Cámara Fotográfica

Objetivos

Dar a conocer los diversos principios físicos que acompañan el desarrollo y evolución de la cámara fotográfica haciendo énfasis en temas vistos en el curso de Óptica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México ( U.N.A.M.).

Además de mostrar el funcionamiento de la cámara fotográfica para cada uno de sus componentes destacando lo más importante sin dejar aún lado el objetivo anterior.

Finalmente caracterizar la imagen que crea una cámara fotográfica.

Introducción

Actualmente las cámaras son muy comunes en nuestra vida cotidiana. En el siglo XVII Nicéphore Niépce logró crear una imagen con una fotografía creada por una cámara primitiva a apartirr de la cual se han logrado enormes avances en el diseño de cámaras y detectores con cámaras.

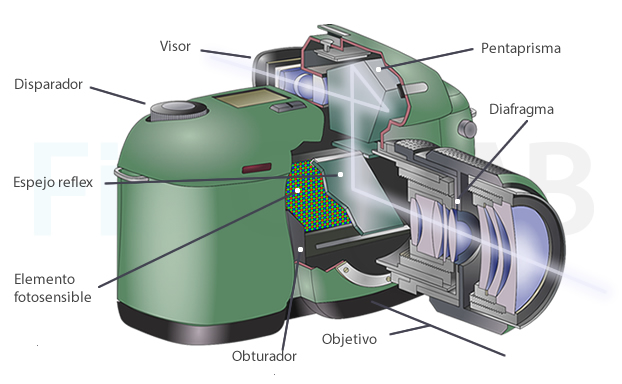
Al inicio las fotografías se grababan utilizando la reacción sensible a la luz de compuestos a base de plata como el cloruro de plata o el bromuro de plata. El papel fotográfico con base de plata era de uso común hasta la llegada de la fotografía digital en la década de 1980, que está relacionada con los detectores de dispositivos de carga acoplada (CCD) el cual es un chip semiconductor que graba las imágenes como una matriz de diminutos píxeles, cada uno de los cuales está situado en una "bandeja" de la superficie. Cada píxel detecta la intensidad de la luz que incide sobre él. El color se pone en juego colocando filtros de color rojo, azul y verde sobre los pixeles, lo que da lugar a imágenes digitales coloreadas. En su mejor resolución, un píxel del CCD corresponde a un pixel de la imagen. Para reducir la resolución y disminuir el tamaño del archivo, podemos “agrupar” varios pixeles del CCD en uno solo, lo que da como resultado una imagen más pequeña, pero “pixelada”.

En esencia, una cámara fotográfica es una caja oscura en su interior donde se sitúa una lente llamada objetivo, cuya función es proyectar sobre una película o sobre un sensor fotosensible los rayos del objeto u objetos que deseamos captar. Dado que la imagen debe ser real (y no virtual, para que se proyecte sobre el elemento fotosensible), la lente debe ser convergente, aquí notemos que vamos introduciendo los principios en los que se basa la camara.

Está claro que la electrónica es una parte importante de una cámara digital; sin embargo, la física subyacente es la óptica básica. De hecho, la óptica de una cámara es prácticamente la misma que la de una lente simple con una distancia del objeto significativamente mayor que la distancia focal del objetivo y enseguida lo veremos a detalle.

Desarrollo

Para estudiar los elementos principales de una cámara, nos basaremos en una réflex como la de la figura siguiente, en la imagen, además de resaltar la trayectoria que sigue la luz en el interior de la cámara, observamos sus partes principales las cuales a continuación describiremos en medida de lo posible basándonos en el objetivo de este pequeño artículo, mostrándo los principios que a cada uno se le otorga para su funcionamiento.



El “objetivo” es una de las partes más importantes de la cámara pues se trata de un [sistema de lentes](https://www.fisicalab.com/apartado/sistema-lentes-delgadas) que, en conjunto, deben comportarse como una lente convergente ideal. Su función es formar la imagen real e invertida sobre el fondo de la cámara.

El objetivo tiene un dispositivo regulable llamado “diafragma“ el cual controla la cantidad de luz que accede al interior de la cámara. Si el “objetivo” hacía las veces del sistema cornea/cristalino en el símil con el ojo humano, el diafragma hace las veces de iris: controla el tamaño de la abertura por la que entran los rayos de luz, esto es, el tamaño de la [pupila](https://www.fisicalab.com/apartado/ojo-humano#iris-pupila), en nuestro símil humano.

El diafragma

Para conseguir la abertura deseada, el diafragma suele estar formado por un sistema de aletas o un disco regulable.

Características de un objetivo

[Distancia focal](https://www.fisicalab.com/apartado/lentes-delgadas#focos): Se expresa en milímetros (por ejemplo focal de 24mm) y marca la distancia desde el centro óptico del objetivo hasta el punto en el que convergen los rayos provenientes del infinito (es decir, hasta el foco imagen). A mayor distancia focal del objetivo, imágenes más grandes se producen y, en consecuencia, menor ángulo de visión. Algunos objetivos permiten seleccionar un rango de distancias focales, mediante una rueda en la montura que cambia la posición de las lentes

Abertura: El tamaño máximo de la abertura del diafragma está limitado por el diámetro efectivo de la propia lente. Así, en las especificaciones de los objetivos se suele dar un valor máximo (y a veces también uno mínimo) de abertura o apertura. Este valor máximo es muy importante ya que permite caracterizar la máxima luminosidad que la lente puede alcanzar. Concretamente, esta es proporcional a la [superficie de la lente](https://www.fisicalab.com/apartado/area-circulo), es decir, Lαπ(D/2)2.

Para cuantificar la abertura de un objetivo se utiliza el número f o relación focal denotado por N. Existen distintas notaciones posibles: F:N, F/N, 1:N o 1/N. Todas indican que el valor del diámetro es igual al valor de la distancia focal dividido entre el número f. Así, y según la relación con la luminosidad indicada anteriormente, un objetivo de abertura máxima F:2.8 puede llegar a tener hasta el doble de luminosidad que uno F:4, siempre que estén usando igual distancia focal.

Veamos un ejemplo, imaginemos que un objetivo comercial indica *16-42mm 1:2.8-5.6*. Esto significa que la distancia focal mínima del objetivo es 16mm y la máxima 42mm. Para su distancia focal mínima su abertura máxima es F:2.8 (diámetro máximo de objetivo de D=f/N=16/2.8=5.71 mm) y para su distancia focal máxima su abertura máxima es de F:5.6 (diámetro máximo de objetivo de D=f/N=42/5.6=7.5 mm).

### Obturador y elemento fotosensible

El obturador es el mecanismo que se abre cuando se presiona el disparador. De esta manera la imagen se forma al fondo de la cámara, en un elemento fotosensible donde queda grabado. En el símil del ojo humana dicho elemento fotosensible corresponde a la [retina](https://www.fisicalab.com/apartado/ojo-humano#retina).

Antiguamente se utilizaba una película que contenía sales de plata que generaban una reacción fotoquímica al contacto con la luz. Dicha película tenía varias celdas, cada una servía para una foto distinta. De forma manual o automática, a medida que se iban tomando las fotos, se colocaba una nueva celda tras el obturador. Una vez terminada, la película debía revelarse.

Actualmente el elemento fotosensible suele ser un sensor electrónico formado por millones de fotodiodos o fototransistores que capturan la luz y la convierten en señales eléctricas que, tras ser debidamente procesadas, pueden ser almacenadas en cualquier memoria digital.

Sensor fotosensible y pixeles

En la imagen aparece un sensor eléctrico típico de cualquier cámara digital. Está compuesto de diminutos sensores sensibles a la luz, invisibles a simple vista, cada uno de ellos denominado píxel (picture element). Su número se suele dar en millones, con el prefijo *mega*. Así, se habla de 6 Mpx (6 megapixeles = 6 millones de píxeles) o 10 Mpx (10 megapixeles = 10 millones de píxeles)

Puedes pensar en cada pixel como los puntos que formarán tu fotografía, cada uno puede tomar un solo color. Aunque el número de megapíxeles es un factor de calidad importante, no es el único. También lo es, por ejemplo, el tamaño del propio sensor: Si tienes un sensor de *36 × 24 mm* y una cámara de 10 Mpx, sus pixeles serán más grandes que si el sensor tiene una superficie de *23.5 × 15.7 mm* y los mismos 10 Mpx, por ejemplo.

#### Exposición

A mayor diámetro del objetivo mayor luminosidad y por tanto menor el tiempo que el obturador debe estar abierto para tomar correctamente una fotografía. A este tiempo se le denomina tiempo de exposición.

Los elementos fotosensibles tienen asociado un número denominado ISO que indica su sensibilidad a la luz. Cuanto más alto sea este número, mayor la sensibilidad a la luz del elemento fotosensible. Este número cambiaba según el material de la película utilizada, pero al día de hoy, en las cámaras digitales, suele haber un único ISO nativo (normalmente ISO 100). La combinación ISO - valor de exposición es vital en el resultado lumínico que se obtiene en una fotografía.

### Visor

Gracias al visor, el fotógrafo puede ver siempre una imagen de la fotografía que tomará, observará en la imagen inferior, el recorrido que sigue la luz. Esta se refleja primeramente en el espejo reflex, y luego en un pentaprisma, antes de llegar al visor. Este espejo y los prismas superiores son la clave para conseguir que la visión a través del visor sea la misma que la que quedará "dibujada" en el elemento fotosensible. Existen cámaras en las que este mecanismo no existe y el visor muestra una imagen ligeramente desplazada respecto a la que se tomará en la fotografía final

Funcionamiento del visor

El visor es la apertura por la que sale la luz del objetivo cuando te preparas para fotografiar. Cuando pulsas el disparador el espejo bascula permite pasar la luz a través del obturador recién abierto.

Conclusiones

Vemos que cada componente de la camara es muy importante para su funcionamiento, cada uno de estos tienen una base sólida en el funcionamiento y hacen símil, al ojo humano pero lo más importante es que gracias al desarrollo de la óptica moderna es que se ha logrado en base a principios físicos de optica tener un desarrollo en la captura de imágenes con alta resolución.

Cabe señalar que conceptos como distancia focal, lente convexa, lente concava entre otros son de los más importantes para poder entender el funcionamiento de la cámara fotográfica.

Bibliografía

<https://www.fisicalab.com/apartado/camara-fotos#est_param>

<https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-3/pages/2-6-la-camara>

Óptics..HECHT EUGENE.TERCERA EDICIÓN. CAPITULO 5.PAGS 151-241.