

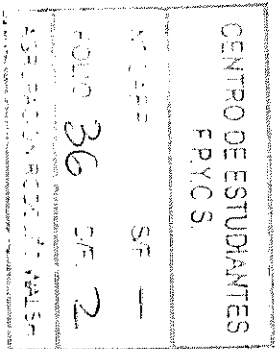
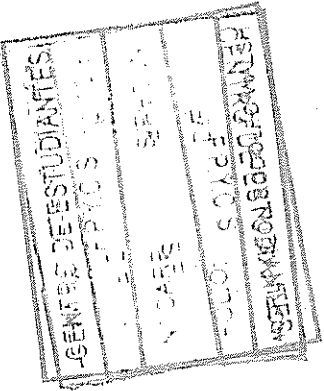
TALLER DE PRODUCCION
AUDIOVISUAL I

TEXTO SOBRE OPTICA
(INTERVU DE CATEDRA)

DEL LIBRO:

INTRODUCCION A LA
TECNOLOGIA AUDIOVISUAL

DE
MARTINEZ ABADIA, JOSÉ
PADOS COMUNICACION
BARCELONA, 1988



1

A.7. OPTICA PARA TELEVISION

A.7.1. El objetivo

La función del objetivo de la cámara es la de captar los rayos luminosos provenientes del tema encuadrado para concentrarlos sobre el mosaico fotosensible del tubo de imagen. Exteriormente, el objetivo adopta la forma de un cilindro metálico cuya cara anterior es una lente; en su parte posterior posee una rosca o un sistema de bayoneta que permite su fijación a la cámara. En su interior se dispone una agrupación de lentes de características diversas junto con los dispositivos que posibilitan el desplazamiento de las mismas.

En la parte anterior del objetivo se inscriben unas cifras que dan idea de sus características particulares. En primer lugar se expresa, en milímetros, la *distancia focal*, que puede ser fija o variable. Los objetivos de distancia focal variable son conocidos como objetivos zoom y las cámaras de televisión suelen ir provistas de este tipo de óptica. También se inscribe el valor que hace referencia a la luminosidad máxima del mismo, es decir, su número «f» máximo o mayor abertura del *diaphragma*.

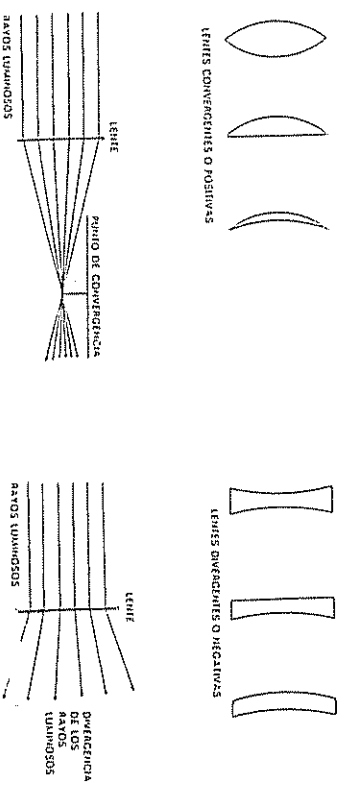


Fig. 53. Lentes positivas y negativas

Los objetivos disponen de una escala graduada en metros y pies que se extiende desde valores de unos pocos centímetros hasta el infinito (∞) y sirve para regular el *enfoque* del tema encuadrado.

Los objetivos están compuestos por agrupaciones de lentes positivas o convergentes y negativas o divergentes. Las lentes son dispositivos ópticos transparentes que desvían los haces de luz que reciben merced a la existencia de fenómenos de refracción de la luz al pasar a su través. Las lentes positivas hacen converger, en un punto, a todos los rayos paralelos que las atraviesan. Las lentes negativas, por el contrario, se caracterizan porque los rayos luminosos que las atraviesan paralelamente se apartan de este paralelismo, divergen entre sí.

Si interponemos una lente positiva en la trayectoria de un haz de rayos luminosos, éstos sufrirán una desviación en razón de las propiedades refractantes de la lente que provocarán su agrupación en un punto. En el caso de que los rayos sean paralelos (proviengan del infinito), el punto de convergencia se denominará *foco posterior*. Cualquier objetivo compuesto por una agrupación de lentes se comporta respecto de los rayos luminosos como la haría una simple lente. La complejidad del diseño de objetivos compuestos se debe a la necesidad de mejorar la calidad de la imagen mediante la superposición de lentes de propiedades opuestas entre sí al objeto de compensar las distintas *aberraciones ópticas* que se producen.

A.7.2. Distancia focal

El poder de desviación de la luz de un objetivo resulta de la combinación de toda una serie de factores que intervienen en el fenómeno de la refracción de la luz. En una lente simple, el valor principal, asociado al poder de refracción, es el de la distancia focal o distancia existente entre el *centro óptico* de la lente y el *plano focal* (punto donde convergen los rayos luminosos), cuando los rayos luminosos que inciden sobre el objetivo son paralelos, es decir, provienen de un punto lejano (el objetivo fotográfico).

El ejemplo comentado para una lente simple no es aplicable, directamente, a una lente compuesta (agrupación de varias lentes convergentes y divergentes) y, en los cálculos, la distancia al objeto se mide desde un punto determinado de la lente, midiéndose la distancia de la lente a la imagen enfocada desde otro punto distinto. Estos dos puntos diferentes se denominan *puntos nodales* y la distancia desde el segundo punto nodal hasta el foco principal posterior es, en un objetivo compuesto, la distancia focal de ese

objetivo. En resumen, la distancia focal de un objetivo compuesto es la distancia existente entre el punto nodal posterior y la placa de enfoque, siempre que el objetivo reproduzca la imagen de un sujeto u objeto situado en el infinito (rayos luminosos paralelos).

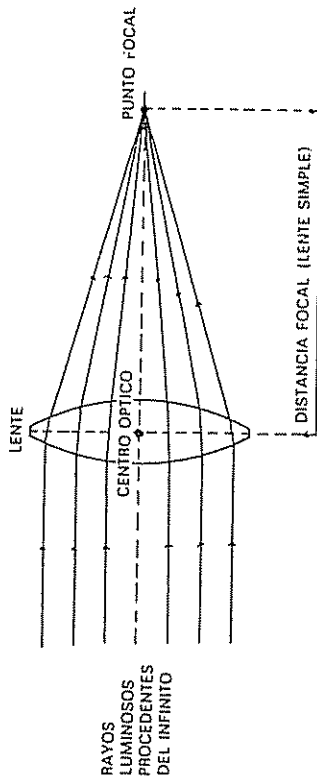


Fig. 54. Distancia focal

A.7.3. Diafragma

Los objetivos van provistos de un sistema que regula el paso de los rayos luminosos a través de las lentes: el diafragma. El más utilizado es el de *iris* que consiste en una serie de delgadas láminas de metal montadas en anillo alrededor del objetivo. Este dispositivo puede variarse según una escala que regula el diámetro de apertura del objetivo. El mayor o menor diámetro del orificio se selecciona accionando una palanca de mando, situada en el exterior de la lente, que abre o cierra las hojas. En una escala situada en un aro calibrado alrededor del objetivo se indica el número «f» de la abertura elegida. Al accionar sobre el diafragma se obtienen dos efectos simultáneos y relacionados:

- 1.º Se varía la cantidad de luz que incide sobre el mosaico fotosensible.
- 2.º La regulación afecta a la profundidad de campo de la escena.

El primer efecto es fácilmente comprensible ya que variará la cantidad de luz que entrará por un orificio más o menos abierto. Mayor explicación requiere el segundo efecto, la variación de la profundidad de campo.

Cuando encuadramos y enfocamos el objetivo sobre un determinado objeto existirá, siempre, por delante y por detrás del motivo, una zona en que la nitidez es aceptable y que se degrada progresivamente. Toda esta zona nítida es la *profundidad de campo*. Para un mismo objetivo la profundidad de campo será mayor cuanto más cerrado esté el orificio del diafragma y viceversa. La profundidad de campo también será mayor cuanto más alejado esté el sujeto enfocado del objetivo y decrecerá, apartadosamente, para temas cercanos. La distancia focal del objetivo también influye en la profundidad de campo de forma que cuanto más corta sea la distancia focal de un objetivo mayor será la profundidad de campo, y a distancia focal más larga le corresponderá una menor profundidad de campo.

Existen tablas que indican el valor de la profundidad de campo para cada focal considerada. En ellas se expresan valores en función de la distancia del tema respecto de la lente y del diafragma utilizado. En cifras aparece la distancia más cercana al objetivo y la más lejana que resultará nítida.

La escala de *números f* hace referencia a la abertura relativa proporcionada por un diafragma y su valor se expresa por la letra *f* seguida de un número. La escala de números «*f*» está normalizada internacionalmente y por ello todos los diafragmas dejan pasar, a su través, la misma cantidad de luz cuando trabajan en un mismo número «*f*». Todo ello independientemente de su distancia focal. Cuando el número «*f*» aumenta, el diámetro se hace más pequeño y al contrario.

Para el cámara de vídeo es importante el conocimiento de la *distancia hiperfocal* que se explica si se tiene en cuenta que, para cualquier distancia local y abertura del objetivo, existe un punto, a partir del cual, la profundidad de campo es ilimitada. Este punto es la distancia hiperfocal y se corresponde siempre con el límite más cercano a la cámara de la profundidad de campo, cuando el objetivo se encuentra enfocado al infinito. Si el objetivo se enfoca a la distancia hiperfocal, haciendo uso de la escala graduada en metros del anillo de enfoque, la profundidad de campo se extiende desde el infinito hasta la mitad de la distancia hiperfocal. Enfocando a esta distancia se obtiene, pues, una profundidad de campo más extensa que facilita al cámara la toma de imágenes sin prestar atención al enfoque siempre que se ponga cuidado en no acercar excesivamente la cámara al objeto enfocado.

A.7.4. Tipos de objetivos

Los objetivos se caracterizan por el ángulo visual que abarcan, es decir, por el ángulo existente entre los dos puntos más separados del encuadre: su diagonal. En la práctica, interesa tan sólo el ángulo abarcado en el sentido horizontal. Pueden ser de focal fija o variable.

Entre los objetivos de focal fija se encuentra el objetivo *normal* que reproduce la distancia y la perspectiva de forma similar a como lo hace el ojo humano. Como puede existir cierta arbitrariedad en esta definición, se considera objetivo «normal» al que se corresponde con la distancia focal que, para un formato dado, proporciona un ángulo de captación horizontal de unos 20 a 25 grados.

El objetivo *angular* tiene, para un mismo formato, una distancia focal más corta que el objetivo normal y abarca un ángulo mayor de imagen. Por ello permite trabajar en espacios reducidos donde no podría hacerse con un objetivo normal. Su inconveniente es que origina distorsión en primeros planos de personas (efecto de agrandamiento en las protuberancias cercanas al objetivo), además de crear ciertas distorsiones geométricas, particularmente exageradas en los extremos del encuadre. El objetivo angular aumenta la perspectiva produciendo la sensación de que los objetos están más distantes de lo que lo están realmente. La distorsión se acentúa conforme se acorta la distancia focal. Proporciona una gran profundidad de campo.

El *teleobjetivo* u objetivo de ángulo estrecho se caracteriza por su larga distancia focal. Produce un efecto de magnificación del tema que facilita la toma de imágenes cuando el cámara no puede acercarse al motivo. También posibilita la toma de primeros planos sin necesidad de un acercamiento excesivo al sujeto. Las imágenes captadas por este objetivo producen la sensación de comprensión de la profundidad o aplanamiento de la perspectiva. Su larga distancia focal les confiere una escasa profundidad de campo y su estrecho ángulo de captación obliga a sujetar firmemente la cámara o, mejor aún, a añanzarla sobre un trípode o soporte estable pues cualquier movimiento brusco origina tremendas sacudidas de imagen.

El *zoom* es un objetivo de focal variable cuya particularidad es la de que permite cambiar la focal sin que por ello se modifique, en absoluto, la posición del plano de imagen, que queda permanen-

temente enfocado. Están compuestos por grupos de lentes (generalmente dos grupos ópticos principales), que varían su distancia entre sí. Su ventaja radica en la disposición, muy práctica para el usuario, de un elevado número de objetivos (angular, normal y tele), en uno solo, pues al modificar la posición del anillo del zoom se modifica también el campo visual y, por consiguiente, el tamaño de la imagen del objeto encuadrado. De esta forma se producen efectos de acercamiento y alejamiento (travelling óptico). En las cámaras de vídeo el cambio de focal se efectúa con la ayuda de un motor que desplaza las lentes. El zoom es de coste más elevado, mayor volumen y peso que un objetivo de focal fija. Introducido, además, algunas distorsiones de imagen junto con una cierta pérdida de luminosidad respecto a los objetivos de focal fija. Como sus ventajas superan ampliamente a sus inconvenientes, estos objetivos han desplazado, en la práctica, a los objetivos de focal fija.

A.7.5. Accesorios ópticos

A todo objetivo puede incorporarse una serie de complementos y accesorios que modifiquen total o parcialmente sus características. Un accesorio óptico muy extendido son las lentes suplementarias que, superpuestas al objetivo, cambian su distancia focal.

Las lentes suplementarias positivas o *lentes de aproximación*, acortan la distancia focal del objetivo, lo que obliga a acercar la cámara al objeto para obtener una imagen nítida del mismo. Permiten hacer tomas magnificadas del tema y se caracterizan por su número de dioptrías. Las lentes de aproximación popularizan las tomas de *acercamiento* sustituyendo, por poco precio, a los objetivos *macro* caracterizados por poseer una extendida helicoidal de enfoque que posibilita el alejamiento de las lentes respecto del plano de enfoque, lo que es imprescindible si han de enfocarse objetos muy cercanos. Hoy día, muchos objetivos zoom van provistos de sistemas de lentes que hacen posible las tomas de acercamiento (macro).

Sin ser propiamente un complemento óptico, el *parasol* es una armadura adaptada al objetivo que impide que los rayos de luz ajenos al área del encuadre incidan en él. Estos rayos producirían reflexiones internas que alterarían la nitidez de la imagen. El parasol más común es una pieza de plástico o metal negro opaco, en forma de tubo, que se enrosca sobre el objetivo de la cámara.

Los *filtros* son láminas transparentes y casi siempre coloreadas cuyas propiedades ópticas se aprovechan extensamente en la toma de imágenes. Todos los filtros retienen parte de la luz que incide sobre ellos, cambiando la naturaleza de la luz que los atraviesa.

Las razones que aconsejan el uso de filtros son:

1. Cambiar la reproducción cromática de la escena. Los filtros dejan pasar a los componentes de su propio color deteniendo los colores que le son ajenos. Son los filtros *de efectos* y tienen las imágenes de su propio color.
2. Modificar la temperatura de color de la luz. Son los filtros *de compensación*. En la mayoría de los casos la adecuación de la respuesta cromática de la cámara respecto a la temperatura de color de las fuentes luminosas se efectúa actuando sobre el balance de blancos (White balance), pero también pueden utilizarse filtros para este menester.
3. Registrar imágenes con luz de un solo color, generalmente con fines científicos, luz infrarroja o luz ultravioleta.
4. Tomar imágenes con luz polarizada o separar el efecto de la luz polarizada sobre la escena. Son los filtros *polarizadores*.
5. Reducir la luminosidad general de la escena mediante el uso de filtros *neutros* que reducen la intensidad luminosa al absorber, por igual, a los tres componentes de la luz blanca.
6. Conseguir efectos espectaculares, lo que es posible con el uso de filtros de *imágenes múltiples* o *vidrios facetados* que muestran varias imágenes del mismo sujeto. Los filtros *de estrellas* proporcionan el efecto de que cada punto de luz brillante de la escena se convierte en una estrella luminosa de puntas variables. Los filtros *flow* o suavizadores dulcifican el contraste de la escena dando lugar a tomas de gran languidez. La enumeración de filtros especiales sería muy extensa.

A.8. TRANSMISIÓN DE TELEVISIÓN

A.8.1. Necesidad de la transmisión

El sistema más simple de *televisión en circuito cerrado* (CCTV) consta de una cámara conectada a un monitor de imagen. Con esta