con la gran profundidad de campo aumentan la perspectiva de la imagen en algunos casos hasta la deformación; por el contrario, los teleobjetivos disponen de una distancia focal y una profundidad de campo muy reducida, lo que comprime la perspectiva de la imagen.

Por último, la distancia focal y el tamaño de la imagen se relacionan en proporción directa: un objetivo con distancia focal corta produce una imagen más próxima y más pequeña que la de un objetivo de distancia focal larga.

1.2.4 Valor f (focus) o abertura de diafragma

El diafragma es uno de los elementos más importantes del objetivo, ya que controla la cantidad de luz que entra por éste para registrar la imagen en el material fotosensible. Consta de un conjunto de laminillas que forman un orificio o diafragma por lo general más pequeño que el haz de luz que entra por él. El diafragma se encuentra en el interior del objetivo y cuenta con un anillo de mando montado en el mismo objetivo. La escala de abertura del diafragma está estandarizada internacionalmente e incluye los siguientes pasos: 64, 44, 32, 22, 16, 11, 8,

5.6, 4, 2.8, 2, 1.8, 1.4. Las aberturas mayores se representan con los números más pequeños y las aberturas menores con números más grandes, porque cada valor indica una fracción del diámetro de la distancia focal del objetivo, por ejemplo: $f/8$ representa un octavo de la distancia focal; $f/11$ una onceava parte de la distancia focal, y así sucesivamente. Cada vez que se abre un paso, el diámetro del diafragma se duplica y su área se cuadruplica dejando pasar cuatro veces más cantidad de luz que con el paso anterior. Los pasos intermedios de la escala permiten reducir la iluminación a la mitad.

Las aberturas mayores ($f/2$, $f/2.8$ y $f/4$) son útiles en el registro de imágenes en áreas con iluminación escasa y, en cambio, las aberturas pequeñas ($f/22$, $f/16$ y $f/11$), se utilizan normalmente cuando la iluminación es abundante. La abertura del diafragma y el tiempo de obturación mantienen una relación muy estrecha, ya que la primera determina el tiempo necesario para el correcto registro de la imagen o la inversa, en función del tipo de cámara. La abertura del diafragma también es indispensable para establecer la profundidad de campo y la nitidez dentro de la imagen.

1.2.5 Profundidad de campo



14 Profundidad de campo

La profundidad de campo es el grado de nitidez que puede alcanzar una imagen en sus diferentes campos visuales. Se logra por medio de un objetivo se determina por tres factores muy importantes: el diafragma, la longitud focal y la distancia entre el objetivo y la cámara.

La selección de una abertura de diafragma es también la elección de una profundidad de campo, ya que esta se reduce con una abertura mayor (por ejemplo $f/2$ o $f/1.4$) y aumenta cuando la abertura es menor (por ejemplo $f/16$ o $f/22$); así, la imagen es más nítida cuando se reduce la abertura del diafragma, puesto que se estrechan todos los haces luminosos que lo atraviesan. Esto se puede observar al realizar varias tomas de la misma imagen, conservando el enfoque y la distancia, pero variando la abertura del diafragma. Aunque las aberturas pequeñas producen

mayor profundidad de campo, este recurso resulta inapropiado en áreas con poca luz, ya que sería necesario reducir en extremo las velocidades de obturación y utilizar un tripié para evitar cualquier movimiento.

Como ya se mencionó, la distancia focal también determina la profundidad de campo: los objetivos con distancia focal menor (25 mm) proporcionan mayor profundidad de campo y, al contrario, los objetivos con mayor distancia focal (150 mm), proporcionan profundidad de campo menor. Esto se debe a que las aberturas de los diafragmas son más pequeñas en los objetivos cortos, y además los objetivos con distancia focal corta tienen mayor poder de refracción y enfocan los elementos de primer plano y del fondo con mayor cercanía.

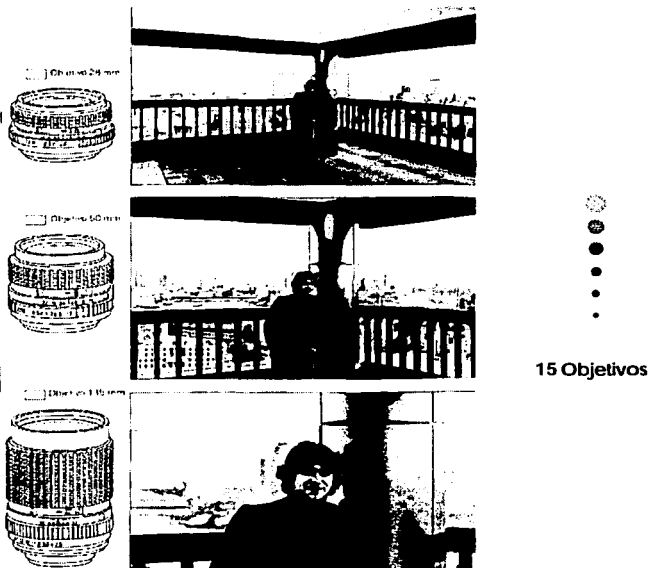
La distancia entre la cámara y el sujeto u objeto a fotografiar es otro aspecto muy importante. Así, la profundidad de campo se reduce conforme disminuye esa distancia, aunque el diafragma esté muy cerrado. Por consiguiente, es preciso tener mucho más cuidado al enfocar a un sujeto muy próximo a la cámara, y esto es más evidente en la microfotografía y macrofotografía. Por ejemplo, la profundidad de campo a una distancia de tres metros entre el objeto a fotografía y la cámara es mayor que a una distancia de un metro.

Cuando se enfoca con el objetivo hacia el infinito es posible observar un punto en el que la imagen pierde nitidez; y desde ahí hasta el centro del objetivo se mide la distancia hiperfocal. En tomas abiertas por ejemplo de un paisaje es recomendable enfocar a esta distancia para que la profundidad de campo sea mayor, ya que ésta se extiende metros hacia atrás y hacia adelante del punto donde se enfoca⁹.

La escala de profundidad de campo en la mayoría de los objetivos se acompaña de una escala de apertura de diafragmas separada por una indicación central; arriba de ésta, se encuentra la escala de profundidad de campo y a un lado con la escala de distancias. Primero se enfoca el objeto y se establece la apertura del diafragma; después, se observa la distancia focal en la indicación central y se identifica la profundidad de campo recorriendo visualmente la escala de diafragmas.

En las cámaras SLR, el objetivo permanece con la mayor apertura del diafragma para hacer más fácil el enfoque; pero, al activar el botón disparador, el diafragma se cierra y la toma se realiza con la apertura elegida. Normalmente un botón cierra el diafragma momentáneamente para poder observar la imagen con la profundidad de campo que resultará

1.2.6 Objetivos



Objetivos normales

Como ya se dijo, un objetivo se considera normal cuando la distancia focal es similar a la diagonal de la película en uso. Es decir, para una cámara de 35 mm., en la cual la diagonal de su fotograma mide 43 mm., podrá utilizar como objetivos normales aquellos que midan de 40 a 55 mm., mientras que para cámaras de formato de 6 x 6 en las cuales la diagonal mide 80 mm., el objetivo normal será de 80 mm también. El objetivo normal registra una imagen normal sin distorsiones y muy parecida a la observada por el ojo humano, porque cubre un ángulo de 46° aproximado al que cubre el ojo humano. Además, tiene capacidad de captación de luz por contar con aberturas de hasta $f1.2$, lo cual facilita la fotografía en áreas con iluminación escasa.

Comúnmente, las cámaras fotográficas se venden equipadas con objetivo normal.

Objetivos Gran Angulares

La distancia focal del objetivo gran angular es más corta que la del objetivo normal con el mismo formato (entre 18 y 45 mm en formato de 35 mm); por ello, las imágenes son más pequeñas, y producen la impresión de una perspectiva exagerada. La imagen es más pequeña conforme se reduce la distancia focal.

El ángulo de visión del objetivo gran angular es muy amplio desde 62 hasta 100 grados (64 a 102 grados), dependiendo de la distancia del objetivo y por consiguiente logran mayor cobertura en la imagen, lo cual Los objetivos más útiles para las cámaras de 35 mm son los de 24 y 35 visión resultan bastante amplios sin distorsionar la imagen; los más recomendables para efectos especiales son los de 13 y 21 mm (17 y 21 milímetros).

Una de las grandes ventajas de los objetivos gran angulares es la gran profundidad de campo, la cual se puede utilizar incluso con el diafragma totalmente abierto. Además, permiten enfocar a una distancia menor sin dejar de incluir toda la escena.

Ojo de pez

El ojo de pez se considera un objetivo extremo porque abarca una longitud focal de 6 a 8mm (7.5 a 18 mm) y puede tener un ángulo de visión desde los 100 hasta los 180 grados. A veces no se requiere enfocar, por su gran profundidad de campo. Las aberturas máximas de diafragmas son: $f2.8$, $f3.5$ o $f5.6$.

Algunos objetivos no utilizan todo el formato de la película y dan una imagen circular que cabe perfectamente en el plano del material fotosensible. Si la longitud focal es de 16 mm para un formato de 35 mm la imagen abarca todo el rectángulo de la película y produce una imagen con un ángulo de visión de 170 grados; si es de 8 mm, produce una imagen circular y cubre un ángulo de 180 grados; si es de 6 mm igualmente da lugar a una imagen circular, pero cubre un ángulo de visión de 220 grados¹⁰.

El ojo de pez comprime la imagen en su totalidad y la presentan como en forma circular. Asimismo, ocasiona distorsiones en la imagen por su falta de corrección. Las líneas rectas se doblan siguiendo la circunferencia que marca la imagen, de manera que en el centro la distorsión sea menor.

El uso de un objetivo que genera imágenes circulares puede dar lugar a muchos errores cuando se mide la luz con el exposímetro de la cámara, así que para una medición más exacta se aconseja

usar un exposímetro manual. Esto no se aplica en el caso del objetivo ojo de pez que abarca la totalidad del formato de la película. Por otra parte es necesario cuidar que el sol no aparezca en la imagen (a menos que se desee) pues el tema principal saldría subexpuesto.

El objetivo ojo de pez no admite la adaptación de filtros externos a su construcción, porque, como su ángulo de visión es muy amplio, la arandela aparecería en la imagen final. Algunos objetivos tienen filtros integrados que en su mayoría se utilizan para fotografías en blanco y negro. También es posible incorporar filtros por la parte posterior del lente.

Los parasoles para objetivos ojo de pez son distintos en forma a los parasoles para los demás objetivos, ya que están diseñados para que no interfiera con la visión del lente.

Teleobjetivo

El teleobjetivo cubre una distancia focal mayor en comparación con una lente normal de 80 a 300 mm (80 a 500 mm), y su ángulo de visión se reduce a medida que la distancia focal crece; es decir, para un formato de 35 mm, un teleobjetivo de 80 mm abarca un ángulo de visión de 38 grados, mientras que otro de 300 mm abarca un ángulo de visión de 8 grados.

El teleobjetivo es muy útil para fotografiar objetos alejados, ya que los acerca y los coloca en todo el campo de visión.

La profundidad de campo muy reducida permite reconocer en qué punto se ha conseguido el enfoque deseado, así se obtienen primeros planos con mucho detalle; por ello, el enfoque es muy crítico y para lograr el punto nítido en el objeto deseado es preciso tener gran cuidado. Las distancias mínimas de enfoque no son menores a 1.2 metros y pueden llegar a 3 metros; es decir son más largas que para los demás objetivos.

Mientras mayor es la longitud focal del objetivo hay menor contraste y también menor sensación de perspectiva en la imagen final. El contraste de la imagen resulta menor que el que se obtiene con un objetivo normal debido a la gran distancia entre el teleobjetivo y el objeto a fotografiar. Esto puede compensarse con un filtro ultravioleta o parasol en el lente, o bien sobreexponiendo un poco la película.

Durante el uso del teleobjetivo se recomienda trabajar con velocidades rápidas ya que este tipo de objetivos tienen cuerpos muy largos y en consecuencia vibran con cualquier movimiento; también es necesario montarlo en un trípode para mayor estabilidad, sobre todo si es muy pesado.

Algunos teleobjetivos conocidos como extremos o de largo alcance disponen de una distancia focal de 400 a 1200 mm. Cuentan con mayor capacidad para captar objetos sumamente lejanos. Tienen una profundidad de campo muy reducida, y con poca luminosidad por eso requieren de tiempos de exposición muy largos.

Otros teleobjetivos llamados catadióptricos son de cuerpo muy pequeño, pero esto no quiere decir que su distancia focal sea menor, pues su construcción óptica a base de espejos les permite abarcar una distancia física más corta que los demás.

Catadióptrico

Los objetivos catadióptricos son de tipo reflector y están compuestos por dos espejos; el primario, ubicado en el fondo es esférico o parabólico y el secundario es un hiperbólico. Este lente está basado en el diseño de Schmidt Cassegrains.

A pesar de contar con una distancia focal larga, el cuerpo del objetivo catadióptrico es de distancia física pequeña, lo cual da por resultado un objetivo de largo alcance con un peso y volumen menor al común. Se caracteriza por su forma de barril o tambor, así como porque el espejo secundario cubre la zona central del elemento frontal.

La luz se maneja por medio de refracciones y reflexiones, gracias a una serie de espejos en el interior que posibilita un cuerpo pequeño y manejar distancias focales largas. Las distancias mínimas de enfoque son más pequeñas que en los teleobjetivos normales.

Las ventajas que el objetivo catadióptrico ofrece son obvias: es liviano, muy pequeño y de largo alcance y no requiere de trípode. Pero también tiene algunas desventajas: está construido con una sola abertura fija que normalmente es $f/8$ o $f/11$, no cuenta con escala de diafragmas porque esto crearía viñeteado y su profundidad de campo es fija y por tanto imposible de controlar.

Algunos objetivos catadióptricos incluyen entre sus componentes una serie de filtros grises de densidad neutra para controlar la intensidad de luz; de no ser así se puede recurrir al obturador.

En las imágenes tomadas con un objetivo catadióptrico, las luces fuera de foco aparecen con forma de anillos y esto se utiliza como efecto especial. Los catadióptricos corrigen la falta de luminosidad, proporcionan mayor contraste y nitidez, reducen la posibilidad de aberraciones ópticas tanto esféricas como cromáticas.

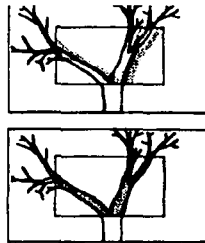
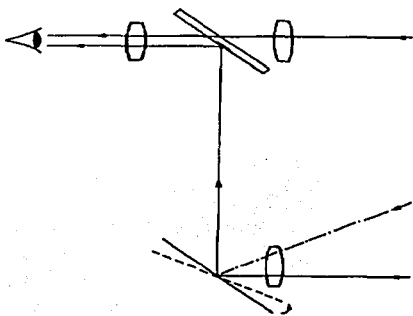
Longitud focal variable (Zoom)

El objetivo *zoom* es capaz de permitir tres a cuatro distancias focales distintas. Es decir, tiene una distancia focal variable, sin afectar por ello el enfoque ni la abertura, porque cuenta con un promedio de 10 a 20 elementos, algunos fijos y otros flotantes; los elementos flotantes se juntan y separan en función de la distancia focal deseada. También corrige la cantidad de luz que entra, ya sea aumentándola o disminuyéndola.

Como ya se dijo, el zoom posibilita el manejo de diferentes distancias focales (larga, normal y gran angular), pero no permite cambios bruscos entre ellas y su cuerpo es más grande mientras mayor sea la relación de distancias elegidas. El de 80 a 200 mm ofrece mejor calidad de imagen, ya que se mantiene dentro del parámetro del teleobjetivo corto; en cambio, el de una distancia focal de 21 a 35 mm tiende a distorsionar la imagen más que cualquier gran angular de distancia fija. De esta manera, el contraste y la calidad del zoom resultan menores que los de un objetivo de distancia fija; además, el contraste se puede ver reducido a una abertura de diafragma, por la gran cantidad de componentes de un *zoom*.

Para lograr la mejor profundidad de campo es recomendable enfocar con la distancia máxima y tomar la imagen con la distancia adecuada. También la lectura con el exposímetro integrado a la cámara es más exacta con la distancia máxima, porque así es más fácil enfocar la imagen y descartar los elementos no deseados en ella.

1.2.7 Telémetro



16 Telémetro de imagen partida

El telémetro es un sistema óptico de enfoque que funciona en coordinación con el objetivo; permite percibir la imagen desde dos puntos: la ventanilla del visor y un punto cercano a éste que está unido ópticamente a él por medio de un espejo. Este sistema óptico sólo está presente en algunas cámaras de pequeño formato, otras de 35 mm, de visor directo y algunas de prensa.

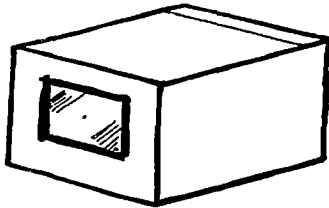
Hay diferentes clases de telémetros, como el de visor y el de imagen partida o dividida. Con el telémetro de visor, se observa una imagen doble que se convierte en una sola hasta que se hace girar el anillo de enfoque unido al espejo. Con el telémetro de imagen partida o dividida, la mitad de la pantalla aparece totalmente plateada y obstruye parte de la imagen mientras que la otra mitad es transparente; así, la imagen aparece dividida o partida por su parte media en un plano horizontal, y para enfocar es necesario alinearla.

Ventajas y desventajas

El telémetro se recomienda para tomar imágenes de objetos localizados a 0.6 y hasta 8 m de distancia, pero no menos o más porque pierde su gran exactitud.

El uso del telémetro en combinación con teleobjetivos que aumentan las imágenes requiere más cuidado, ya que posibilita errores de enfoque importantes. En el caso de negativos de formato pequeño (los cuales requieren de un aumento mayor), cualquier error en la imagen por causa de un enfoque inadecuado con el telémetro se hace notorio en el momento de ampliar; además, puede ser necesario inclinar la cámara para captar un borde o una línea adecuada para el enfoque. No obstante, en condiciones de iluminación escasa, es mejor enfocar con el telémetro porque éste produce una imagen más iluminada que la de un objetivo.

1.3 Cámara estenopeica



17 Cámara estenopeica

La cámara estenopeica es el principio básico de la cámara fotográfica actual, llamada así por ser una caja cerrada por todos sus lados; la luz penetra por un pequeño orificio en una de sus paredes llamado estenopo y proyecta la imagen en la pared contraria ubicada enfrente de la cámara.

Principios básicos del estenopo

Una cámara compuesta de una caja con una gran abertura por uno de sus lados haría que el material fotosensible en la pared contraria se oscureciera o sobre expusiera en su totalidad, pues la luz que normalmente emana de los diferentes puntos del objeto enfocados viajaría en línea recta hasta llegar al material fotosensible, pero éste no lograría formar ninguna imagen por la interferencia de los otros haces de luz procedentes de distintos puntos; así, todos los haces de luz se infieren unos a otros evitando que se forme la imagen en el material sensible.

El pequeño orificio o estenopo en una cámara con sus paredes selladas deja pasar hacia el material fotosensible solamente un haz de luz por cada punto del objeto; y evita la interferencia de los otros haces de luz que se encuentran en diferentes puntos de incidencia. De este modo, como los haces de luz viajan en línea recta, la imagen se invierte en su totalidad.

La nitidez de la imagen se basa en el tamaño del estenopo. Un orificio pequeño deja entrar únicamente un haz de luz por cada punto del objeto y produce una imagen nítida, pero puede dar lugar al efecto de difracción que consiste en la desviación de los haces de luz al incidir sobre los bordes del estenopo; además, mientras más pequeño es el estenopo necesita mayor tiempo de exposición para lograr que la imagen se forme en el material fotosensible. En cambio, un estenopo muy grande deja pasar varios haces de luz de cada punto del objeto y estos haces divergen y forman una imagen borrosa; entonces los puntos del objeto se forman como círculos y se denominan “círculos de confusión”.

Medición del estenopo

El estenopo se puede hacer con una aguja muy delgada o incluso con brocas de joyero¹¹. Es útil conocer la medida del diámetro del estenopo, porque la relación adecuada entre el estenopo y la distancia focal de la cámara lleva a obtener una imagen más nítida, y para ello se precisa hacer un estenopo lo bastante pequeño para evitar el efecto de difracción. Así, las fórmulas para conseguir la relación adecuada estenopo-distancia focal son:

1. Ajustar el estenopo (d) a la distancia focal (f). Esta se multiplica por 0.0016 y luego se saca raíz cuadrada del producto. Por ejemplo:

$$\begin{aligned}f &= 160 \text{ mm} \\d &= 0.0016 f \\&= \sqrt{0.0016} \sqrt{160} = .256 = 0.5 \text{ mm}\end{aligned}$$

De este modo, con una cámara de formato 4 x 5 y distancia focal de 160 mm se debe tener un estenopo de 0.5 milímetros.

2. Ajustar la distancia focal al estenopo. Esto es posible si se conoce la medida del estenopo. Por ejemplo, cuando el estenopo se hizo con una broca de joyero de 0.5 mm, es preciso elevar este número al cuadrado y multiplicar el resultado por 625:

$$\begin{aligned}f &= 625 d \\f &= 625 (0.5) \\f &= (625) (0.25) = 156 \text{ mm}\end{aligned}$$

De este modo, si el estenopo mide 0.5 mm, es necesario trabajar con una distancia focal de 156 milímetros¹².

Ángulo de visión

El ángulo de visión de la cámara es la distancia de observación que depende del tamaño del material fotosensible y de la distancia entre el plano focal y el orificio.

El tamaño del plano focal crece en la proporción en que el ángulo de visión se reduce.

La diferencia en el campo visual de cámaras con el mismo plano focal, pero con diferentes distancias focales se aprecia tomando una misma imagen con ellas.

La distancia focal de la cámara estenopeica se conoce midiendo la diagonal del plano focal de la cámara; es decir, la diagonal del plano focal es la medida de la distancia focal. Una distancia de 50 grados se considera normal en una cámara porque es una medida similar al ángulo de visión del ojo humano. Así, por ejemplo, la distancia focal correspondiente a una cámara estándar que realice imágenes en un formato de papel de 13 x 18 cm sería:

$$f = 13 \times 18 \text{ cm} = 493 \text{ cm} = 22.2 \text{ cm} \quad 222 = 2 \text{ mm} \quad 13$$

1.4 Equipo de apoyo

El equipo de apoyo disponible para las cámaras fotográficas es muy variado, facilita el manejo de las cámaras y amplía su campo de posibilidades.

Algunos instrumentos de apoyo básico son el trípode, el cable disparador, el parasol y los filtros de efectos.

Trípode



18 Trípode

El trípode facilita las exposiciones largas y evita problemas de vibraciones en la toma. Se encuentra en tamaños y pesos variados, y su elección depende de las necesidades del fotógrafo y la cámara.

El *trípode más pequeño* se coloca sobre cualquier base rígida como una mesa o una silla, soporta cámaras pequeñas sin ningún problema, y se conoce también como trípode de bolsillo o miniatura.

El *trípode más ligero* normalmente no excede de 1.3 m, porque a una altura mayor podría ser inestable y permitir vibraciones en la cámara; no tiene columna central, es muy ligero y fácil de transportar y obviamente, soporta solamente cámaras de pequeño formato.

El *trípode básico o medio* sí dispone de columna central para incrementar todavía más la altura; sus patas unidas a unos tirantes ayudan a garantizar la estabilidad y pueden soportar cámaras de formato medio.

El *trípode* para soporte de *cámaras de gran formato* es pesado y con estructura más gruesa que los anteriores. Alcanza una altura de hasta 2 m., es muy utilizado en estudios fotográficos por su misma estructura y su peso, es bastante difícil de transportar.

Hay *trípodes dobles para objetivos excesivamente largos*, que en realidad son dos; uno pesado, que sostiene el cuerpo de la cámara, y otro más ligero que sostiene la lente, evitando cualquier posible vibración.

Un material de apoyo del trípode es el brazo horizontal. Esta sección independiente amplía las posibilidades del trípode, se acopla al él y resulta muy útil cuando se desea dirigir la cámara apunte hacia abajo, en vertical, para hacer reproducciones de obra sin el riesgo de que algunas de las patas del trípode aparezcan en la toma.

Otro elemento importantes de un trípode es su cabeza, la cual se encarga del rango de movimiento de la cámara. La cabeza más sencilla es la que posee junta de rótula y posibilita el movimiento de la cámara en cualquier dirección. Otro tipo de cabezas sólo permiten los movimientos horizontal y vertical controlados de manera independiente con un mayor rango de precisión.

Los monopodios y las empuñaduras son otros instrumentos que al igual que los trípodes mantienen las cámaras fijas durante el tiempo de exposición. El *monopodio* es básicamente una pata telescópica que se utiliza a pulso, proporciona una buena estabilidad a la cámara y es muy fácil de transportar. La empuñadura es un poco más elaborada que el monopodio y puede hallarse en forma de pistola o de fusil; un cable que les permite disparar la cámara sin tocarla y por lo general una montura giratoria sirve para colocar el flash. La empuñadura de fusil tiene un apoyo que sirve para colocarla en el hombro.

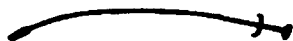
Parasol



19 Parasol

La función principal del parasol es eliminar toda clase de luz que pudiera filtrarse en el objetivo y afectar a la imagen, y también para proteger ligeramente el objetivo de cualquier raspadura. Los parasoles incorporados en algunos objetivos son metálicos y se extienden manualmente cuando se utilizan y se repliegan después. Otros parasoles se encuentran en cualquier tienda de materiales fotográficos, se colocan al objetivo a través de una rosca y permiten el uso de algún filtro, si se desea.

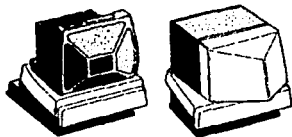
Cable de disparo



20 Cable de disparo

El cable de disparo evita la necesidad de tocar la cámara y el consiguiente riesgo de vibración, y su funda de plástico es mejor si es más flexible. Se enrosca en el botón disparador de la cámara y se activa al ejercer presión en el otro extremo del cable. Por lo general mide más o menos 1 m. y suele presentar un sistema de bloqueo que mantiene el obturador abierto en posición de B.

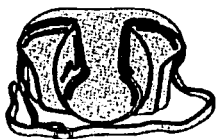
Visor



21 Visor

Las cámaras de formato medio y algunas de 35 mm permiten intercambiar visores. Estos son básicamente de dos tipos: los que se utilizan a nivel de ojo y los de nivel de cintura. Los visores a nivel de ojo con pentaprisma son muy útiles porque corrigen la inversión total de la imagen. El visor a nivel de cintura es básicamente un capuchón que protege la pantalla de enfoque de la cámara. La mayoría incluye una lupa de aumento para ver una ampliación de 6x de la imagen normal.

Funda para cámara



22 Funda para cámara

Las fundas protegen la cámara fotográfica de cualquier tipo de golpe y facilitan su transporte a cualquier sitio con la mayor comodidad. Normalmente, cada cámara se vende con su funda.

Estuche para objetivos



23 Estuche para objetivos

El estuche evita el riesgo de maltrato o deterioro del objetivo durante su transporte.

Bolsa de equipo



24 Bolsa de equipo

Una bolsa o un maletín fotográfico son muy útiles y prácticos para contar siempre con todo el material necesario en el momento de tomar las fotografías. Deben estar acolchonados para proteger todo el equipo, y tener compartimentos separados para tomar sólo el material requerido sin tener que desacomodar el resto.

Bolsa oscura



25 Bolsa oscura

La bolsa oscura es un gran recurso para cualquier fotógrafo. Su diseño a prueba de luz la hace funcionar como un cuarto oscuro portátil, ya que está hecha de material opaco con doble forro y permite revisar la película de la cámara o encarretar en su interior sin tener que recurrir a un cuarto oscuro. Además, sus dos cierres y un par de mangas son apropiadas para que entren las manos del fotógrafo.

Material de mantenimiento



26 Material de mantenimiento

El equipo básico de limpieza es necesario para evitar cualquier tipo de problemas con las pelusas o basura que se pudiera alojar en la cámara fotográfica. Consta de una pera o perilla de aire con la que se puede soplar toda la pelusa, un pincel de pelo suave para quitar la basura, un paño o gamuza muy suave para limpiar los objetivos, líquido limpiador de objetivos y también aire comprimido en lata para eliminar el polvo de los rincones más pequeños.

1.5 Filtros de corrección

Un filtro es un disco de vidrio óptico, de gelatina o de acetato que funciona adaptado al extremo del objetivo de la cámara. Los filtros de luz tiene la capacidad de “filtrar” o absorber algunas longitudes de onda y de transmitir otras (en especial las más alejadas del espectro), en dependencia del color del filtro y en relación a la película, ya sea ortocromática o pancromática.

Los filtros para corrección modifican la imagen en blanco y negro. Un filtro de color siempre va a alterar los colores del objeto que se esté tomando (altera la respuesta de la película fotográfica) y, en el caso de la película en blanco y negro, esta alteración se traduce en modificaciones de los tonos de grises.

Factor del filtro

Los filtros normalmente tienden a disminuir la cantidad de luz que llega a la película. El factor del filtro es una medida que permite compensar esta disminución de la luz evitando que las fotografías queden subexpuestas en algunas zonas.

En las cámaras réflex monópticas el factor del filtro no tiene utilidad, pues su sistema de medición de la luz a través del objetivo (exposímetro), la registra de manera correcta, y compensa automáticamente la reducción hecha por el filtro.

Los filtros normalmente vienen acompañados de una guía en su propio estuche y de un instructivo de uso. Cada uno de ellos posee en su aro una clave, con la cual se puede identificar el tipo de filtro del que se trata y, en su estuche, su factor de filtro correspondiente. En el instructivo de uso se puede ver la compensación que se recomienda hacer para lograr una buena exposición. Por ejemplo: el filtro amarillo medio se identifica con la clave Y2, su factor de filtro es x2 y, para una correcta exposición se recomienda abrir el diafragma un paso.

Filtros más comunes para blanco y negro

Amarillo pálido x 1.5 (Y1). Aclara el amarillo y oscurece ligeramente el azul, se recomienda abrir 1.00 pasos de diafragma.

Amarillo x2 (Y2). Aclara los tonos de la piel. Oscurece el azul del cielo, dando contraste moderado entre éste y las nubes. Absorbe los rayos ultravioleta y el azul. Reproduce el tono natural en paisajes y retratos. Es el filtro más útil para todas las exposiciones con luz de día. Se recomienda abrir 1.3 pasos de diafragma.

Amarillo x4 (YA3) Intensifica la niebla, da contraste entre el cielo y las nubes. Aclara el verde como el de la vegetación. Oscurece el rojo y reproduce con fidelidad los tonos de la piel y labios. Efectivo para retrato con luz solar suave. Se recomienda abrir 1-1/4 pasos de diafragma.

Verde x4 (PO1). Oscurece el rojo, da una exacta reproducción a los tonos de piel y labios. Aclara los verdes, da contraste entre el azul del cielo y las nubes. Efectivo para retratos, interiores con flash de bulbo o fotolámpara. Se recomienda abrir 2.00 pasos de diafragma.

Naranja x4 (YA3). Elimina por completo los rayos ultravioleta, oscureciendo bastante el firmamento (azul y verde). Filtro de contraste. Reduce el aspecto de las pecas en la piel y recomendado para fotografías de montaña, mar, etcétera. Se recomienda abrir 3.00 pasos de diafragma.

Rojo x8 (R1). Aclara el anaranjado y rojo. Oscurece el azul y el verde. Da contraste al cielo azul, montañas, vegetación. Elimina el detalle de la sombra. Recomendado para reproducir documentos con luz artificial. Se recomienda abrir 3.00 pasos de diafragma.

Rojo oscuro x16. Las fotografías diurnas parecen tomadas a la luz de la luna, debido a que da más contraste aún. Se recomienda abrir 4.3 pasos de diafragma.

Los filtros dan fuerza o reducen las formas coloreadas, las letras etcétera e incluso acaban con las manchas... todo filtro utilizado para aumentar o reducir intensamente el contraste colorístico normalmente es de un color intenso y se lo conoce como filtro de "contraste". Los filtros más pálidos, normalmente de color amarillo o verde pálido amarillento se los conoce como filtros de "corrección". Con esto se puede lograr que la película registre los colores (en forma de tonos de gris) más similares a los de la escena real.

Por otro lado, existen los filtros incoloros, los cuales tienen una utilidad similar tanto en película en blanco y negro como en color. Dentro de ellos se encuentran los ultravioletas, los polarizadores, los skylight y los de densidad neutra.

Filtro ultravioleta. Filtra el exceso de luz ultravioleta y mejora el tono. Útil para protección del objetivo de la cámara.

Filtro polarizador. Oscurece el azul del cielo y hace resaltar las nubes. Reduce o elimina los reflejos de superficies no metálicas.

Filtro skylight (1A). Elimina la sombra de los velos azulados bajo la luz del cielo. Se puede usar en todo momento.

Los filtros de densidad neutra pueden utilizarse lo mismo en películas a color que blanco y negro. Se usan primordialmente con una gran apertura de diafragma (con una profundidad de campo superficial) o una velocidad muy lenta (para crear borrosidad) y con iluminación intensa o una película rápida. Estos no afectan en ningún sentido los tonos.

1.5.1 Filtros para efectos especiales

Filtro multifacetas o de imagen múltiple



27 Filtro multifacetas

El filtro multifacetas es una pieza gruesa de cristal; una de sus caras es lisa y la otra tiene el mismo número de facetas que las imágenes por repetir. Producen un efecto de imágenes fantasmas, y por eso se llama también de imagen múltiple. La forma de las facetas determina la forma en que aparecen repetidas las imágenes. Por ejemplo, los filtros con tres facetas originan una imagen central con otras tres circunvecinas.

Otros filtros tienen facetas acomodadas en forma horizontal o vertical, y entonces repiten las imágenes en esa forma con la mitad lisa y la otra mitad llena de facetas repiten parte de la imagen con desplazamiento aparente.

Filtro polarizador



28 Filtro polarizador

El filtro polarizador concentra la luz dispersa (reflejo) en un punto, y de esta manera elimina los reflejos producidos por superficies brillantes como agua y cristales (metales no).

Es gris de densidad neutra, se fabrica en plástico y resulta muy adecuado para tomar fotografías de obra enmarcada en vidrio o imágenes a través de algún cristal.

El efecto de este filtro en película de color es saturación de colores y oscurecimiento del azul del cielo, en película en blanco y negro es aumento de contraste.

En principio el filtro poralizador estaba compuesto por dos elementos que al girar uno sobre el otro eliminaban los reflejos, como se muestra en la gráfica. En la actualidad constan solo de un elemento con círculos concéntricos.

Filtro de difracción



29 Filtro de difracción

Se fabrican en plástico y contiene un sinnúmero de surcos diminutos que causan una difracción con los haces de luz blanca. Producen un efecto como de destello en la imagen, sólo en los puntos luminosos.

Filtro de estrella



30 Filtro de estrella

El filtro de estrella es de un plástico con rejillas grabadas. Genera un efecto de estrella en áreas con luces altas, por el choque de la luz en el punto donde se interceptan las rejillas y permite acomodar la dirección en que se desea que aparezcan las estrellas.

Filtro de difusión



31 Filtro de difusión

El filtro difusor elimina el exceso de detalle oscureciendo ligeramente la imagen, y difunde las luces produciendo halos en las luces altas. Se utiliza para favorecer el rostro de la persona retratada ocultando los pequeños defectos y para crear un ambiente suave en la imagen, ya que tiende a dar tonos más apagados. Su serie de anillos concéntricos lleva a conseguir un enfoque mayor en el centro de la imagen que en los bordes.

Filtro de campo partido o de medio campo



32 Filtro de campo partido

El filtro de campo partido consta de una lente de aproximación de más o menos 3 dioptrías, que se encuentra cortada por la mitad. Permite enfocar los objetos en el primer plano, lo mismo que en los más alejados, logrando así mayor profundidad de campo en la imagen.

Filtros degradados



33 Filtro degradado

El filtro degradado como su nombre lo indica, tiene una degradación de color que reduce los contrastes excesivos. Se usa sobre todo con película de color y hace posible oscurecer un cielo pálido sin afectar el tono de la tierra.

Notas

¹ Salvat, Juan (dir), *Enciclopedia práctica de la fotografía*, p. 358

² Langford, Michael, *Enciclopedia de la fotografía*, p. 104

³ Sivat, Juan,(dir), *opt cit*, p. 358

⁴ Langford. Michael, *opt cit*,p. 106

⁵ Fontcuberta, Joan, *Conceptos y procedimientos*, p. 114

⁶ Información obtenida de la pagina de internet

[http://www.enlinea.net/num-actual/harfware/fotografia_digital,htm](http://www.enlinea.net/num-actual/harfware/fotografia_digital.htm)

⁷ Gaunt, Leonard, *La cámara de 35mm*, p. 79

⁸Langford, Michael, *Fotografía Básica*, p. 44

⁹ Langford, Michael, *Fotografía paso a paso*, p.33

¹⁰ Langford, Michael, *opt cit*, p.188

¹¹ González, Laura, *Tesis de*, p. 13

¹² *Ibid*, p. 14

¹³ Langford, Michael, *op cit*, p. 91

2 LABORATORIO FOTOGRAFICO

2.1 Ampliadora

La ampliadora "es el elemento principal del laboratorio; ésta funciona básicamente como un proyector de diapositivas, montado verticalmente"¹ y se compone por un tablero de base, una columna vertical y un cabezal. También es bueno que cuente con una escala de alturas.

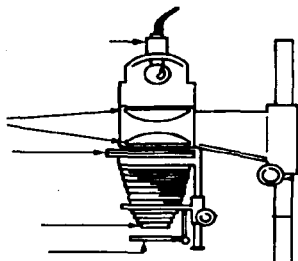
La columna de sostén debe ser de preferencia fuerte y rígida para evitar cualquier tipo de vibración, incluso cuando la ampliadora se encuentre a gran altura; es mejor si está inclinada, ya que permite mayores ampliaciones.

2.1.1 Cabezal

El cabezal de la ampliadora contiene la lámpara o fuente de iluminación, el difusor o condensador y el portanegativos. Así mismo, las ampliadoras para blanco y negro tienen un portafiltras que permite trabajar en color. Algunas incluyen cabezales intercambiables, que hacen posible tomar fotografías en blanco y negro y color. Las ampliadoras fabricadas para color pueden usarse para el manejo de los papeles multigrados (contraste variable) en el blanco y negro.

Los principales tipos de cabezales son:

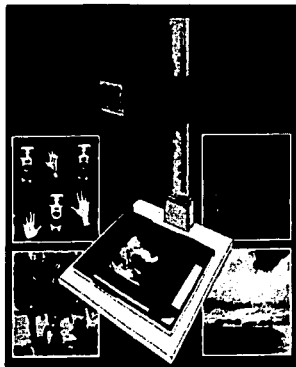
Cabezal para blanco y negro.



34 Ampliadora para blanco y negro

Como ya se dijo, incluye un portafiltras colocado entre la lámpara y el portanegativos y que admite filtros de diferentes colores e intensidades, pero todos del mismo tamaño.

Cabezal de tres filtros.



35 Ampliadora para color

Este tipo de cabezal en su mayoría tiene tres filtros integrados (amarillo, magenta y cian) que se controlan por mandos giratorios. Normalmente se acompaña de una lámpara de cuarzo que sirve para que el color no varíe cuando se utilizan los diferentes valores de filtraje².

Cabezal de tres lámparas o aditivo.

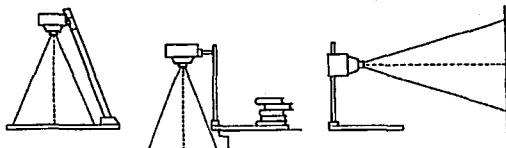
Tiene tres lámparas de tungsteno-halógeno juntas, cada una con un filtro dicróico verde, rojo y azul respectivamente. El color se maneja controlando la luminosidad de cada lámpara por de unos mandos localizados en el tablero.

Cabezal sustractivo

Utiliza lámpara de tungsteno-halógeno de alto brillo y filtros dicróicos³ que se desplazan ante la fuente de iluminación.

Algunos cabezales para ampliadoras de color llevan un espejo a 45 grados entre la lámpara y el portanegativos y así, con esto se reduce el tamaño del cabezal y se favorece la instalación de filtros dicróicos.

Movimientos.



36 Movimientos de la ampliadora

El cabezal debe realizar los mayores movimientos posibles. Los básicos son subir y bajar para poder hacer mayor o menor una imagen, sin olvidar que cada vez que se realice cualquier movimiento es necesario volver a enfocar la imagen. En algunas ampliadoras, el cabezal se puede girar a 90 grados lateralmente, para proyectar en la pared una imagen mayor; o bien giran del lado opuesto para proyectar en el suelo⁴.

2.1.2 Fuentes de iluminación

Lámpara de tungsteno

La lámpara de tungsteno es muy conveniente para las ampliadoras de uso general ya que es compatible con todos los papeles, incluso los de contraste variable multigrado y los de color. Su temperatura de color inicial es de 3.200 ° kelvin; pero la bombilla se decolora con el uso y pierde potencia al cambiar la temperatura de color.

Lámpara de tungsteno-halógeno

Proporciona una gran fuente de iluminación. Su temperatura de color es similar a la de las lámparas de tungsteno, pero el gas halógeno evita que se ennegrezca y así su temperatura se mantiene siempre igual.

Lámpara opal

Es útil cuando se necesita mayor difusión. Consta de filamento ordinario y una envoltura de vidrio opal.

Luz fluorescente

No es recomendable para papeles de color o de contraste variable, ya que es demasiado suave para éstos. Es una luz difusa que proporciona bajo contraste en las ampliaciones, y por ello se utiliza principalmente en las ampliaciones de retratos, ya que disimula imperfecciones en la piel o retoques.

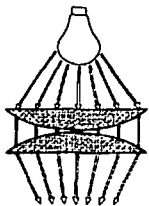
Tubo de vapor de mercurio

Es una buena fuente de iluminación para los papeles en blanco y negro, más no para los de color o contraste variable, por su gran intensidad. Es apropiada en la fotografía mural⁵.

2.1.3 Tipos de iluminación

Para obtener una iluminación uniforme en la imagen las ampliadoras requieren de *condensadores* o *difusores*, que evitan la concentración de la luz en el centro del negativo y la hacen llegar con la misma intensidad a toda la superficie de la misma.

Condensadores

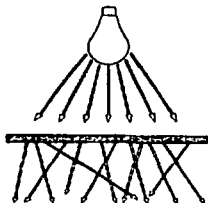


37 Condensador

El condensador recoge la luz que pasa por él y la concentra en el objetivo, haciéndola pasar uniformemente a través del negativo. Ocasiona mayor contraste que el difusor y exagera el grano⁶, pero, por este mismo hecho es más fácil que el negativo registre los rayones y defectos. También tiende a calentar más el portalámparas.

Se usan sobre todo en ampliadoras para blanco y negro.

Difusor

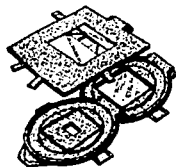


38 Difusor

El difusor está compuesto por cristales esmerilados o vidrios opalinos, los cuales dispersan la luz que llega al negativo y por lo tanto, la luz saliente es suave. En consecuencia, los rayones o defectos del negativo se notan menos, hay menor contraste y los tiempos de exposición se alargan.

Por lo general, en las ampliadoras de color se usan difusores para mezclar mejor la luz que atraviesa los filtros.

Portanegativo



39 Portanegativos

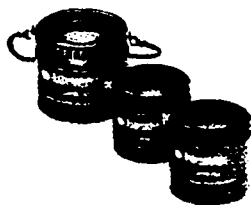
El portanegativo contiene el negativo dentro de la ampliadora, y marca el área donde pasará la luz hacia dicho negativo, para lo cual a veces cuenta con reservas móviles.

Algunos portanegativos para gran formato llevan un cristal para evitar la deformación del negativo por causa del calor, y es preciso limpiarlos bien porque pueden acumular el polvo fácilmente.

Los portanegativos de cajetín admiten cristales para formatos grandes y máscaras intercambiables para trabajar formatos pequeños.

2.1.4 Objetivo

El objetivo de la ampliadora ha de ser de la mejor calidad posible y distinto al de la cámara porque es el elemento indispensable para hacer buenas ampliaciones. Así mismo, debe estar diseñado para dar nitidez por igual a todos los puntos de la ampliación y para trabajar a distancias cortas entre el objetivo y el sujeto, sin olvidar que aquí el negativo ocupa el lugar del sujeto, el papel ocupa el lugar del negativo en la cámara y la base de la ampliadora está en el plano focal. Es de tipo ortoscópico, pues proyecta un plano sobre otro plano. Normalmente, amplían a su máximo de eficacia entre x2 y x10 aumentos, en función de su calidad.



40 Objetivos para ampliadora

La elección del objetivo para cada formato depende de su distancia focal. Es decir, la distancia focal del objetivo es igual a la diagonal del formato que cubre; así, por ejemplo, el negativo de 35 mm requiere de un objetivo de 50 milímetros.

Distancia focal de los objetivos

<i>Formato del negativo</i>	<i>Distancia focal</i>
Miniatura Minox tamaño 110	25 mm
35 mm, cuadrado Robot e Instanmatic	
Formato 126	35 mm
24 x 36 mm	50 mm
De 4 x 4 a 6 x 6 cm	80 mm
De 6 x 7 a 6 x 9 cm	90 a 105 mm
Hasta 9 x 12	135 a 160 mm

El objetivo de la ampliadora al igual que el de la cámara incluye una escala de diafragmas. Muchos objetivos tienen la escala grabada afuera y marcan cada apertura con un clic que facilita su manejo en el cuarto oscuro; otros muestran iluminada esta escala y entonces son todavía más fáciles de manejar. Cuando se aplica la máxima apertura es posible enfocar con mayor facilidad, ya que la imagen está muy iluminada y la profundidad de campo es mínima; pero para realizar una ampliación conviene cerrar el diafragma dos o tres pasos, para aumentar la profundidad de campo y mejorar la calidad de la imagen. Cuanto más cerrado está el diafragma, más largos son los tiempos de exposición.

Las ampliadoras con enfoque automático normalmente van montadas sobre un brazo oscilante, y la montura del objetivo está conectada al mando de la altura, con lo cual se ahorra tiempo. Sin embargo, dicho objetivo no es intercambiable.

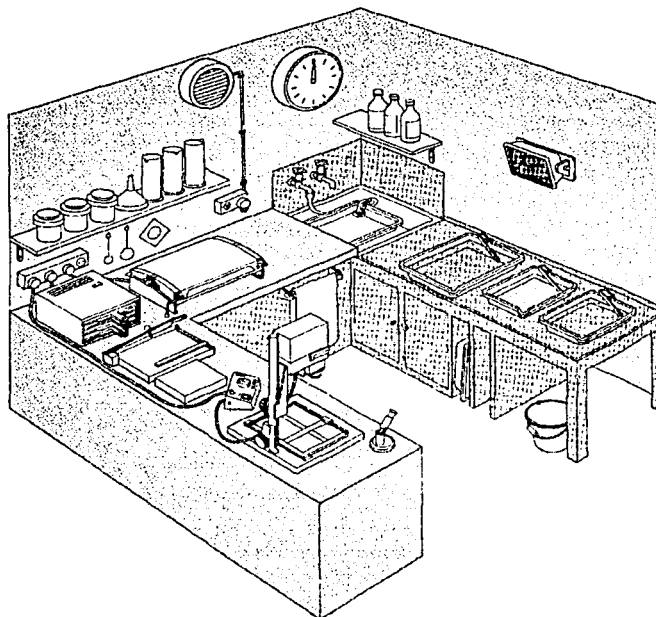
2.2 Cuarto oscuro

El espacio disponible para el cuarto oscuro es la base para adecuar el laboratorio. Este se puede instalar en un espacio tan pequeño, como el armario o el baño de la casa y equiparse con lo básico, aunque es preferible usar un cuarto donde se trabaje cómodamente.

El cuarto oscuro se divide básicamente en dos áreas: el área seca, donde se lleva a cabo el trabajo de impresión del papel, y el área húmeda, donde se realiza el proceso de revelado.

Los puntos principales por cuidar en la instalación de un laboratorio son:

- a) Protección para evitar la penetración de luz (sellado de puertas y ventanas).
- b) Ventilación adecuada, si es posible, con un extractor de aire opaco⁸, para no producir reflejos⁶.
- c) Suficientes tomas eléctricas para conectar la ampliadora, la lámpara de seguridad y el reloj de laboratorio.
- d) Cableado eléctrico en buen estado y alejado de las áreas húmedas. También es aconsejable que el apagador de luz sea de cordón, para evitar cualquier tipo de accidente.
- e) Se recomienda pintar el cuarto oscuro de un color claro, como blanco mate, para que el laboratorio se encuentre mejor iluminado y sea más fácil encontrar el material de trabajo.



41 Cuarto oscuro

f) Asegurarse que el cuarto oscuro cuente con una lámpara de seguridad adecuada para no correr riesgos de velar el material fotosensible.

Como ya se dijo, el laboratorio instalado en un espacio pequeño se equipa con el material básico.

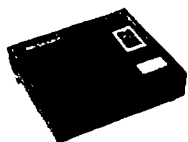
En cambio, el laboratorio en un cuarto con suficiente espacio puede montarse lo mejor posible, de acuerdo con las posibilidades económicas.

2.2.1 Área seca

El área seca concentra todo el material de imprimir como la ampliadora, el timer, la marginadora y el papel fotográfico, para evitar cualquier problema por la humedad. También se

encuentran la guillotina o cizalla y tijeras, la mesa de corte, el archivero, el estante para colocar papel virgen, la repisa para colocar material y el bote para la basura.

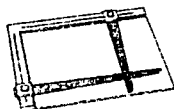
Reloj para ampliadora (timer)



42 Reloj para ampliadora

El reloj es indispensable en el control de los tiempos exactos de la exposición para las ampliaciones. La ampliadora se conecta al reloj y éste a su vez a una entrada eléctrica. Primero es necesario seleccionar el tiempo de exposición del papel, y luego se acciona el reloj; entonces automáticamente se enciende la lámpara de la ampliadora y se apaga cuando el tiempo termina.

Marginadora



43 Marginadora

La marginadora mantiene fijo el papel y sin riesgo de que se doble, formando un margen en la fotografía que protege la imagen de cualquier mancha durante el revelado. Las marginadoras fijas como su nombre lo indica, tienen todos sus lados fijos y por eso mismo funcionan solamente con un determinado formato de papel. En cambio, las ajustables se pueden utilizar con cualquier formato. Y las marginadoras divididas en cuatro, permiten sacar cuatro copias iguales o distintas sobre el mismo papel.

Prensa de contacto



44 Prensa de contacto

La prensa de contacto está formada por una base rígida con goma espuma encima y un vidrio que cierra a presión. Sirve para obtener una imagen positiva de los negativos y para observar las imágenes antes de ampliarlas.

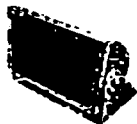
Enfocador de grano o lupa de enfoque



45 Enfocador de grano

El enfocador de grano da excelentes resultados en la ampliadora, al enfocar el grano de la película. El buen enfoque de la imagen se obtiene cuando se observa el grano de la película perfectamente nítido (una textura como arena); de lo contrario la toma puede fallar. Se recomienda enfocar antes de cada exposición. Normalmente los enfocadores de grano dan un aumento entre x5 y x10, aunque algunos modelos lo proporcionan hasta x15.

Luz de seguridad



46 Luz de seguridad

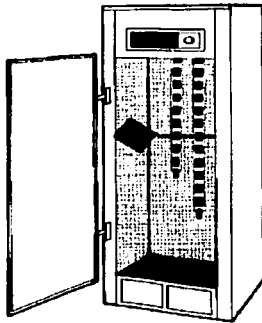
Los filtros de seguridad deben iluminar adecuadamente el cuarto oscuro sin velar el material fotosensible. Se debe contar con un filtro adecuado para el tipo de material sensible en uso; no cualquier tipo de filtro coloreado impide el velado del material fotográfico.

Los filtros de seguridad están formados por un trozo de gelatina coloreada o barnizada o colocada entre dos placas de vidrio o bien un vidrio coloreado en estado de fusión. Además del filtro en la luz de seguridad, un foco de 15 ó 25 voltios resulta útil según sea la recomendación del fabricante. Las lámparas de tungsteno son otra opción, pero incrementan la cantidad de iluminación segura y no segura, que puede llegar a velar el papel. Son mejores las lámparas de sodio, ya que suelen ser más intensas y seguras que otras fuentes de luz.

El filtro rojo intenso (Kodak n.2) es apropiado para la película ortocromática; el filtro verde muy intenso para iluminar el reloj de seguridad del material pancromático, ya que éste es tan sensible que aún así corre el riesgo de velarse cuando la luz se deja mucho tiempo encendida. La luz de este filtro es casi inapreciable para el ojo humano; por esta razón muchos fotógrafos prefieren trabajar el material pancromático totalmente a oscuras. El filtro ámbar (Kodak OC) o una luz de sodio se recomienda para el papel fotográfico sensible a la luz azul.

La luz de seguridad se debe colocar a más de un metro del material sensible, porque más cerca de él podría velarlo. El mejor punto para colocar la luz de seguridad es el que proporcione buena iluminación a todo el espacio; otra opción es hacia el techo, para dirigir la luz.

Armario secador de película



47 Armario secador de película

Se recomienda contar con un armario donde se deje secar la película revelada, con el propósito de protegerla contra cualquier tipo de inclemencia, como polvo y rayaduras por mal manejo.

Otros materiales

Guillotina o cizalla y tijeras
Mesa de corte
Archivero

Estante para colocar papel virgen
Repisa para colocar material
Bote para basura

2.2.2 Área húmeda

En el área húmeda se lleva a cabo el revelado de la película y el papel. El lavabo o pila fotográfica es importante para realizar todo el proceso cómodamente; pero cuando no es posible conseguirlo, por lo menos de deben tener cuatro charolas para cubrir los pasos básicos al papel sin olvidar que es preciso terminar el proceso correctamente.

Cerca de las charolas, o en un lugar visible, se tiene que colocar el reloj de laboratorio para llevar un buen control de los tiempos de revelado. El extractor de aire puede ubicarse en el área húmeda, porque ahí los químicos sueltan sus aromas, lo mismo se aplica en el caso de todo el material relacionado con la humedad como charolas, jarras, ollas, cucharas, toallas, tendederos, termómetro, garrafones, pinzas, guantes y probeta graduada, para evitar cualquier tipo de contaminación en el área seca.

Fregadero

El fregadero en el área húmeda del laboratorio es de gran ayuda, porque permite llevar a cabo los procesos químicos y los lavados necesarios sin tener que salir del laboratorio. Es imprescindible que sea resistente para que no se dañe por las diferentes sustancias químicas que se viertan en él. Los materiales más adecuados para estos fregaderos son: el acero inoxidable, la fibra de vidrio o algunos plásticos especiales.

Unos fregaderos se fabrican especialmente para uso fotográfico, están equipados con grifos, válvulas de mezcla y filtros de agua, de modo que solo es necesario conectarlos a una tubería de desagüe.

Las instalaciones del fregadero han de estar bien cuidadas e incluir por lo menos dos grifos, uno para agua fría o otro para agua caliente. La altura mínima desde el fondo del fregadero hasta los grifos es de 40 cm, de modo que se puedan meter en éste garrafones de cuatro litros y jarras con capacidad para dos litros. La tubería de suministro de agua tiene que ser de calidad y de un diámetro amplio. El desagüe del fregadero también requiere ser de suficiente amplitud para recoger el flujo del agua, y la capacidad mínima aceptable es de 25 mm de diámetro; asimismo, se construye de material resistente a los ácidos y a la corrosión en general, y es preciso lavarlo con agua después de eliminar cualquier sustancia.

Ventilación

La ventilación adecuada es indispensable en el funcionamiento del laboratorio porque la mayoría de los procesos generan humos y olores químicos cuya aspiración prolongada puede ocasionar problemas.

El control de la temperatura se realiza tratando de mantenerla entre 18 y 24 grados centígrados. En este sentido es importante eliminar la humedad por el constante manejo de lavados y el calor causado por las bombillas.

Las salidas de aire están destinadas a evacuar de inmediato los vapores químicos del laboratorio sin atravesar. Asimismo, permiten que el aire caliente y la humedad tengan salida.

Una campana de ventilación o extractor de aire sería de gran utilidad, sobre todo junto al fregadero, es decir, lo más cerca del lugar donde surgen los vapores químicos.

Equipo del área húmeda.

Lavabo o pila fotográfica
Charolas
Olla
Cuchara
Toalla
Extractor
Tendedero

Reloj de laboratorio
Jarras
Termómetro
Garrafones
Pinzas
Guantes
Probeta graduada

Notas

¹ Langford, Michael, *Manual del laboratorio fotográfico*, p. 36

² *Ibid*, p. 38

³ Filtros dicróicos: Son los filtros que no se destiñen y que se utilizan en la selección de color

⁴ Holloway, Adrian, *Manual de equipo y técnicas fotográficas*, p. 190

⁵ Salvat, Juan (dir), *Enciclopedia practica de la fotografía*, p. 94

⁶ Langford, Michael, *op cit*, p. 37

⁷ *Ibid*, p. 46

⁸ Hedgecoe, John, *Manual de técnicas fotográficas*, p. 63

3 PAPEL FOTOGRAFICO PARA BLANCO Y NEGRO

3.1 Papeles

Las características básicas de composición del papel fotográfico son la base, la emulsión, la superficie, y el contraste, entre otras. Estos aspectos resultan indispensables para lograr una buena impresión fotográfica.

3.1.1 Emulsión

La emulsión fotográfica está compuesta por haluros de plata, bromuro y cloruro de plata, los cuales son sensibles a la luz. El haluro de plata se encuentra suspendido en gelatina. Esta a su vez es el mejor conductor de haluros, es fácil de obtener, se transforma por calentamiento en un líquido transparente y fácil de mezclar y de colocar en la base, cuando al secarse logra que los haluros de plata permanezcan suspendidos uniformemente en el papel, y es tan permeable que al mojarse se hincha y deja pasar las sustancias químicas como haluros de plata, pero cuando se lava el papel permite salir del fijador a los haluros disueltos; la gelatina para fotografía es de origen animal y se elabora especialmente para este fin.

El cloruro de plata da un tono cálido a las imágenes y se utiliza sobre todo en papeles para positivado por contacto. El bromuro de plata proporciona un tono neutro y por su acción rápida, se le utiliza en papeles para ampliaciones. La combinación de cloruro con bromuro de plata en papeles para ampliaciones da lugar a un tono cálido. Al hablar de tonos de la imagen se hace referencia a la tonalidad de negro al que se inclina la imagen ya revelada. El papel de tono frío es negro azulado, mientras que el cálido es negro con tonalidad sepia. El tono original de las imágenes llega a variar por el revelador o algún otro factor en el proceso de impresión.

Por otro lado, los granos de plata de la emulsión proporcionan contraste y sensibilidad al papel, en función de su tamaño. La emulsión se elabora a una temperatura de 32°C y en este proceso los haluros de plata se disuelven y reconstruyen nuevamente, pero entonces se unen con otros y, forman así diferentes tamaños de haluros en una sola emulsión. El haluro grande es más sensible a la luz, mientras que el más pequeño necesita recibir una mayor cantidad de luz para reaccionar; de este modo es como se relaciona el tamaño del grano con la sensibilidad.

En la emulsión, cuando todos los granos de plata son pequeños, reaccionan en un mismo período y dan una escala tonal pobre basada en el blanco y negro con una escasa gama de grises; aquí se obtiene un alto contraste. Cuando el tamaño de los haluros es variado, la gama tonal de grises crece y la emulsión resultante es de bajo contraste. Por consiguiente, las emulsiones rápidas generan imágenes de bajo contraste y granulosas, y las emulsiones de grano fino son lentas y presentan un contraste bastante mayor.

3.1.2 Contraste

La escala de valores de cada papel fotográfico es diferente y va del negro al blanco, pasando por una gama de grises, y de este modo se origina el contraste del papel. Las graduaciones de contraste van normalmente del 0 al 5 y sirven para adaptar el papel a las necesidades de cada imagen. Mientras más bajo es el número del papel 2, 1 y 0 hay menos contraste, la escala de grises es más amplia y el papel contrarresta un poco el exceso de contraste del negativo muy contrastado y permite imprimir más detalles en la imagen. Por el otro lado los números mayores 3, 4, y 5 indican más contraste, este tipo de papel tiende a llegar más rápidamente al negro y al blanco, es apropiado para la impresión de negativos bajos en contraste.

Otros papeles de contraste variable o multigrado se usan para trabajar una variedad de grados con el mismo papel en una misma imagen por medio de diferentes filtros colocados en la ampliadora; el producto es bueno, pero requiere de mayor cuidado durante la impresión.

La graduación de contraste del papel varía por marcas y clases. Es decir, cuando un papel específico se sustituye por marca o clase aunque sea del mismo grado no se logra el mismo resultado. Y cuando se utilice la misma clase y marca de papel, pero se cambie de grado, es preciso modificar el tiempo de exposición.

El conocimiento del grado de contraste que se necesita para cada imagen es indispensable para obtener mejores resultados en la impresión, pero hay que estar conscientes que aunque el grado del papel ayuda a corregir problemas del negativo no hace milagros.

3.1.3 Base

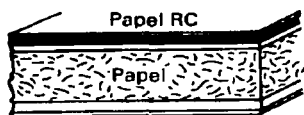
La base del papel fotográfico es el papel mismo. Es decir, no cualquier papel sirve como base de una emulsión fotográfica, ya que el apropiado es el que no daña la emulsión ni la imagen

ya revelada, no se deforma al estar sumergido en diferentes químicos y lavados por largos periodos.

El peso del papel fotográfico es diverso y hace referencia a su espesor. Normalmente es posible encontrar papel de peso ligero, peso sencillo, peso medio y peso doble, en función de la marca. Cada uno de los pesos se elige de acuerdo con las necesidades del fotógrafo.

La base del papel también tiene un tinte que le da el tono final y está formado por el tono original de la base más las sustancias químicas que se colocan al papel durante su fabricación. Así, un papel con el mismo tono original de base puede terminar imprimiéndose en diferentes tonos, si se le colocan diferentes sustancias. Existen bases con tonos cálidos como los cremas y otras con tonos fríos como los blancos azulosos.

Los papeles con base impermeable o con recubrimiento de resina RC requieren menos tiempo en el proceso de revelado y se contaminan menos que otros papeles, ya que no absorben la misma cantidad de químicos. Además tardan menos en secar. Pero por otra parte no son papeles que se utilicen para trabajos de conservación, debido al recubrimiento de resina el cual dificulta la difusión de gases. Los oxidantes que se encuentran en contacto con el papel reaccionan con la plata, cuando el papel se encuentra almacenado o enmarcado bajo un cristal; provocan decoloración en la imagen.



48 Papel de resina

El papel con base de fibra lleva una capa de sulfato de bario y su naturaleza fibrosa lo hace tan resistente que acepta una capa de barita. Esta última aumenta la blancura en el papel y también su escala de tonalidades; además forma una capa de sostén para la emulsión. Después de la capa de barita se coloca la emulsión y por último la gelatina.



49 Papel de fibra

3.1.4 Superficie

Los papeles fotográficos varían en textura o grado de brillantez. Los más comunes son brillante, mate y semimate. La superficie del papel brillante es muy brillante, da negros más densos y más detallados y los tonos no varían después de que el papel seca. El papel mate no muestra brillo alguno, por lo que es muy útil para eliminar reflejos de la superficie; emplasta un poco los negros durante el secado, pero la solución de este problema es no excederse en el tiempo de exposición. El papel semi-mate es un paso intermedio entre los dos anteriores.

Algunas marcas manejan más variedad de superficies que otras, y también llegan a papeles con características de textura que el fotógrafo debe conocer para poder utilizarlas en beneficio de la imagen.

3.1.5 Papeles para contacto o ampliación

Los papeles especiales para positivado por contacto son muy lentos o poco sensibles y si llegaran a utilizarse para ampliaciones requerirían de tiempos demasiado largos. En cambio, los papeles para ampliaciones sí son útiles para hacer positivado por contacto, sólo que es preciso reducir la iluminación o los tiempos de exposición en la ampliadora.

3.2 Químicos para papel y sus características

Revelador



50 Químicos

La exposición del papel fotográfico en la ampliadora produce una "imagen latente" que sólo aparece después de someter el material fotosensible a un proceso de revelado.

El revelador consta de una serie de productos:

Agentes reveladores. Son los productos químicos que reducen los haluros de plata expuestos a la luz en plata metálica negra, sin velar la imagen. Existe una variedad de productos químicos que transforman los haluros de plata, pero tienen el defecto de oscurecer también a los haluros que no han sido expuestos a la luz provocando un velo en la imagen; por esta razón no son utilizados en la composición de los reveladores.

Los agentes reveladores más utilizados para la fotografía son hidroquinona, fenidona y metol, porque resultan fáciles de difundir en la emulsión de gelatina, no son tóxicos y transforman los haluros no expuestos a la luz más lentamente que otros productos químicos. La hidroquinona lleva a lograr una elevada escala de tonalidades. El metol y la fenidona dan contrastes más bajos en los detalles, los reveladores que llegan a utilizar una mezcla de hidroquinona y metol o fenidona dan buenos resultados en los detalles con sombras y tonos medios.

Aceleradores. Intensifican la actividad de las sustancias reveladoras acortando los tiempos de revelado de horas a minutos. Los aceleradores utilizados para el revelado son bórax pH9, carbonato sódico pH10 e Hidróxido sódico pH12. Son álcalis más o menos activos dependiendo de su alcalinidad, que se mide con base en su pH: entre más alcalinos, más activos. Pero el revelador resulta más inestable mientras más alto es el pH, ya que la alcalinidad se reduce conforme se le utiliza y entonces su vida se acorta.

Conservadores. Evitan o retardan la posible oxidación por mezclar el agente revelador con el acelerador y agua. Los reveladores por lo general llevan sulfito sódico como conservador, aunque algunos formados por dos soluciones A y B llegan a utilizar metabisulfito potásico.

Retrasan la reducción de los haluros de plata no expuestos a la luz, y permiten que los haluros expuestos alcancen la tonalidad deseada. El retardador más común es el bromuro potásico, aunque algunas soluciones utilizan retardadores orgánicos.

En la actualidad cada fabricante produce sus propios reveladores a partir de fórmulas patentadas; pero aunque varíen los compuestos cantidades, la base del revelador es la misma.

Otros factores que influyen en el revelado

El revelado del papel requiere de una serie de cuidados para dar resultados satisfactorios y controlados:

Grado de dilución del revelador. El revelador muy diluido proporciona menos contraste a la imagen que el revelador concentrado, y el revelador diluido en exceso nunca da la tonalidad adecuada a una imagen, ni siquiera aumentando el tiempo de revelado. Así, el grado mayor de dilución del revelador ocasiona desgaste más rápido, ya que el conservador del revelador también está diluido. Por esta razón se recomienda guardar concentrado el revelador y solo diluir la parte que se va a utilizar.

Temperatura. Los reveladores pueden usarse a una temperatura de 18 a 24 grados centígrados aunque normalmente cada fabricante recomienda la más adecuada para el producto específico. Una temperatura muy elevada, mayor a 24 grados centígrados, acelera el proceso de revelado, pero oscurece la imagen y llega a ablandar demasiado la gelatina haciéndola más propensa a cualquier tipo de deterioro. En cambio, una temperatura menor a 18 grados provocará que la imagen no alcance nunca la tonalidad adecuada, la hace gris y subrevelada.

Tiempo de revelado. El revelado excesivo puede originar una imagen sobrerivelada, ya que los haluros no expuestos a la luz tendrían tiempo para revelarse también; optar por el otro extremo puede implicar un revelado disparejo en la imagen. Por ello es necesario llevar un control muy estricto del tiempo de revelado y sacar la imagen del revelador hasta cumplir con el tiempo recomendado.

Agitación del papel dentro del revelador. Muchas personas colocan el papel dentro de la charola, sin importar nada más; pero entonces se arriesgan a obtener una imagen con un revelado disparejo, y además el revelador encimado en el papel se gasta más rápido. Para el revelado del papel, incluyendo todos los baños durante el proceso se recomienda agitar constantemente con el fin de obtener mejores resultados.

Baño de paro o Detenedor

Después de que el papel cumple con su tiempo de revelado, se saca de la charola y se introduce a otra que contiene el baño de paro o baño detenedor, denominado así porque detiene el proceso de revelado del papel. El baño detenedor consiste en una solución ácida integrada normalmente por ácido acético, que neutraliza a los agentes reveladores; vuelve ácida la emulsión para que el fijador no pierda su acidez y conserve sus propiedades endurecedoras. Su

concentración excesiva podría deteriorar la gelatina o inclusive descomponer el hiposulfito en el momento de fijar la imagen. Es preciso combinar una concentración adecuada de baño de paro con la agitación recomendada; de lo contrario, aparecen manchas cafés en la base del papel.

El uso de un baño de paro comercial exige seguir las instrucciones del fabricante para diluir correctamente la solución. Y para preparar baño de paro común con ácido acético, es necesario mezclar 48 mililitros de ácido acético al 28% con 1 litro de agua y utilizar esta mezcla en una dilución de 1:10.

Algunos baños contienen indicadores de vencimiento consistentes en cambios de coloración: son amarillentos cuando están en buen estado y azulosos cuando se vencen. El estado de los baños comunes carentes de indicadores de coloración, puede verificarse mediante comprobadores comerciales.

Fijador

El fijador proporciona estabilidad a la emulsión fotográfica, para permitir su exposición a la luz blanca; para ello, disuelven todo el haluro de plata no expuesto en la emulsión, y lo transforman en sales solubles que posteriormente se eliminarán del papel por medio de un lavado.

Los fijadores normalmente contienen tiosulfato, conocido comúnmente como hiposulfito, que se encarga de transformar a los haluros de plata; un ácido como el acético, que prepara el endurecimiento; un agente preservador, como el sulfito de sodio, que evita la descomposición del hiposulfito por el ácido y un endurecedor que puede ser alumbre potásico o crómico el cual endurece la gelatina y la vuelve más resistente a la abrasión.

La base de un buen fijado en el papel es seguir las recomendaciones de tiempos del fabricante. La falta de tiempo puede ocasionar un velo incluso tardío en la imagen; el excederse de tiempo implica tener que lavar el papel durante un período más prolongado de lo normal, para eliminar de la emulsión todo el fijador.

El agitado de la charola con el fijador es muy importante como los demás químicos, sobre todo cuando se procesa simultáneamente más de una imagen, ya que impide el empalme de las imágenes y el fijado desaparejo.

La capacidad de un fijador es aproximadamente de 100 impresiones de 8 x 10 pulgadas por cada 3.785 litros de solución, pero es un poco difícil poder saber si ya caducó porque no muestra oxidación al agotarse. En estas circunstancias es imprescindible tomar en cuenta que las imágenes

claras depositan mayor cantidad de plata en el fijador y lo desgastan con mayor rapidez que las imágenes oscuras; entonces, la capacidad del fijador cambia a 80 copias de 8 x 10 por la misma cantidad de litros de la solución.

Un recurso muy útil es utilizar dos charolas con fijador en vez de una, para controlar mejor el desgaste de los químicos y ahorrar en su consumo: se sumerge el papel en la primera charola durante dos minutos y en la segunda charola por tres minutos, complementando el tiempo total del fijado de 5 minutos. El primer fijador con el uso sufre más desgaste que el segundo y, cuando se encuentre vencido será eliminado y el segundo fijador tomará su lugar, de modo que deberá colocarse fijador nuevo en la segunda charola.

Aclarador o Eliminator de hiposulfito

Este químico suprime restos de hiposulfito en el papel, ya que estos con el tiempo pueden causar que la imagen se borre. Y así reduce hasta en dos terceras partes el tiempo de lavado que el papel necesita después del fijador. Por lo general se aplica en papel de fibra que por su composición absorbe más las sustancias químicas, aunque también utilizado en el proceso de revelado de película.

3.3 Proceso de laboratorio

Como ya se mencionó, luego de exponer el papel en la ampliadora se obtiene una "imagen latente" y a continuación se sumerge el papel en una charola con revelador para conseguir una imagen visible. En este proceso, la temperatura y la dilución del revelador son fundamentales. Además, se debe medir con exactitud el tiempo de sumersión del papel en la dilución; este tiempo tiene que ser siempre el mismo, tanto para las pruebas de tiempo como para las imágenes, y empieza a correr en el momento de introducir el papel en el revelador. El control estricto de la duración del revelado (de 1^{1/2} a 2 minutos para papel de resina y de 3 a 5 minutos para papel de fibra) permite saber con exactitud si una imagen necesita más o menos tiempo de exposición en la ampliadora.

La agitación constante de la charola, durante el proceso de revelado, es importante para el revelado uniforme.

Al pasar el papel de una charola a otra siempre es conveniente escurrir el exceso de químico durante 10 a 15 segundos y de este modo impedir que el siguiente químico se contamine con el anterior.

Posteriormente, el papel se coloca en el baño de paro por más o menos 30 segundos, con el propósito de detener el proceso de revelado en la imagen. Se le mantiene por dos minutos en la primera charola con fijador y después se deja por tres minutos en la segunda charola con fijador. El propósito de tener dos charolas con fijador es controlar mejor el desgaste del químico.

El siguiente paso es un lavado breve (un minuto) con agua corriente, con lo cual se eliminan los restos de químico en la emulsión. A continuación, el papel se introduce en una charola con eliminador de hiposulfito donde se deja durante tres minutos con agitación constante.

El último paso del revelado es lavar con agua corriente por 20 minutos para quitarle todos los residuos de químico.

Es indispensable contar con un garrafón para cada químico porque de lo contrario se correría riesgo de contaminar el papel en el momento de procesarlo.

4 CONSERVACIÓN FOTOGRAFICA

4.1 Conservación

Importancia de la conservación

La conservación de los materiales fotográficos consiste en asegurar una vida estable a la obra, y prevenir cualquier situación perjudicial para la copia fotográfica o los negativos. Esto supone un proceso correcto de revelado, un estricto cuidado en la elección del equipo de montaje y un archivo en condiciones adecuadas.

El conocimiento de los componentes del material fotosensible (soporte, sustrato y agente fotosensible) llevan a cuidarlo mejor.

El soporte del material fotosensible es la base de la emulsión fotográfica; el de las copias es el papel, y el de los negativos es el triacetato de celulosa o acetilcelulosa. La gelatina cumple su función como sustrato al ser un magnífico conductor para los haluros de plata, los cuales a su vez son agentes fotosensibles en la emulsión.

Los factores que influyen en el deterioro de los materiales fotográficos son variados y pueden encontrarse en el ambiente: el calor ocasiona distorsión en la imagen; la humedad convierte las sustancias químicas del material fotográfico en sustancias corrosivas para la imagen fotográfica; el moho depende de la humedad y ataca a los materiales fotográficos hasta destruir completamente la imagen, y el polvo origina indirectamente degradación química y biológica.

El manejo equivocado en el proceso de revelado también genera problemas; por ejemplo, la imagen final se contamina o deteriora con el tiempo cuando se dejan residuos de químico o se hace un montaje con materiales inadecuados que contengan ácido en su composición física.

El archivo bien equipado es vital para garantizar la correcta conservación del material fotográfico.

Los expertos en conservación indican que existen tres tipos de deterioro: el químico, el físico y el biológico.

El deterioro químico. Se refiere a los cambios en la estabilidad de los componentes de la fotografía, por el contacto con los demás componentes del proceso de revelado, con otros materiales o con las condiciones ambientales.

Físico. Se relaciona con los efectos del deterioro químico, (alteraciones dimensionales) en componentes estructurales como consecuencia del calor o la humedad.

Biológico. Es el resultado de la falta de control en las condiciones ambientales que predominan en el lugar, como las plagas o el lugar de almacenaje inadecuado.

4.1.1 Control del deterioro

El revelado adecuado de los materiales fotográficos es fundamental para controlar el deterioro en las imágenes. En este sentido, los tiempos de lavado justos permiten eliminar cualquier residuo de químico.

Luego de revelar la película y secarla por completo es preciso cortar el negativo y depositarlo en un portanegativo adecuado que lo proteja del polvo y de cualquier tipo de rayadura.

Durante la ampliación, los negativos se deben cuidar de la impresión de huellas digitales que pueden ocasionar problemas futuros.

Al terminar de revelar la copia, la imagen fotográfica puede ser sometida a un entonador (selenio, tiourea u oro), con el propósito de garantizar su estabilidad química durante muchos años. El entonador protege los haluros de plata de la imagen contra cualquier elemento perjudicial como los cambios bruscos de temperatura. También conserva el tono de la imagen cuando se usa en una dilución de 1:20 por dos a siete minutos. La copia que se encuentra seca por haber sido revelada con anterioridad, se tiene que humectar un minuto antes de introducirla al entonador y después se le da un último lavado de 30 minutos. Mientras se trabaja con el entonador es preciso usar guantes para evitar cualquier contacto de la piel con esta sustancia química.

Al realizar ampliaciones es recomendable que la copia siempre tenga un margen blanco que permita sujetarla para su traslado de un químico a otro, sin riesgo de contaminar la imagen. En este caso, resultan útiles las pinzas fotográficas en cada charola, o los guantes si se prefiere. Asimismo, es indispensable disponer siempre una toalla para secarse las manos y así eliminar

cualquier posibilidad de contaminar la copia con algún químico. El estricto cuidado en el proceso de revelado del material fotográfico es el primer paso hacia el camino de la conservación.

4.1.2 Montaje

El montaje debe dar la presentación final a la imagen fotográfica, proteger la imagen fotográfica de cualquier maltrato físico y cien por ciento reversible, esto es que de la opción de desmontar la imagen cuando se desee sin riesgo de daño. Un error común en la elaboración del montaje es utilizar equipo o material inadecuado para imágenes fotográficas (como los pegamentos o papeles ácidos) que producen reacciones químicas en la imagen y, además, favorecen el desarrollo de colonias de hongos y bacterias. Por lo tanto, los materiales ineficaces para el montaje son: papeles ácidos, papel tissue, diurex comercial o cinta adhesiva *masking-tape*, cinta micropor y pegamentos y gomas con características ácidas

El soporte del montaje es lo suficientemente rígido para sostener la imagen y la marialuisa, y además está libre de acidez. En algunos lugares donde se venden materiales especiales para la conservación es posible conseguir bases de polipropileno libre de acidez; o bien, se puede utilizar cartulina museo cien por ciento de algodón, columbia, còrsican o de alfa celulosa, que también sirven para elaborar marialuisas. El material que se utilice en la elaboración de las marialuisas debe ser de un grosor considerable para evitar que la imagen entre en contacto con el vidrio y prevenir que se cree humedad.

Pasos a seguir para un correcto montaje fotográfico son:

- a) Trabajar con papeles que se encuentren libres de acidez y que no contengan plastificantes ceras o colorantes. Cuatro buenas opciones son las cartulinas arriba mencionadas el soporte puede ser una base de polipropileno libre de acidez.
- b) Si el papel con el que se hace la marialuisa es de un grosor considerable, es recomendable realizarlo a 45 grados para evitar que se forme alguna sombra que pudiera interferir en la imagen.
- c) La imagen debe estar adherida siempre al soporte y no a la marialuisa; para ello se utilizan esquineros de acetato, polipropileno o papel bond, que aíslan la imagen del pegamento. La mayoría de los esquineros comerciales son auto-adheribles, y los que no se podrán pegar con cinta adhesiva de algodón libre de acidez.

d) La marialuisa se une al soporte por medio de una cinta de lino o cinta mágica transparente (3M Scotch 810) de esta manera, si sufre algún daño es posible cambiarla por otra.

e) El aluminio es el material más recomendable en la elaboración de los marcos para fotografías por ser ligero y no permitir corrosión.

Los factores negativos para el montaje fotográfico son:

a) El papel *tissue*. Con el paso del tiempo adquiere un tono amarillento que puede trasladarse hasta la imagen, reacciona químicamente con la imagen y, con el tiempo, pierde humedad hasta volverse quebradizo.

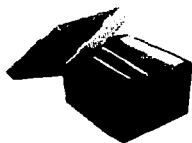
b) Adhesión directa de la fotografía en los papeles. La imagen entra en contacto directo con la acidez de los pegamentos y al desprenderla se daña o rompe.

c) Barnizado, abrillantamiento o cubierta de resina. Da lugar a reacciones químicas y deterioros futuros.

Iluminación

Las fotografías son expuestas directamente y por periodos muy largos a las fuentes de iluminación que irradian luz ultravioleta, como los tubos de luz fluorescente, focos de luz de día y la luz solar. Y éstas ocasionan manchas en la imagen por los residuos químicos o también contribuyen al desvanecimiento gradual de la imagen. Por esta razón, en las salas de exposición se mantiene el máximo control, 50 a 100 lux de intensidad para la luz incandescente o dicróica. La medición de la cantidad de luz se hace con un luxmetro.

4.1.3 Archivo



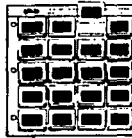
51 Archivero

El archivo fotográfico se construye con el propósito de conservar las imágenes en las mejores condiciones para facilitar su consulta por personas interesadas en el área, como estudiantes o fotógrafos esto en el caso de un archivo de museo, pero cada fotógrafo puede y debe de organizar un archivo personal con la finalidad de conservar en buen estado su obra, de tener un control y una mejor organización de ésta.

Archivo personal

Cada fotógrafo puede organizar su archivo como prefiera, pero debe cumplir ciertas normas que le ayuden a mantener en mejor estado su obra fotográfica.

Los negativos tienen que protegerse individualmente dentro de un porta negativos de calidad archivo, esto es, que cuenten con un pH neutro y que sean de suficiente transparencia y resistencia para evitar el daño por partículas de polvo, huellas digitales y rayaduras. Posteriormente deben guardarse en un archivero o carpeta con características similares. (Existen en el mercado carpetas de polipropileno especiales para esta labor).



52 Portanegativos

El acomodo o la clasificación de los negativos puede hacerse por tema o lugar, acomodando en cada portanegativos una ficha con los datos de la imagen. En una libreta se detalla cada negativo lo mejor posible para saber exactamente donde se encuentran.

Otro material de apoyo en la clasificación es la hoja de contacto, ya que facilita la localización del negativo; se recomienda agregarle una ficha de clasificación que la relacione con el negativo correspondiente, pero debe guardarse separada de éste para evitar reacciones químicas entre los diferentes materiales.

Las diapositivas se guardan en hojas, fundas o cajas de calidad archivo, es decir, fabricadas con materiales que no degraden a la imagen ni física ni químicamente, y se clasifican de la misma manera que los negativos.

Las copias se protegen en guardas individuales y así se mantienen a salvo del polvo, rayaduras y otros factores. Las guardas deben ser de un material libre de acidez como el papel de algodón con características neutras, el acetato de celulosa o el polipropileno; se clasifican de la manera que el fotógrafo juzgue conveniente (por tema, lugar o abecedario), y deben guardarse dentro de un archivo o carpeta luego de clasificar las copias en la libreta con una descripción completa de cada imagen para facilitar su localización.

Archivo

Un archivo fotográfico tiene como función principal la de conservar las imágenes en buenas condiciones para lo cual se necesita de control absoluto del material.

Uno de los elementos que requiere vigilancia adecuada, con el propósito de eliminar la posibilidad de graves deterioros es la humedad relativa, “el grado de saturación de agua que tiene el aire del medio ambiente”³. La humedad relativa aconsejable para materiales en blanco y negro es de 30% a 50% con un margen de error de 5% y para materiales a color de nitrocelulosa (negativos) de 20% a 30% con un margen de error de 5 por ciento.

El control de la temperatura puede efectuarse por medio de sistemas de aire acondicionado. Las temperaturas más adecuadas en grados centígrados son⁴: 18, para diapositivas a color; 20, para imágenes de cámara; 2 a 4, para materiales de nitrocelulosa (negativos); 10 a 15, para materiales de color y de 20 a 22 para materiales en blanco y negro.

Por último el uso de purificadores de aire de carbón puede evitar que gases dañinos como azufre, ozono, vapores acéticos y nitratos del ambiente ocasionen reacciones químicas y físicas sobre el material fotográfico y afecten las imágenes. Además, así se elimina la circulación de partículas sólidas (cristales de sílice) o esporas de bacterias y hongos.

En resumen, un archivo fotográfico debe someterse a un control total con atención especial a factores como temperatura, humedad relativa, iluminación y calidad del aire, sin descuidar los aspectos de espacio lo cual implica evitar la instalación de baños cercanos al archivo, mantener las instalaciones eléctricas en perfectas condiciones para seguridad del material y de las personas que en el trabajan, contar con extinguidores en caso de siniestros, etcétera.

Notas

¹ Para un aprovechamiento adecuado del entonador se recomienda utilizar el fijador sin el endurecedor.

² Si se desea virar, la dilución será más concentrada, en un promedio de 1:7.

³ Valdez, Juan Carlos, *Manual de conservación fotográfica*, p 117.

⁴ *Ibid*, p. 118.

5 APLICACIÓN DE LA TÉCNICA HACIA UNA PROPUESTA PERSONAL

El arte es una forma de expresión, transmite y comunica, permitiendo al artista explorar otros sitios, vidas y experiencias; al mismo tiempo, se alimenta de vivencias ajenas. Es como poder disfrazarse, suplantar o fingir que se es otra persona, que se tienen otras vivencias muy diferentes a las propias y poder narrarlas a través de la obra. Pero el artista no es un simple narrador de la realidad, sino que también es capaz de transformarla o manipularla en función de sus necesidades, intenciones y fines, haciéndosela llegar de este modo al espectador. Considera que es aquí donde el artista tiene que utilizar sus conocimientos para ser claro en sus ideas y ser capaz de hacer que otra persona (el espectador) se conecte de una u otra manera con él, aunque no podemos olvidar que el arte es subjetivo y que cada persona interpretará o sentirá la obra basándose en sus propias vivencias. Por eso y aunque es evidente que no siempre se hace llegar el mismo mensaje a todos, si la obra es capaz de tocar alguna fibra sensible estará cumpliendo parte de su cometido.

La interpretación de la realidad indiscutiblemente es diferente para cada individuo dependiendo de distintos factores como pueden ser sus vivencias y experiencias, de la misma manera en que ocurre con conceptos tan subjetivos como el de belleza o verdad que también dependen de elementos particulares para cada persona y de los parámetros en que éstos sean medidos. El arte es uno de los medios donde se evidencian más estos conceptos.

En mi trabajo como fotógrafa, el poder jugar con estos conceptos me permite desenvolverme como si se tratara de un sueño en el que conviven lo real con lo ficticio, pero siempre queda el resquicio de realidad que me otorga la facultad de mantener el control de manipulación de mis imágenes.

Así, las “otras realidades” a las que se refiere Joan Costa en “La fotografía, entre sumisión y subversión” son el resultado de “una disconformidad, especialmente curiosa, abierta y positiva (que) se define por la disposición a admitir otras posibilidades más allá de lo empírico”¹, esta actitud subversiva, definida así por Costa, es el resultado del desarrollo de un ideal de creatividad por encima de la búsqueda de la verdad (entendida como la representación del mundo tal y como se nos presenta) en la fotografía, utilizando recursos como la libertad imaginativa, la abstracción y la experimentación.

Como espectador espero que la obra de arte despierte en mí sensaciones que logren que la comunicación entre ambos se de. El ser transportada por un instante dentro de la obra misma borrando momentáneamente mi realidad y dando paso a que mis sensaciones fluyan libremente

(algunas veces cambiándolas por las que el artista desea que yo transite y otras surgiendo en mí diversas emociones generadas por la misma obra), permite el enlace entre obra y espectador.

La visión de mis imágenes me permite transportarme en ellas y mantenerme en un proceso a través del cual sólo son las sensaciones las que se comunican en ese instante: la paz, la quietud, la armonía, como cuando se escucha una melodía que mantiene un equilibrio entre todos sus elementos. Mis fotografías se convierten en imágenes impersonales, en donde la eliminación de presencia humana genera una fuga en el tiempo, es decir, que parecen suspendidas en un tiempo cualquiera en donde la conciencia se escapa del mundo exterior. No obstante, no se muestran como un visión completa, sino más bien como pequeños fragmentos abstraídos de una realidad que puedo transformar y convertir en una fantasía, a través de ciertas libertades que la imagen misma me otorga.

Por otra parte, utilizo el color con la finalidad de reforzar aún más la idea del sueño, ya que éste se convierte en el elemento esencial que transforma las imágenes en irreales dándoles la sensación de sueños invadidos de calidez. "La paleta" que empleo se basa en tonos cálidos (anaranjados, sienas, ocres) que le dan a la imagen un sentido ilusionista, esto es, que los tonos con que coloreo mis fotografías les proporcionan un aspecto tal que parecieran estar en constante contradicción con la imagen obtenida de la realidad tangible, colocándolas así a niveles del subconsciente.

5.1 Obra personal

Árbol

*año 1999
medidas 8X10''
técnica plata/gelatina
datos especiales fotografía coloreada a mano*



Esta fotografía constituye el estado emocional que se despierta en mí al momento de evocar determinadas sensaciones que se encontraban adormecidas. En esta imagen, estas sensaciones, cargadas por vivencias y experiencias propias y ajenas que se funden en el recuerdo, se conjuntan para dar como resultado un estado de ánimo con orígenes en la añoranza, de ahí que la primera manifestación que surge en esta imagen remita a una gran apacibilidad.

Esta imagen cuenta con una carga de tranquilidad que logra transmitirse hasta el espectador. El manejo del color permite reforzar esta idea, ya que el uso de tonos cálidos conduce a generalizar la sensación de un relajamiento emocional.

Las balsas

*año 1999
medidas 8X10''
técnica plata/gelatina
datos especiales fotografía coloreada a mano*



Es la representación de una mirada en un instante, el cual queda grabado dentro de la memoria. Esta fotografía trae a la mente la pasividad de un lugar que logra transmitir como imagen una gran tranquilidad que es rota por el colorido y la brillantez del agua, sin que esta ruptura la convierta en una imagen agresiva; por el contrario, la presencia del color viene a inyectarle vida y a darle un carácter especial, placentero.

En mí, esta fotografía significa el poder robar una imagen que se protege de ser tomada por medio de las redes de un puente. Esta red transforma la imagen dándole otro sentido: el hecho de que el espectador sienta que se está inmiscuyendo en la escena a través de ella convirtiéndose en un observador que mira con normal curiosidad una imagen que va a recorrer por todos sus rincones, escudriñando en ella como cuando se tiene una delgada gasa en los ojos que nos permite ver y nos oculta a la vez.

Por otro lado, el bailoteo del agua y del puente que hacen saber que esa imagen no será la misma en un instante, nos recuerda la fragilidad de la imagen fotográfica.

Chiles

*año 1999
medidas 8X10''
técnica plata/gelatina
datos especiales fotografía coloreada a mano*



Esta es una imagen cargada de alegría en donde se presenta un juego entre los objetos que es reforzado por el colorido y la iluminación que se encuentra implícito en ellos y en el ambiente mismo de la escena.

El color, que está presente sólo en algunos objetos, cumple con la misión de convertirlos en sujetos más evidentes, los cuales saltan a la vista del espectador como en un juego visual volviéndose a reintegrar a la escena.

dándole a los chiles (como elemento principal de la composición) un carácter especial dentro de la imagen, creando en el espectador el deseo de tocarlos, atraído por su viveza y, aunque éste está consciente de no poder hacerlo, le divierte la sensación y se deja llevar por esta fantasía. Con este juego entre los colores y el blanco y negro se refuerza el sentido de irrealidad que constituye el lugar común de mis fotografías.

En ella, a pesar de que los colores se apegan más a los originales de los objetos, éstos elevan su tonalidad creando una imagen ficticia. De esta manera, el color juega un papel predominante, Anciana

*año 1999
medidas 8X10''
técnica plata/gelatina*



datos especiales fotografía coloreada a mano

Esta es una de las imágenes que más reafirman la ilusión del sueño. Se trata de la imagen de una anciana que emerge de la obscuridad integrándose a la arquitectura pero sobresaliendo de ésta a la vez.

El color juega como un factor fundamental creando en esta fotografía un lenguaje propio y absolutamente diferente al de la misma imagen sin la presencia del color. Gracias a él ésta pasa de ser una imagen cotidiana, a tener un sentido fantástico, pues la integración de la anciana, por medio del color, con la arquitectura, crea una cierta confusión entre la realidad y la ficción. Por otro

La actitud que muestra la anciana aunada a la ausencia de rostro y de expresividad acentúa la presencia de ella como parte de la arquitectura, como si se tratara de una escultura y no de una persona.

Nota

Costa Joan, *La fotografía entre la sumisión y la subversión*, p. 79.

CONCLUSIONES

En la fotografía, como en todas las artes, la unión de todos los conocimientos técnicos y conceptuales tiene como fin conducir a la creación de una obra en la que se desarrolle un correcto manejo del lenguaje, sea ésta comercial o artística. El conocimiento de estos conceptos constituye para el fotógrafo la pauta a seguir en el manejo de su imagen, apoyado en los valores que desee otorgarle a cada uno de los elementos implícitos en ella.

No se debe olvidar que el fin último de la fotografía es la imagen concluida (imagen final), pero para llegar a ello hay que atravesar todo un proceso que comienza desde el momento mismo en que el fotógrafo previsualiza y estructura la imagen en su mente poniendo en práctica todos los conocimientos técnicos y conceptuales que posee. Este proceso implica, desde luego, la elección de la cámara que se utilizará, el tipo de película y demás elementos técnicos que llevarán al fotógrafo a la búsqueda del encuadre deseado y en consecuencia el disparo final.

El detalle en las imágenes de Ansel Adams, el ritmo en las fotos de Edward Weston, la capacidad de encontrarse en el lugar e instante precisos de los acontecimientos de Robert Capa, el sentimiento de Sebastiao Salgado y la fuerza de Joel Peter Witkin, por mencionar solo algunos fotógrafos, son posibles a través del empleo del conocimiento de la técnica y el concepto manejados de manera equilibrada sin olvidar, claro, lo que nos enseña Man Ray que con plena conciencia una vez dominado el arte de la técnica ha roto y experimentado en busca de nuevas posibilidades.

De esta manera, esta tesis pretende concluir que la imagen debe ser para el fotógrafo su principal preocupación, sin olvidar que el conocimiento de los elementos o recursos técnicos son fundamentales para la creación de ésta. Con esto no pretendo demeritar el aspecto conceptual de la obra sino, por el contrario, hacer hincapié en la idea de que el concepto puede ser reforzado con mayor facilidad cada vez que el fotógrafo cuente con más conocimientos y recursos técnicos, siempre y cuando la imagen no quede únicamente en ese nivel. Por lo anterior, espero que este trabajo sea de gran utilidad para los alumnos que lo consulten, ya que está dirigido y pensado para ser un material que refuerce la formación de futuros fotógrafos.

Es necesario aclarar que, en referencia a ciertos temas que conforman este trabajo, la fotografía digital avanza con un paso acelerado y por esta razón existe la posibilidad de que cuando esta investigación concluya la información de este tema pudiera resultar un tanto obsoleta; no obstante, pretendo que ella quede como base sobre todo para aquellos que no conozcan cómo funciona y cuáles son los elementos básicos de las cámaras digitales. También me parece pertinente

mencionar que para la realización de esta tesis fue necesario excluir algunos temas que son recurrentes en los manuales de fotografía en los que se señalan como apropiados algunos materiales como planchas, abrillantadores, etcétera, puesto que se ha comprobado que con el paso del tiempo estos procesos provocan reacciones químicas que afectan la imagen, puesto que la intención de este trabajo es brindar a los lectores el manejo de materiales apropiados que conduzcan a la conservación idónea de ésta.

Finalmente como experiencia personal este trabajo me ayudó a reforzar todos los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional. Para mi, es innegable que la fotografía profesional es el resultado de una serie de conocimientos históricos, teóricos, físicos y químicos; por ello, creo ampliamente que su estudio requiere del correcto aprendizaje de todo el proceso que implica, esto es desde la conceptualización de la imagen hasta su culminación, pues esto determinará su preservación al paso del tiempo.

APÉNDICE

Relación del No. de diafragma con la distancia focal.

Relación del No. De diafragma con la distancia focal.								
DF : f = diámetro f			DF : f = diámetro f			DF : f = diámetro		
25	1	25mm	50	1	50mm	80	1	80mm
25	1.2	20.83	50	1.2	41.66	80	1.2	66.666
25	1.4	17.857	50	1.4	35.714	80	1.4	57.14
25	1.8	13.888	50	1.8	27.77	80	1.8	44.44
25	2	12.5	50	2	25	80	2	40
25	2.8	8.928	50	2.8	17.857	80	2.8	28.57
25	4	6.25	50	4	12.5	80	4	20
25	5.6	4.464	50	5.6	8.928	80	5.6	14.285
25	8	3.125	50	8	6.25	80	8	10
25	11	2.272	50	11	4.545	80	11	7.27
25	16	1.562	50	16	3.125	80	16	5
25	22	1.136	50	22	2.27	80	22	3.636
25	32	0.78	50	32	1.56	80	32	2.5

Construcción de una cámara estenopeica

Para la construcción de una cámara estenopeica para placa de 4x5, se necesitará:

Un pedazo de cartón de 11x60 cm

Un pedazo de cartón de 15x15 cm

Dos tiras de cartón de 10x1 cm

Un pedazo de cartón de 15x14 cm

Un pedazo de cartón de 11.15x15.15 cm

Dos tiras de cartón de 11.15x3 cm

Dos tiras de cartón de 15.15x3 cm
Pedazo cuadrado de hoja de aluminio de 3x3cm
Pedazo cuadrado de papel negro de 3x3 cm
Pegamento
Cinta de aislar negra
Pedazo de hilo
Pintura negra
Aguja de coser o broca fina
Dos pedazos de cartón de 14x17 cm.

El pedazo de cartón que mide 11x60 cm se dividirá en cuatro partes iguales que quedarán midiendo 11x15 cm, y se utilizarán para hacer las paredes de la cámara. Una de estas paredes se escogerá para ser la frontal, y se le hará una abertura central que debe medir 2x2 cm., esta abertura será cubierta en su totalidad con la hoja de aluminio que se pegará con cinta de aislar, teniendo cuidado de hacerlo perfectamente para no dejar pasar luz. En la hoja de aluminio se realizará una perforación con una aguja de coser o una broca finísima y se debe tener cuidado de no dejar rebabas en la perforación, porque éstas pueden causar puntos de confusión en el momento de registrar la imagen; para evitar las rebabas se puede apoyar la hoja de aluminio sobre corcho y se sugiere hacer girar la aguja. Del otro lado de la pared donde se pegó el aluminio se pegará sólo por su parte superior un pedazo de cartoncillo negro que servirá a la cámara como obturador, que dejará pasar la luz el tiempo que se tenga levantado; para poderlo manejar con facilidad es recomendable pegarle al cartón un pedazo de hilo.

Ya que se tienen las paredes de la cámara, se añadirá la base que mide 15x15 cm. En el interior de la cámara se pegaran dos tiras de cartón que miden 10x1 cm., estas tiras se pegaran en las paredes laterales, a 1/2 cm del plano focal, con el propósito de que detengan el material fotosensible para que no se caiga. El techo de la cámara mediará 15 x14 cm, dejando una ranura de 1cm para poder introducir el material sensible; está ranura se dejará sobre el espacio donde se encuentran las tiras de cartón.

La tapa de la cámara servirá para cubrir la ranura y evitar que se filtre la luz por esta; el techo de la tapa se hará con un cartón que mida 11.15x15.15cm, y sus paredes medirán 11.15x3 cm. y 15.15x3 cm. Se puede utilizar si se desea cinta de aislar negra, para asegurar que no pase luz por ninguna de las uniones.

El proceso del papel incluye:

1. Revelar el papel durante minuto y medio, si es resina. Si es fibra, durante tres minutos como mínimo.
2. Pasar por el baño de paro por 30 segundos.
3. Dejar en el primer baño de fijador por 2 minutos¹.
4. Introducir en el segundo baño de fijador por 2 minutos.
5. Lavar la copia por 1 minuto.
6. Introducir la copia en alcarador de hiposulfito con agitación constante por 3 minutos.
7. Lavar la copia bajo el chorro de agua por 20 minutos.
8. Pasar la copia por el virador de selenio durante 2 a 7 minutos, utilizando una dilución de 1:20²
9. Lavar la copia por 30 minutos.

REVELADORES PARA PAPEL

DEKTOL. Es un revelador en polvo el que se disuelve en agua; produce imágenes de tono neutro o frío si el papel es de este tono. Da un revelado parejo y tiene una gran capacidad de uso.

Agua a unos 50°C.	500,0 mililitros
Agente revelador Kodak ELON	3,0 gramos
Sulfito de Sodio Kodak desecado	45,0 gramos
Hidroquinona Kodak	12,0 gramos
Carbonato de Sodio Kodak monohidratado	80,0 gramos
Bromuro de Potasio Kodak	2,0 gramos
Agua hasta completar	1,0 litro

*Kodak ELON (metol patentado)

SELECTOL. Es un revelador creado principalmente para papeles de tono cálido, tiene larga duración, porque su actividad decrece muy lentamente con el uso. Crea tonos muy agradables.

EKTONOL. Es un revelador que no contiene carbonato; la posibilidad de que se aparezcan manchas en la imagen al virar disminuyen con éste. Proporciona un revelado parejo y conserva la tonalidad en las imágenes de una impresión a otra.

SELECTOL-SOFT. Este revelador cumple con las mismas características del SELECTOL, sólo que éste da tonalidades más suaves y ayuda a rescatar los detalles en las sombras.

EKTAFLO Tipo 1. Este revelador se encuentra líquido y concentrado; produce tonos neutros o fríos en papeles de ese tono. Sus características son similares a las del DEKTOL.

EKTAFLO Tipo 2. Este revelador también se encuentra líquido y concentrado; produce tonos cálidos y está hecho para papeles de esta tonalidad

D-163 Es un revelador que proporciona tonos cálidos en la imagen. Ayuda a controlar el contraste y los detalles y tiene un control progresivo en el revelado. Se utiliza 1 parte de revelador a 3 partes de agua.

Agua	750.0 c.c.
Metol	1.15 gramos
Sulfito de sodio desecado	25.0 gramos
Hidroquinona	17.0 gramos
Carbonato de sodio desecado	25.0 gramos
Bromuro de potasio	2.8 gramos
Agua hasta formar	1.0 litro

D-166. Este es un revelador lento, con el que se obtiene un contraste menor que con el DEKTOL. Se utiliza 1 parte de revelador a 3 partes de agua.

Agua	750.0 c.c.
Metol	1.15 gramos

Sulfito de sodio desecado	25.0 gramos
Hidroquinona	8.8 gramos
Carbonato de sodio desecado	25.0 gramos
Bromuro de potasio	12.5 gramos
Agua hasta formar	1.0 litro
Revelador de AGFA	

Gevaert 261. Este es un revelador con el que se obtienen tonos cálidos, aparte de contrastes bajos. Se puede utilizar en forma concentrada con un tiempo de revelado de $1^{1/2}$ - 2 minutos o se puede diluir 1 parte reveladora a 1 parte de agua con un tiempo de revelado de 3 minutos.

Agua	750.0 c.c.
Metol	3.0 gramos
Sulfito de sodio	20.0 gramos
Carbonato de sodio	20.0 gramos
Bromuro de potasio	1.0 gramos
Agua hasta formar	1.0 litro

El proceso de película incluye:

1. Revelar de acuerdo con las instrucciones del fabricante para cada película, agitando el tanque de revelado constantemente durante 5 segundos y dejándola reposar por 30 segundos.
2. Pasar por un baño de agua durante 15 segundos con agitación.
3. Introducir por 5 minutos en fijador que contenga endurecedor, agitar constantemente 5 segundos y dejar reposar 30 segundos.
4. Lavar la película bajo el chorro de agua durante 30 segundos.
5. Pasar la película por el aclarador de hiposulfito y agitar continuamente por 1 a 2 minutos.
6. Lavar la película bajo el chorro de agua por 5 minutos.
7. Pasar la película por photo floo sin agitar durante 30 segundos.
8. Colgar la película en un lugar libre de polvo.

REVELADORES PARA PELÍCULA

D-76. Revelador de grano fino, su característica principal es la de no acusar el grano de la emulsión. Tiempo de revelado: 15 minutos, a la temperatura de 18 grados.

Metol	2,0 gramos
Hidroquinona	5,0 gramos
Sulfito de sosa anhidro	100 gramos
Bórax	20 gramos
Agua hasta completar 1 litro	

AGFA VIGOROSO. Revelador de grano fino de agfa. Tiempo de revelado: 8 minutos; temperatura, 18 grados.

Metol	8,0 gramos
Sulfito de sosa anhidro	125 gramos
Carbonato de sosa anhidro	12 gramos
Bromuro de potasa	1,5 gramos
Agua hasta completar 1 litro	

“Rn” de AFHA. Revelador “normal” es decir que es utilizable para toda clase de negativos, sean estos de poco o mucho grano. Tiempo de revelado: 5 minutos a temperatura 18 grados.

Metol	1,05 gramos
Hidroquinona	3 gramos
Sulfito Sodico anhidro	45 gramos
Carbonato sodico anhidro	6 gramos
Bromuro potásico	0,85 gramos
Agua hasta completar 1 litro	

D-82. Revelador de alto contraste para película rígida. Utilizar sin diluir. Revelar de 4 a 5 minutos en cubeta. Puede conservarse algunos días en frasco lleno y bien tapado y solo dos horas en cubeta,

Agua tibia a unos 50c.	750 milímetros
Alcohol metílico	50 gramos
Metol	14 gramos
Sulfito de sosa anhidro	52 gramos
Hidroquinona	14 gramos
Sosa cáustica	9,0 gramos
Bromuro de potasa	9,0 gramos
Agua fría hasta completar 1 litro	

REVELADOR ULTRARRAPIDO. Para casos en que la rapidez es más importante que la calidad. Tiempo de revelado: 25 segundos a temperatura de 20 a 21 grados centígrados.

Hidroquinona	30 gramos
Sulfito de sosa anhidro	25 gramos
Fenosafranina (en solución 1/100)	20 mililitros
Potasa cáustica	60 gramos
Agua hasta completar 1 litro	

Detenedores o baño de paro

Baño de paro de ácido acético

Agua	1.0 litro
Acido acético a 80%	17 c.c.

Baño de paro Kodak SB-8 ácido cítrico.

Agua	750.0 c.c.
Acido cítrico	15.0 gramos
Agua hasta formar	1.0 litro

Baño fijador Kodak F-7

(Fijador rápido para uso general)

Agua a 50°C	600.0c.c.
Tiosulfato de sodio (hiposulfito)	360.0 gramos
Cloruro de amonio	50.0 gramos
Sulfito de sodio (desechado)	15.0 gramos
*Acido bórico en cristales	48.0 c.c.
Alumbre de potasio	15.0 gramos
Agua hasta formar	1.0 litro

*Para formar ácido acético a 28% a base de ácido acético glacial, se diluye 3 partes de éste para cada 8 partes de agua.

Aclarador de hiposulfito.

Agua a 50°C	750.0c.c.
Sulfito de sodio	200.0 gramos
Agua hasta formar	1.0 litro

Para utilizar se usa 1 parte de aclarador de hipo a 9 partes de agua.

Viradores o Entonadores

Virador azul Ansco 241

Agua	500 mililitros
Citrato amoniacal de hierro	8.0 gramos

Ferrocianuro de potasio	8.0 gramos
Acido Cético al 28%	256 mililitros
Agua q.s.p.h hasta completar 1.0 litros	

Virador sepia Ansco 221

Solución A blanqueador

Agua a 52 ^o c	750 mililitros
Ferrocianuro de potasio	50 gramos
Bromuro de potasio	10 gramos
Carbonato de sodio monohidratado	20 gramos
Agua caliente para completar 1.0 litro	

Solución B rerevelador

Agua	300 mililitros
Sulfito de sodio anhydrico	45 gramos
Agua caliente hasta completar 1,0 litro	

Glosario

Auto disparadores.- Sistema de disparo del obturador con acción retardada

Angulo de Visión.- Es el ángulo de cobertura que abarca cada objetivo, llenando el formato de cada negativo. Este ángulo es determinado por la longitud focal

Bayoneta.- Sistema de engrane que sirve para embonar los objetivos con el cuerpo de la cámara

Bromuro.- Sal de bromo (metaloides líquido de número atómico 35)

Bromuro de plata.- Haluro compuesto de bromo más plata. Es un agente sensibilizador que al ser revelado transforma la plata en plata filamentaria produciendo negros profundos porque tiene la capacidad de absorber todas las ondas de luz.

Cabezal.- Parte de la ampliadora donde se aloja la fuente de iluminación

Cable de disparo.- Es un cable flexible que se conecta a la cámara y permite que esta sea disparada sin moverla. Es muy útil, sobre todo en exposiciones largas en las que cualquier mínimo movimiento provocaría problemas.

Calotipos.- Fue el primer proceso fotográfico en el que se usó el sistema de negativo-positivo inventado por Talbot en 1841.

Cámara SLR.- Cámara con sistema réflex de lente sencillo, el cual consta de un espejo a 45° y un pentaprisma

Cámara TLR .- Cámara con sistema réflex de doble objetivo, el cual cuenta solamente del espejo a 45°

Cargador.- Sistema que se encarga de cargar la película dentro de la cámara.

Carte de Visite.- Formato muy utilizado por los años de 1800, con medidas de 5.6x8.7.55 cm.

CCD (Charge Coupled Device o dispositivo acoplado de carga).- Chip o sensor que sustituye a la película fotográfica en las cámaras digitales.

Colodión.- Proceso antiguo, descubierto en 1849 el cual se utilizaba para emulsionar papeles a partir de peroxilina y una combinación de celulosa con una mezcla de ácido nítrico o sulfúrico.

Compact Flash.- Tarjeta extraíble utilizada en las cámaras digitales para el almacenamiento de imágenes se encuentran con capacidad de 18 Mbytes y de 48 Mbytes.

Condensador.- Lente simple que concentra y dirige la luz desde una fuente; utilizado en algunas ampliadoras.

Contraste.- Juicio subjetivo de la diferencia entre las diversas densidades y luminosidades y su grado de separación de un material fotográfico expuesto a una escena.

Diafragma.- Dispositivo situado dentro, delante o detrás del objetivo que controla el tamaño de la abertura mediante una serie de laminillas intercaladas.

Difusor.- Material capaz de dispersar la luz que lo atraviesa.

Disquete o Floppy disk .- Disco magnético flexible removible, normalmente de 1,4 mb o de 800 k de capacidad

Distancia Hiperfocal.-Es la distancia más proxima al sujeto que aparece con nitidez, cuando el objetivo se encuentra enfocado al infinito

Enfoque automatico u Auto focus.- Sistema que se encarga de realizar el enfoque de la cámara.

Error de paralaje.- Error que poseen algunas cámaras y que consiste en una diferencia de registro entre la imagen que se observa por el visor y la que se registra en la película

Estenopo.- Orificio que realiza la función de lente en las cámaras oscuras (cámaras estenopeicas).

Exposímetro.- Instrumento que mide la intensidad de la luz que incide sobre un motivo y proporciona información para obtener una exposición correcta, dando una lectura de la abertura y la velocidad de obturación.

Ferrotipo.- Proceso antiguo realizado sobre un soporte de metal hojalata negro sensibilizado con colodio yodado y procesado en sales de hierro, obteniendose una imagen positiva única.

Flash de bombilla.- Fuente de luz de uso unico que se alimenta por un sistema simple de batería.

Flash electrónico.- Fuente de la cual irradia luz mediante una descarga electrónica producida en el interior de un tubo lleno de gas.

Formatos.- Dimensiones de un negativo o papel fotográfico.

Fuelle.- Funda extensible y opaca a la luz que une el objetivo y el plano de la película.

Gran angular.- Objetivo de poca longitud focal que abarca un gran ángulo de toma. La profundidad de campo es muy grande.

Hiperfocal Punto.- El punto más próximo aceptablemente nítido cuando el objetivo esta enfocado al infinito. Si el objetivo se enfoca sobre el punto hiperfocal la profundidad de campo se extiende desde la mitad de la distancia que separa este punto de la cámara hasta el infinito. Este fenomeno se aprovecha en las cámaras de foco fijo.

JPEG o JPG.- Fomato de archivo utilizado en el tratamiento de imágenes con capacidad para comprimir archivos de gran tamaño.

Lente biconvexa.- Lente convergente compuesta por dos superficies convexas que tiene la capacidad de formar una imagen real.

Longitu focal.- Distancia entre el punto nodal posterior de un objetivo y el plano focal cuando esta enfocado al infinito. Esta característica es la más importante en un objetivo.

Obturador de laminillas.- Sistema ubicado detrás del objetivo formado por pequeñas laminillas que se encargan de controlar el tiempo que la luz actua sobre la película.

Obturador de plano focal.- Sistema ubicado cerca del plano focal de la cámaras esta formado por un par de cortinas las cuales se encargan de controlar el tiempo que la luz actua sobre la película.

Ojo de pez.- Objetivo extremo con un gran ángulo de visión que va desde los 100º hasta los 180 grados, útil para espacios reducidos.

Ordenador digital.- Computadora.

Ortoscópico.- Objetivo que no produce distorción.

Pantalla LCD.-Pantalla incluida en las cámaras digitales la cual muestra los datos técnicos de la toma el número de fotos realizadas, el estado de la bateria y sobre todo sirve para visualizar las imágenes tomadas.

Película de celuloide.- Base de celuloide donde se coloca la emulsión fotográfica.

Pixeles.- Es el punto más pequeño que se forma en un monitor.

Placas.-Película en hojas de formato 4x5, 5x7 y 8x10 pulgadas.

Plano focal.- Es el plano donde se encuentra la imagen enfocada.

Respaldo.- Para película en rollo es donde se encuentra ubicada la película. Respaldo Polaroid es un soporte que acepta materiales para película instantanea y se puede acoplar a cámaras de formato grande o medio.

Sistema reflex.- Sistema compuesta por un espejo colocado a 45° y un pentaprisma, el cual invierte la imagen hasta acomodarla correctamente.

Smart media.- Tarjeta de memoria.- Se utiliza para guardar las imágenes que se toman con la cámara digital. Es un dispositivo similar a un disco de almacenamiento.

Telémetro.- Mecanismo óptico de enfoque integrado en algunas cámaras.

Teleobjetivo.- Objetivo con gran distancia focal que va de los 80 a los 300 mm, y ángulo de visión reducido, es útil para fotografiar sujetos que se encuentran alejados.

Trípode.- Base con tres patas diseñado para sostener la cámara y librarla de movimientos.

Valor f .- Valor que le corresponde a cada apertura del diafragma.

Velocidad.- Tiempo en el que actúa la luz en la película que tiene una escala estandarizada.

Visor óptico.- Dispositivo de la cámara en el cual se regula el encuadre y el enfoque.

Zoom.- Objetivo de longitud focal variable.

INDICE DE IMAGENES

1. Cámara réflex, *Instructivo de la cámara Nikon FM2*
2. Cámara compacta de visor directo, *Catálogo Hasselblad 2001*
3. Cámara réflex de un solo objetivo, *Catálogo Hasselblad 2002*
4. Cámara de dos objetivos TLR, Hedgecoe, John, *Fotografía avanzada*, p. 24
5. Cámara de campo, *Ibid*, p. 27
6. Cámara de monorraiel, *Catálogo Calomet*
7. Cámara instantánea, *Catálogo Calomet*
8. Cámara digital, *Catálogo Confort*
9. Obturador de lamillas, Langford, Michael, *Fotografía básica*, p. 61
10. Obturador de plano focal, *Ibid*, p. 62
11. Diferentes velocidades de obturación, *Catálogo Nikon FM2*
12. Distancia focal, Langford, Michael, *opt cit*, p. 35
13. Ángulo focal, *Ibid*, p. 87
14. Profundidad de campo, *Instructivo de la cámara Nikon FM2*
15. Objetivos, Langford, Michael, *La fotografía paso a paso*, p. 92
16. Telémetro de imagen partida, Langford, Michael, *opt cit*, p. 60
17. Cámara estenopeica, Jurado, Carlos, *El arte de la aprehensión de las imágenes y el unicornio*, p. 13
18. Tripode, Langford, Michael, *opt cit*, p.103

19. Parasol, Langford, Michael, *Ibid*, p. 104
20. Cable de disparo, Langford, Michael, *Ibid*, p. 103
21. Visor, Freeman, Michael, *Manual de fotografía de 35mm*, p. 34
22. Funda para cámara, Freeman, Michael, *Ibid*, p. 35
23. Estuche para objetivos, *Ibidem*.
24. Bolsa de equipo, Langford, Michael, *opt cit*, p. 103
25. Bolsa oscura, *Ibidem*.
26. Material de mantenimiento, *Freeman, Michael, opt cit*, p. 34
27. Filtro multifacetas.
28. Filtro polarizador, *Freeman, Michael, opt cit*, p. 60
29. Filtro de difracción
30. Filtro de estrella.
31. Filtro de difusión.
32. Filtro de campo partido.
33. Filtro degradado.
34. Ampliadora para blanco y negro, Langford, Michael, *opt cit*, p. 268
35. Ampliadora para color, Langford, Michael, *opt cit*, p. 269
36. Movimientos de la ampliadora, Langford, Michael, *opt cit*, p. 272
37. Condensador, Freeman, Michael, *opt cit*, p. 95

38. Difusor, *Freeman, Michael, Ibid*, p. 35
39. Portanegativos, Freeman, Michael, *opt cit*, p. 95
40. Objetivos para ampliadora, *Catálogo de ampliadoras Beseler*
41. Cuarto oscuro, Langford, Michael, *opt cit*, p. 74
42. Reloj para ampliadora, *Catálogo Beseler*
43. Marginadora, Freeman, Michael, *opt cit*, p. 103
44. Prensa de contacto, Freeman, Michael, *Ibidem*
45. Enfocador de grano, Freeman, Michael, *Ibid*, p. 102
46. Luz de seguridad, *Catálogo Multi purpose* .
47. Armario secador de película, *Langford, Michael, opt cit*, p. 248
48. Papel de resina, Hornung, Walter, *Papeles de impresión*, p. 24
49. Papel de fibra, *Ibidem*
50. Químicos, *Freeman, Michael, opt cit*, p. 96
51. Archivero, *Catálogo de Marcopolo*.
52. Portanegativo, *Catálogo de Marcopolo*.

BIBLIOGRAFIA

- Afha Internacional, *La fotografía es fácil*, Tomo 3, Ed. Afha Internacional S.A, Barcelona, España, 1977. 196 pp.
- Anchell, Stephen, G., *The Darkroom Cookbook*, Ed. Focal Press, Boston London, 1994.
- Costa, Joan, *La fotografía entre la sumisión y la subversión*, Ed. Trillas, México, D.F, 1991, 171 pp.
- Da Vinci, Leonardo, *Tratado de pintura*, Ed. Etoile, México, 1996, 503 pp.
- Emanuel, W. D., *Toda la fotografía en un solo libro*, Ed. Omega, Barcelona, 228 pp.
- Freeman, Michael, *Fotografía en 35mm.*, Ed. CAC, Barcelona, 1992.
- Freeman, Michael, *Guía completa de fotografía*, Ed. H. Blume, Madrid, 1987, 224 pp.
- Freeman, Michael, *Manual de Fotografía en 35 mm*, Ed. Ceac, Barcelona, 1986.
- Fontcuberta, Joan, *Fotografía: Conceptos y procedimientos. Una propuesta metodológica*. Ed. G. Gili, Barcelona, 1990.
- Gaunt, Leonard, *La cámara de 35 mm.*, Ed. Omega, Barcelona, 1976, 246 pp.
- Gaunt, Leonard, *El cuarto oscuro, una guía para aficionados*, Ed. Omega, Barcelona, 1980, 204 pp.
- González, Laura, *Curso de imágenes fabricadas*. Tesis para obtener el título en Licenciada en Artes Visuales, ENAP, México 1996, 37 pp.
- Hedgecoe, John, *El nuevo libro de la fotografía*, Ed. H. Blume, Barcelona, 1995.
- Hedgecoe, John, *Fotografía avanzada. Ideas y técnicas para el profesional*, Ed. Blume, Madrid, 1982, 304 pp.
- Hedgecoe, John. *Guía completa de fotografía*, Ed. CEAC, Barcelona, 1991.
- Hedgecoe, John, *Manual de técnica fotográfica*, Ed. H. Blume, Madrid, 1982, 352 pp.
- Holloway, Adrian, *Manual del equipo y técnicas fotográficas*, Ed. H. Blume, Madrid 1981, 216 pp.
- Hornung, Walter, *Papeles de impresión*, Ed. Gevaert, Alemania, 1971, 55 pp.

- Jurado, Carlos. *El arte de la aprehensión de las imágenes y el unicornio*, Ed. UNAM, México, 1974, 69 pp.
- Keim, Jean Alphonse, *Historia de la fotografía*, Col. ¿Qué sé?, Ed. Oikos-tau, Barcelona, 1971, 126 pp.
- Langford, Michael, *Enciclopedia completa de la fotografía*, Ed. H. Blume, Madrid, 1983, 432 pp.
- Langford, Michael, *Fotografía básica*, Ed. Omega, Barcelona, 1991, 455 pp.
- Langford, Michael, *La fotografía paso a paso*, Ed. H. Blume, Madrid, 1979, 224 pp.
- Langford, Michael, *Manual del laboratorio fotográfico*, Ed. H. Blume, Madrid, 1981, 352 pp.
- Langford, Michael, *El manual fotográfico para cada situación: 35mm*, Ed. H. Blume, Madrid, 1989, 224 pp.
- Matanle, Ivor, *Cámaras clásicas*, Ed. Omnicon, Madrid, 1995, 224 pp.
- Newhal, Beamont, *Historia de la fotografía desde sus orígenes hasta nuestros días*, Ed. G. Gili, Barcelona, 1983, 349 pp.
- Pavao, Luis, *Diccionario y glosario de términos usados en conservación fotográfica*, Ed. UAP, México, 1992, 79 pp.
- Reynolds, Clyde. *La cámara fotográfica: Una guía para aficionados*, Ed. Barcelona, 1980, 267 pp.
- Salvat Juan (dir), *Enciclopedia práctica de fotografía*, Tomo 4, Ed. Salvat, Navarra, 1982, 1200 pp.
- Salvat Juan (dir), *Historia de la fotografía*, Ed. Salvat, Navarra, 1982, 276 pp.
- Sócrates de Oliveira, Joao, *Manual práctico de la preservación fotográfica*, Ed. UAP. México 1985, 43 pp.
- Solis, Miguel. (trad), *Enciclopedia focal de fotografía*, Tomos I, Ed. Omega, 3ª ed., Barcelona, 1975, 845pp. Tomo II, 1676 pp.
- Valdez Marín, Juan Carlos, *Determinación y control de fungusis en material fotográfico*, Ed. INAH. México, 39 pp.
- Valdez Marín, Juan Carlos, *Manual de conservación fotográfica*, Ed. INAH, México, 1997, 146 pp.

Documentos

Kodak, Cuadernos prácticos de fotografía, Los filtros, Ed. Kodak, Barcelona, 1982, 95pp. Kodak, Química Fotográfica. Productos químicos y fórmulas para blanco y negro. Ed. Kodak, México, 1970, 37 pp.

Kodak. Papeles fotográficos Kodak para impresiones en blanco y negro, Ed. Kodak, México 1970, 29 pp.

Internet http://www.enlinea.net/num-actual/harfware/fotografia_digital.htm