

La cámara de vídeo y la realización

Antoni Marín Amatller

Revisión a cargo de
Jordi Poveda
Quelic Berga

PID_00207000



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción	5
1. La cámara de vídeo	7
1.1. Elementos comunes de todas las cámaras	7
1.2. Funcionalidades comunes de la mayoría de las cámaras	7
1.3. El sensor electrónico	8
1.4. Automático, manual y modos	8
1.5. La exposición correcta	9
1.6. La velocidad de obturación	9
1.7. El diafragma	11
1.8. La sensibilidad del sensor electrónico	12
1.9. Sobreexposición y subexposición	12
1.10. Consejos y buenas prácticas	13
2. Óptica. Distancia focal. Enfoque	15
2.1. Algunos conceptos de óptica	15
2.2. Lente simple	16
2.3. Objetivos compuestos	17
2.4. Distancia focal	17
2.5. Ángulo visual	18
2.6. Objetivos gran angular	19
2.7. Teleobjetivos	20
2.8. El <i>zoom</i>	21
2.9. Visual y perspectiva	22
2.10. El enfoque	23
2.11. Distancia mínima de enfoque	24
2.12. Profundidad de campo	24
3. Filmación con trípode, o no	27
4. Iluminación	29
4.1. Fundamentos físicos de la luz	29
4.2. Luz natural y luz artificial	29
4.3. Luz direccional y luz difusa	31
4.4. La luz de base	32
4.5. Temperatura de color y balance de blancos	32
4.6. El triángulo de luz	34
5. El sonido	36
5.1. Elementos del sonido	36
5.2. Captación del sonido	37

5.3.	Planos sonoros	38
5.4.	El sonido y el ritmo	38
5.5.	Los componentes de la banda sonora	40
5.5.1.	La palabra	40
5.5.2.	La música	41
5.5.3.	El sonido ambiente	42

Introducción

La cámara de vídeo ha pasado en unos años de la categoría de recurso selecto a la de *widget* común. Actualmente se encuentra tanto en forma de dispositivo autónomo como en forma de funcionalidad integrada en teléfonos móviles o en forma de minicámara en una infinidad de productos. Su facilidad de uso, el abaratamiento de los costes o la atracción por la imagen en movimiento son factores que han contribuido a su popularización en todo tipo de entorno.

La popularización del móvil con rasgos característicos, más de aparato multimedia que propiamente como aparato para comunicarnos por voz, facilita disponer en los bolsillos de aparatos con grandes capacidades técnicas.

Como en todo producto tecnológico, habrá que definir con detalle el entorno sobre el que lo utilizaremos para poder determinar sus potencialidades, así como hacer un uso apropiado y óptimo de él.

En este módulo explicaremos los principios de la creación y captura de las imágenes, los tipos de objetivos que hay, describiremos los elementos principales de una iluminación correcta y finalmente, trataremos los aspectos fundamentales que hay que tener en cuenta a la hora de trabajar con el sonido de un audiovisual.

1. La cámara de vídeo

La cámara de vídeo es un dispositivo destinado a capturar las imágenes de la realidad y convertirlas en señal electrónica. Esta señal es íntegramente en origen digital, lo que permite una manipulación inmediata. El objetivo de este módulo es describir las funcionalidades generales de las grandes tipologías de cámaras. Veremos qué aportan los diferentes elementos y prestaciones del dispositivo a la captura de las imágenes.

1.1. Elementos comunes de todas las cámaras

Aunque se trate de diferentes modelos o tipologías, en las cámaras de vídeo se pueden distinguir tres elementos básicos:

1) La **parte óptica**, que consiste en un conjunto de lentes, más o menos sencillas o complicadas, más caras o más baratas, que tienen la función de proyectar la imagen externa al sensor electrónico de la cámara. Incluso en algunos dispositivos móviles es casi inexistente, o se convierte en un simple plástico que protege el sensor.

2) El **procesamiento electrónico de la imagen**, que es el espacio que contiene los sistemas de captación y conversión de las imágenes en señal de vídeo a digital. La parte de procesamiento también permite reproducir los clips grabados.

3) **Almacenamiento**. Puede ser en local, utilizando un soporte físico o en un espacio virtual, como por ejemplo, en un servidor de la red. El hecho de que siempre sea en formato digital facilita su traspaso de un medio a otro, sea en local, en soporte físico o en la nube. Atrás queda el tiempo de los formatos de cinta analógica, en los que se perdía calidad a medida que se hacían copias; ahora cualquier copia de archivo digital es idéntica al original.

1.2. Funcionalidades comunes de la mayoría de las cámaras

- Visionado en tiempo real por pantalla, que a la vez hace las tareas de revisión posterior del material grabado de manera inmediata. Algunos modelos específicos de bajo precio, o también las cámaras réflex, pueden usar un visor óptico o de juego de lentes.
- Tratamiento informático de los clips: autonumeración, extensión de tipología de archivo, mejora y edición, etc.
- Opcionalmente, difusión inmediata en la red.

1.3. El sensor electrónico

Es el dispositivo mediante el cual se convierte en señal de vídeo la información que llega de la realidad a través de la luz. Hay una gran diferencia en cuanto al sensor entre los modelos de las gamas altas y las bajas. El número de píxeles es un factor determinante de la calidad, pero también lo es el número de sensores. Mientras que los modelos más completos disponen de tres sensores electrónicos, las cámaras domésticas suelen utilizar un único dispositivo.

En los modelos de tres sensores, la luz que entra por la óptica se separa mediante prismas en los tres colores básicos (RGB). Así, cada haz de luz llega a un sensor determinado, que lo procesa. Un sensor analiza la luz roja, otro la verde y otro la azul. Posteriormente, la información que se ha generado se vuelve a integrar en una única señal de vídeo.

La mayor parte de las cámaras no usan tres sensores independientes y se limitan a un único dispositivo. Solo algunos modelos utilizan tres sensores. En los modelos de un sensor, la luz se separa por filtros ópticos y en el mismo sensor hay células sensibles a cada uno de los colores. La reconstrucción de la imagen final se lleva a cabo interpolando la información que no capta directamente el sensor. Si un píxel capta la luz verde, la lectura de esta luz es la real. Los datos de los colores rojo y azul que faltan se calculan a partir de los datos proporcionados por los píxeles contiguos.

La electrónica en este aspecto ha sustituido en gran parte algunas de las operaciones que antes se llevaban a cabo de manera más analógica.

1.4. Automático, manual y modos

El nivel de automatismo en las cámaras puede ir desde la totalidad hasta la parcialidad. La amplia gama de prestaciones de las cámaras, de modo que se puedan efectuar ajustes manuales, dependerá del nivel de complejidad que se quiera llevar a cabo.

Algunas de estas funciones básicas automáticas son:

- el balance de blancos,
- el enfoque,
- el iris o el diafragma.

A veces, las cámaras también incluyen programas predefinidos de funcionamiento, como programas para fuegos artificiales, deportes, retratos, etc. Permiten un uso muy simplificado con unos niveles de calidad muy aceptables. Son ajustes previos en forma de icono que pueden ser seleccionados y que combinan diferentes factores para favorecer más una tipología de escena.

A medida que el aprendizaje o la necesidad van avanzando, se generarán dinámicas de disponer de una cámara con la posibilidad de control manual. Aunque la mayor parte de las veces se utilicen las funciones automáticas, siempre hay un momento en el que se hace necesario un ajuste personalizado que permita un mayor control del resultado.

1.5. La exposición correcta

Para conseguir una imagen correcta hay que regular adecuadamente la cantidad de luz que entra en la cámara y llega hasta el sensor electrónico. El mismo principio vale para el vídeo y la fotografía. Todas las cámaras regulan la entrada correcta de luz a partir de tres parámetros:

- 1) la velocidad de obturación,
- 2) la apertura del diafragma y
- 3) la sensibilidad del sensor electrónico.

1.6. La velocidad de obturación

La noción de velocidad de obturación es idéntica en fotografía y en vídeo. Es el tiempo durante el cual se expone una fotografía o un fotograma de vídeo. Mientras que la fotografía es un elemento individual, el fotograma forma parte de la sucesión de imágenes que forman una toma. Pero, aparte de este factor temporal, la forma de exposición de una fotografía o un fotograma es la misma. Si la relación del tiempo de exposición (o velocidad de obturación) y de la cantidad de luz (o apertura del diafragma) es correcta, la fotografía o el fotograma se expondrán correctamente. Si la cantidad de luz es insuficiente, se subexpondrán, y si es excesiva, se sobreexpondrán.

El obturador es un dispositivo capaz de regular el tiempo de exposición de cada uno de los fotogramas del vídeo. Permite el paso de luz durante un periodo determinado de tiempo. En las cámaras de fotografía tradicionales, consiste en un mecanismo de visillos que se abre y se cierra de manera controlada. En el caso de las cámaras digitales de fotografía o vídeo, el tiempo de exposición se regula de manera electrónica pero el principio es el mismo.

En las cámaras provistas de sensor electrónico, el obturador consiste en un circuito electrónico que lleva a cabo la función de controlar el tiempo de activación de las células del sensor. Sin embargo, tanto si se trata de un dispositivo mecánico como de un circuito electrónico, la función del obturador es siempre la de controlar el tiempo de exposición.

Con relación a la velocidad de obturación hay algunos temas clave.

1) ¿Cómo medimos estas velocidades? ¿Cuál es la razón de esta sucesión?

2) ¿Qué efecto estético tienen los cambios de velocidad?

Los valores de la escala de velocidades de obturación siguen una relación en la que cada valor deja pasar la mitad de luz que el valor anterior y el doble que el posterior. 125 deja pasar la mitad de luz que 60 y el doble que 250. Por lo tanto, cuanto más alto es el valor, menos luz llega al sensor para impresionar un fotograma.

Cada valor representa el denominador de una fracción, en la que un segundo es el valor que se divide.

60 = 1 s/60	125 = 1 s/125	250 = 1 s/250	500 = 1 s/500	1.000 = 1 s/1.000	2.000 = 1 s/2.000	4.000 = 1 s/4.000
-------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	-------------------	-------------------

Esta escala de valores guarda relación con la de los diafragmas. Si el diafragma deja pasar una cantidad de luz determinada, el obturador permitirá el paso de esta luz durante un tiempo determinado.

La escala de valores del obturador

Los valores de la escala representan el coeficiente de la fracción de dividir un segundo por el valor indicado. Así, 60 significa que la velocidad de obturación es de un sexagésimo de segundo, mientras que 1.000 significa una milésima de segundo. En las cámaras de vídeo no se utilizan velocidades más largas de 60 (algunos modelos pueden disparar a 50, pero se puede considerar como valor mínimo estándar el de 60).

La manera de incrementar la velocidad o el valor al que puede llegar una cámara varía según los modelos. Al colocar algunos programas automáticos (el de deportes, por ejemplo), la cámara varía la velocidad de obturación hacia valores altos con objeto de congelar la imagen. La velocidad de obturación en una cámara de vídeo, si bien permite regular la cantidad de luz, no se utiliza normalmente para esta finalidad. Se utiliza más para obtener unas imágenes más definidas o para crear efectos estéticos.

Respecto a la segunda pregunta, la modificación de la velocidad de obturación a la cámara tiene unas consecuencias estéticas notables. Estos efectos aparecen cuando los motivos filmados presentan un movimiento rápido o se desplazan durante la filmación. Observaremos más adelante que los dos factores clave, diafragma y velocidad de obturación, inciden directamente en el resultado, y pueden hacer ver una manera u otra de mostrar una misma realidad.



La velocidad de obturación, en este caso, puede dar una sensación diferente del agua.

1.7. El diafragma

Para exponer correctamente una escena hay que conocer la cantidad de luz que hay. El fotómetro de la cámara tiene la función de llevar a cabo la lectura de la luz. Esta lectura, en caso de activar el modo automático, se sincroniza con los dispositivos existentes en la cámara para dejar llegar al sensor electrónico la cantidad de luz adecuada. Según el valor que tenga la velocidad de obturación, llegará luz al sensor durante más o menos tiempo en cada uno de los fotogramas. Mientras que la velocidad de obturación regula el lapso de tiempo durante el que llega la luz al sensor, el diafragma regula la cantidad de luz. La combinación de tiempo y cantidad de luz permite el control de la exposición.

Relación entre el diafragma y la obturación

Existe una relación directa entre la cantidad de luz que llega al sensor y el tiempo que esta incide sobre él. Se puede hacer llegar menos luz durante más tiempo, o más luz durante menos tiempo. Existe una relación de equilibrio entre diafragma y obturación, de modo que se pueden hacer las cosas de más de una manera, en función de la necesidad.

La apertura de una cámara se regula mediante un iris o diafragma situado en el conjunto óptico. Suele estar formado por un conjunto de láminas móviles que dejan un círculo en el centro. Este orificio se puede abrir o cerrar y adquirir unos valores determinados. A través del diafragma, los rayos de luz que inciden sobre la superficie del sensor penetran y forman una imagen plana.

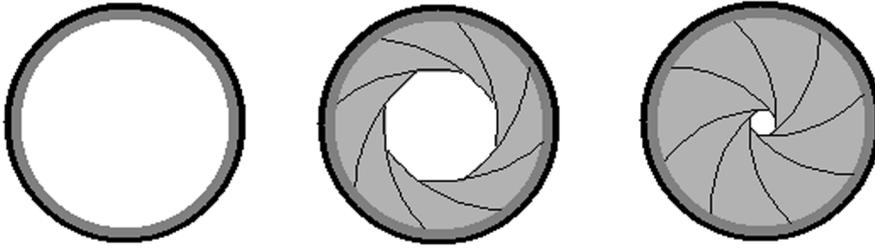
1,4	1,8	2,8	4	5,6	8	11	16	22
-----	-----	-----	---	-----	---	----	----	----

Podemos tener cámaras que lleven a cabo todo este proceso en forma electrónica y sin ninguna posibilidad de ajuste manual de diafragma y velocidad, o podemos disponer de mecanismos totalmente manuales.

El valor del diafragma

En las cámaras automáticas de vídeo el usuario difícilmente conoce este valor. La regulación se hace de manera automática: la cámara cierra el diafragma si en el exterior hay mucha luz y lo abre si la luz es pobre. En las cámaras que disponen de posibilidad de manipulación del diafragma al objetivo, los valores del diafragma se pueden ver perfectamente y se controlan fácilmente mediante un anillo externo.

Los valores más bajos de la escala corresponden a las aperturas máximas, y los más altos, a las entradas de luz mínimas. Con un valor f11 entra menos luz y se cierra más el diafragma que con un valor f8, en el que entra más luz y la apertura es mayor.



Imagen, de izquierda a derecha con valor 2,8 f, 8 f y 22 f. Fuente original.

1.8. La sensibilidad del sensor electrónico

Algunos dispositivos permiten controlar la ISO o sensibilidad electrónica emulando lo que en fotografía analógica era la sensibilidad del dispositivo. En ocasiones (en interiores, especialmente), es imprescindible potenciar el sensor electrónico para que aumente el rendimiento. Esto se puede convertir, junto con la velocidad y el diafragma, en un elemento más para que la luz sea la adecuada en cada momento. El control de la sensibilidad es más eficiente en dispositivos preparados con esta función, por la calidad del sensor y de las ópticas. Si no se da el caso, es habitual que en los momentos del día en los que el sol empieza a esconderse o la noche hace acto de presencia aparezcan manchas de color o artefactos, símbolo inequívoco de falta de luz para llevar a cabo la grabación.

1.9. Sobreexposición y subexposición

Llega un punto en que si la luz exterior es insuficiente y ya no se puede abrir más el iris o diafragma, la imagen queda oscura, subexpuesta o pixelada. En estos casos, hay que incrementar la cantidad de luz de la escena para compensar la subexposición. Cuando se produce lo contrario, hablamos de sobreexposición, con imágenes con zonas quemadas, blancas y exceso de luz.

- Modificar la velocidad de obturación implica variaciones en la nitidez de los fotogramas y, por lo tanto, tiene consecuencias estéticas en la visualización de la secuencia.
- Modificar la apertura del diafragma tiene repercusiones sobre la profundidad de campo (podéis ver más adelante el apartado 2.12).

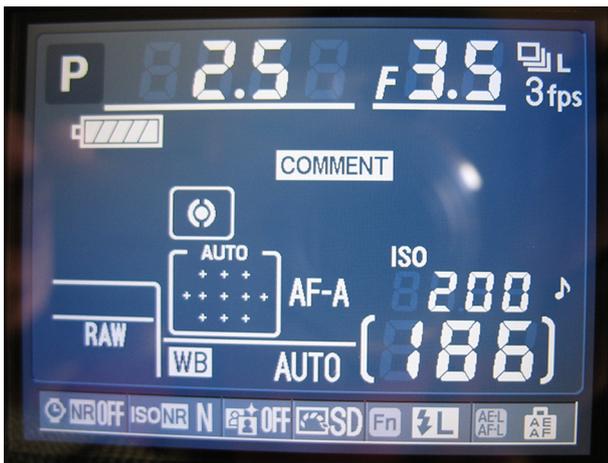


Sobreexposición y subexposición son dos ejemplos de una iluminación no equilibrada.

1.10. Consejos y buenas prácticas

- Siempre que hablamos de almacenamiento, sea en forma local o en la nube, hay que disponer de copia de seguridad como segunda opción, por si fallara la primera. Sin caer en ningún exceso, hay que prever siempre las opciones posibles. Algunas escenas no las podremos volver a repetir para ser grabadas.
- En los teléfonos inteligentes (*smartphones*), los elementos de software tienen un papel complementario. Los programas permiten controlar directamente tanto la grabación como la edición posterior de los clips.
- La batería es un elemento clave cuando nos disponemos a llevar a cabo una grabación. Hay que prever disponer de la máxima capacidad de carga y también, si el aparato lo permite, de una segunda batería de repuesto.
- Papeles o toallitas de limpieza del objetivo. Por más sofisticado que sea el aparato que tenemos entre manos, la suciedad en forma de polvo, tanto en la parte externa del objetivo como en el propio sensor, pueden arruinar con “artefactos” una grabación. El polvo y los sensores y objetivos son elementos que se atraen por propia física. En tanto sea posible, velaremos por su limpieza y trataremos de no rallar el objetivo, lo que podría tener consecuencias irreparables.
- Unos rasgos comunes para la grabación correcta desde dispositivos móviles pueden ser:
 - la poca o nula utilización del *zoom*;
 - ponerse siempre a favor de la luz, con el sol a la espalda;
 - trabajar siempre en la máxima definición posible de imagen;
 - no confiar excesivamente en la calidad del dispositivo de audio si este es imprescindible;
 - usar planos más cercanos al primer plano que al plano general, e
 - intentar buscar siempre puntos de apoyo que aseguren estabilidad en la toma de las imágenes.
- Podemos seleccionar, en función de la necesidad, dispositivos expresamente pensados para todo lo contrario de lo que se describe como norma general de poco movimiento, como pueden ser las cámaras que se pueden colgar a un casco y grabar vídeos de deporte, en los que intervengan bicicletas, por ejemplo.
- Hay tantas posibilidades de clasificación y almacenamiento de los clips de vídeo como opiniones podamos tener. Decidámonos por las que puedan responder a criterios básicos:
 - Saber que tenemos un clip grabado (en un soporte físico o virtual) y no saber encontrarlo puede ser equivalente a no tenerlo.

- Podemos usar carpetas ordenadas por temáticas, fechas de realización, intereses, tipologías de escenas, localizaciones, etc.
- Aunque al principio con pocos clips de vídeo no se vea la necesidad de clasificar, pensemos cuando se multipliquen por cien o por mil. ¿Será igual de fácil localizar una escena?
- La mayoría de los aparatos que graban vídeo suelen hacer numeraciones de archivos que pueden no sernos útiles y que habrá que cambiar.
- Con relación al punto anterior, a menudo un cambio de dispositivo físico de almacenamiento puede suponer una numeración nueva partiendo desde cero. Hay que investigar si el dispositivo permite una numeración continua, aunque cambien los dispositivos de memoria.
- En aparatos que dispongan de muchas posibilidades de manipulación de opciones, fundamentalmente cámaras réflex, no estará nunca de más llevar encima el manual para poder consultar alguna de las informaciones de la pantalla.



2. Óptica. Distancia focal. Enfoque

Hasta ahora hemos visto que la cámara es capaz de captar la realidad, que la convierte en un archivo digital mediante el sensor electrónico y los elementos que intervienen en el proceso. También la relación entre el diafragma y el obturador como medio para ajustar la entrada de luz y conseguir una exposición correcta. Este último es un binomio al que se puede añadir la sensibilidad electrónica. En todos estos aspectos, las cámaras de vídeo tienen analogías notables con las fotográficas, puesto que las dos se basan en funcionalidades similares.

Esta similitud también se encuentra en todo aquello de la cámara que se relaciona con la óptica. Al hablar de distancia focal, de enfoque, de foco selectivo, de profundidad de campo o de ángulo visual, las analogías continúan. La óptica tiene una importancia similar para el fotógrafo y para el operador de cámara de vídeo. Conocer y dominar los aspectos básicos relacionados con la óptica es otra de las habilidades básicas para el trabajo del operador de cámara o del realizador de vídeo.

2.1. Algunos conceptos de óptica

Los pintores y los dibujantes de hace siglos utilizaban una cámara oscura para hacer sus dibujos. La luz entraba por un orificio de la caja y se proyectaba de manera invertida en la superficie opuesta. Posteriormente, se añadieron lentes en la apertura y la imagen resultante ganó en nitidez. Siglos después, al colocar una emulsión sensible en el plano de la proyección, se inició la fotografía primero y el cine después. En una cámara digital de vídeo o de fotografía, el sensor ocupa el lugar de la superficie de proyección de la cámara oscura renacentista (la imagen estenopeica) o del negativo fotoquímico (la fotografía), pero el principio es el mismo; la luz penetra en una cámara oscura y crea una imagen invertida de la realidad.

La imagen estenopeica

Hablar de la imagen estenopeica es únicamente una curiosidad, una cuestión complementaria que no es necesaria para comprender el tema de la óptica. La imagen estenopeica fue anterior a la imagen conseguida mediante una cámara oscura y una lente. La propagación de la luz en línea recta, la reflexión difusa, una caja oscura y un agujero único y diminuto son capaces de formar una imagen.

Desde el Renacimiento, se sabe que si se abre un orificio pequeño en una caja negra, en el interior se forma una proyección de la escena exterior. La explicación del fenómeno se encuentra en la transmisión de la luz. Cuando incide sobre un motivo, se refleja y se expande en todas las direcciones. Parte de los rayos pasa por el orificio de la caja, se proyecta en el fondo y forma una imagen invertida de la realidad. Si en el área de proyección se coloca un material sensible, se forma una reproducción fotográfica de la realidad. Las cámaras estenopeicas se basan en este principio para obtener imágenes con unos principios concretos. Son siempre borrosas porque la falta de lente en la caja implica una dispersión de los rayos. Por otro lado, precisamente debido a la falta de óptica, tienen una profundidad de campo infinita.

La formación de la imagen fotográfica se asocia con frecuencia a una óptica de calidad, pero es posible conseguir una imagen sin ningún tipo de lente. Se puede obtener una fotografía simplemente colocando un material sensible en el área de proyección y acertando en el tiempo de exposición correcto. Actualmente hay algunos fotógrafos que experimentan con estas imágenes como medio de expresión.

2.2. Lente simple

Una lente es un objeto de vidrio capaz de concentrar o expandir los rayos de luz. Las lentes convergentes presentan el espesor máximo en el centro y esta va disminuyendo al aproximarse hacia los bordes. Sus dos superficies son curvadas. Las lentes convergentes, al concentrar los rayos en un punto determinado, pueden formar imágenes que representan con realismo los objetos. Una lupa es un ejemplo de lente simple.

Cámaras antiguas

Las primeras cámaras fotográficas consistieron en colocar una lente simple en el orificio de una cámara estenopeica. Solo con esto, la fotografía conseguida tenía más definición, aunque no la suficiente calidad.

En realidad, las cámaras de vídeo y fotografía actuales no utilizan una única lente, sino que disponen de conjuntos de ellas.

Una lente desvía los rayos de luz que provienen del infinito o que se han reflejado en la superficie de un motivo y los concentra en un plano determinado formando una imagen nítida. La capacidad de desviación de la luz que tiene cada objetivo depende básicamente de dos factores, que son la curvatura de la superficie de la lente y el índice de refracción propio del material del que está compuesta la lente. Una lente más curvada refractará con más potencia la luz que una de menor curvatura. Asimismo, un tipo de vidrio refractará más o menos la luz que otro.

Conseguir esta concentración de los rayos de luz que divergen a partir de cada punto del sujeto es básico para conseguir una imagen enfocada. Es la concentración que no se consigue nunca en la imagen estenopeica, ya que sin lente no es posible concentrar los rayos.

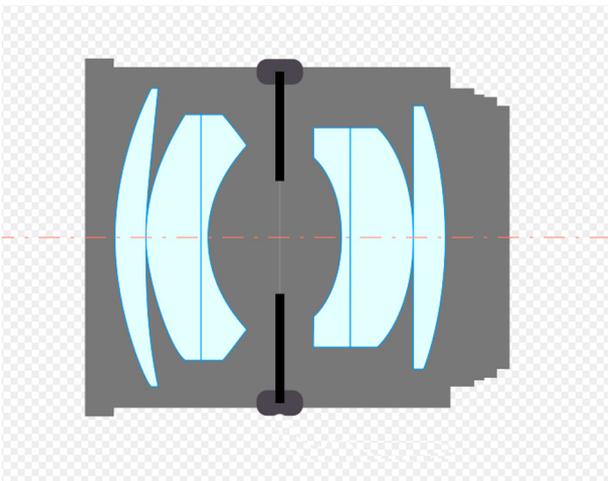
La formación de la imagen es el resultado de la concentración de todos los rayos en el plano de la imagen. Se trata del plano donde está ubicado el sensor electrónico.

2.3. Objetivos compuestos

Si bien la lente simple resulta útil didácticamente para explicar el concepto de la distancia focal, en realidad las cámaras de vídeo no utilizan ópticas simples, sino compuestas. Solo montan este tipo de lentes las cámaras simples, como algunas cámaras web, microcámaras, etc. No es así en el caso de los teléfonos móviles, en los que todo se deja en manos de la electrónica y las ópticas no tienen casi ningún papel. Las cámaras fotográficas y de vídeo utilizan objetivos compuestos.

Los objetivos compuestos son conjuntos ópticos formados por varias lentes dispuestas de forma que se compensen las aberraciones. Las lentes que componen los objetivos compuestos están diseñadas para ofrecer una imagen de calidad en todos los sentidos: en la reproducción de color, en el enfoque, etc.

En los modelos compactos, la óptica constituye una parte inseparable del conjunto de la cámara y difícilmente se puede apreciar su complejidad. En las cámaras más complejas, como las réflex, en las que los objetivos son intercambiables, es más fácil percibir la realidad de la óptica compuesta.



La estructura de un objetivo compuesto es un conjunto de lentes que trabajan conjuntamente para obtener el máximo de calidad óptica. Fuente de la imagen.

2.4. Distancia focal

La distancia que separa el centro de la óptica del punto de foco principal es lo que se denomina distancia focal.

La distancia focal es importante, puesto que es el parámetro que define el tipo de óptica. Si la distancia focal es corta, el objetivo será un gran angular; si es larga, un teleobjetivo. Con el uso de un tipo de óptica u otro, la representación de la realidad varía sustancialmente. Un gran angular amplía el espacio,

mientras que un teleobjetivo lo reduce. El primero acentúa la perspectiva y la profundidad, el segundo las comprime. La estética de las imágenes varía en un caso y en otro a partir del ángulo visual de la óptica.

El ángulo visual es otro concepto habitual en las conversaciones de los fotógrafos y está directamente relacionado con la distancia focal. Una distancia corta genera un ángulo abierto, es decir, un angular. Una distancia larga genera un ángulo cerrado, es decir, un teleobjetivo.



Con relación también a la distancia focal, encontramos dos tipos de objetivos. Unos objetivos en los que la distancia focal de la óptica es fija y otros en los que es variable. Corresponden a lentes fijas y a *zooms*. En las cámaras de vídeo, las ópticas suelen ser de focal variable, es decir, *zooms*.

Tal como podemos ver, los conceptos relativos a las características ópticas se interrelacionan constantemente entre ellos. El foco y la distancia focal también lo hacen. El enfoque consiste en la capacidad de producir imágenes más nítidas o menos, es decir, más enfocadas o menos. Normalmente, se procura que la imagen quede enfocada.

Una óptica con una distancia focal larga tendrá un punto de enfoque más crítico y complicado que otra con una distancia focal corta. Analizar cómo funcionan los mecanismos que producen un foco preciso implica la comprensión de aspectos que, como la profundidad de campo o el foco selectivo, intervienen a menudo en el trabajo del operador de cámara.

2.5. Ángulo visual

Tal como hemos comentado, la distancia focal de un objetivo determina el ángulo visual. Es decir, la amplitud mayor o menor de lo que captará la lente y que se proyectará sobre el plano de la imagen. Un objetivo de distancia focal corta proporciona un ángulo visual amplio, mientras que un objetivo distancia focal larga provoca una reducción del ángulo visual.

El ángulo visual es importante porque es un parámetro que se pone en juego constantemente durante una filmación. Pensemos, por ejemplo, que cada vez que se acciona el *zoom* se modifica el ángulo visual. Y más allá de que un angular cubra un área más grande del entorno y un teleobjetivo presente un ángulo más cerrado, hay implicaciones para la representación del espacio externo sobre la superficie de dos dimensiones del sensor. La variación del ángulo visual modifica la perspectiva y la profundidad de campo.

Según el ángulo visual, se pueden distinguir varios tipos de objetivos:

- objetivos gran angular,
- teleobjetivos,
- objetivos *zoom*.

2.6. Objetivos gran angular

El gran angular es un objetivo de focal corta y, por lo tanto, con un ángulo de cobertura amplio. Son idóneos para incluir el conjunto de una escena que se desarrolla en espacios reducidos e interiores, y en la posición angular resulta más fácil enfocar.

Los angulares acentúan la perspectiva, la exageran. Podemos captar un motivo minúsculo desde un punto de vista cercano al objetivo y hacer que aparezca inmenso. Mucho más grande, por ejemplo, que objetos de mayor tamaño, pero aparentemente más pequeños porque están situados en la lejanía.

Se trata de la situación típica de componer una imagen colocando un objeto cerca de la cámara y mostrar, a la vez, el escenario del fondo. Tanto el motivo en primer término como los elementos situados en la lejanía están enfocados. Es el caso en el que vemos una flor en primer término y en la lejanía un paisaje; aparentemente, la flor cercana parece de dimensiones similares a un árbol situado en el fondo.

Las focales gran angular presentan el problema de que distorsionan los elementos colocados cerca. Las verticales caen, los edificios con paredes paralelas en la realidad convergen y los círculos se representan como elipses. A veces esta distorsión puede dar como resultado un efecto estético deseado, pero otras puede resultar molesta. No hay una norma universal que valide o invalide el tipo de imagen; simplemente hay que conocer las capacidades y las limitaciones de la óptica y usarla a conciencia según los objetivos estéticos o comunicativos de cada grabación.



Una focal gran angular distorsiona, fundamentalmente, los bordes de las imágenes.

2.7. Teleobjetivos

Los teleobjetivos representan la situación inversa a los angulares. Se trata de ópticas con una distancia focal larga y un poder de cobertura limitado.

Del mismo modo que los angulares empequeñecen los motivos, los teleobjetivos los agrandan. Resultan extremadamente útiles para producir imágenes de motivos distantes con un tamaño suficiente. Son ideales para conseguir imágenes de detalle de un deportista que se encuentra lejos de la cámara, por ejemplo, o para captar animales en la naturaleza. También son ideales para el retrato.

Los problemas ópticos de los teleobjetivos son diferentes de los que presentan los gran angulares. La distorsión típica del angular, que muestra como convergentes las líneas paralelas, aquí no se presenta porque los motivos se captan desde una distancia más grande. En cambio, la facilidad de enfoque desaparece y enfocar con un teleobjetivo es mucho más difícil y crítico que hacerlo con gran angular.

El teleobjetivo también varía el tamaño relativo del motivo. Tomemos como ejemplo una flor en primer plano con un paisaje de fondo captada con angular y con teleobjetivo. Para que la flor salga del mismo tamaño con los dos objetivos hay que alejar la cámara en un caso y acercarla en el otro. A la vez, el paisaje de fondo se encuentra totalmente desenfocado en un caso y enfocado en el otro.



Una distancia focal larga "comprime" los objetos distantes y hace que los tamaños no se muestren reales.

2.8. El zoom

En una cámara de vídeo más usual, el objetivo es del tipo *zoom*; es decir, es un objetivo de focal variable. El cambio de focal se puede hacer manualmente o de manera motorizada. En el caso del cambio motorizado, la velocidad de avance o retroceso es regulable mediante la presión que se ejerce sobre el botón. Cuanto más fuerte se oprime, más rápido es el movimiento del *zoom*. La mayor parte de los *zooms* no se pueden mover manualmente.

Se habla de *rango del zoom* en alusión al grado de variación de la distancia focal que permite un objetivo entre sus dos posiciones extremas. Actualmente, muchas cámaras incorporan rangos de *zoom* elevados, con facilidad en torno a 80, pero en la mayoría de los casos se trata de aumentos digitales y no ópticos. La calidad del aumento que se obtiene electrónicamente es muy inferior a la que proporciona un buen conjunto óptico.

La terminología que se utiliza para referirse a los movimientos del *zoom* comprende los dos términos siguientes:

1) **Zoom-out.** Consiste en abrir el *zoom* hacia la posición angular. Implica, por lo tanto, cubrir gradualmente un ángulo más grande de la escena y empequeñecer progresivamente los motivos.

2) **Zoom-in.** Consiste en cerrar el *zoom* hacia la posición teleobjetivo. Implica, pues, captar una parte progresivamente más limitada de la escena y magnificar gradualmente los motivos.

El *golpe de zoom* es otro término de uso frecuente. Consiste en pasar de manera rápida de abierto a cerrado. Puede tener una finalidad estética o ser, puramente, un procedimiento de trabajo. Cuando la cámara tiene que enfocar rápidamente un escenario con motivos en movimiento, busca hacerlo en posición teleobjetivo. Cerrar el *zoom* de manera rápida, enfocar y volver a abrir angular. El punto más crítico de foco es siempre el teleobjetivo. Enfocar en esta posición garantiza que también se mantendrá el foco en angular. A la inversa no tenemos la misma seguridad.



El uso creativo del *zoom* se puede acoger a diferentes técnicas, siempre en función de su finalidad.

2.9. Visual y perspectiva

El control del tamaño de la imagen y de la perspectiva es de suma importancia. La imagen que se obtiene en vídeo siempre es una representación en dos dimensiones de una realidad tridimensional, de modo que el espectador tiene que reconstruir perceptivamente la profundidad de la escena. Una tarea deductiva y normalmente no consciente que se basa en la percepción de los tamaños relativos de los objetos que aparecen desde el primer término hasta el fondo.

La perspectiva sigue unas normas perceptivas claras. El observador conoce los tamaños reales de los objetos. Sabe que una pelota de fútbol es más pequeña que un jugador, por poner un ejemplo. Si un plano muestra la pelota más grande que un futbolista, el espectador interpreta que la pelota está cerca y el jugador lejos.

La percepción de la perspectiva se basa en la variación del tamaño aparente de los motivos en el visor según la distancia relativa a la que se encuentran.

La distancia focal de la óptica con la que se capta la imagen, o dicho de otro modo, el ángulo visual utilizado, determina perspectivas diferentes; mientras que un angular provoca una perspectiva acentuada, un teleobjetivo provoca una perspectiva comprimida.

- Un angular agranda los motivos próximos y permite, a la vez, mantener enfocados los motivos del fondo. Provoca una perspectiva acentuada y aparentemente se incrementa la profundidad de la escena.
- Si un teleobjetivo muestra enfocado un motivo próximo, cubre una parte muy reducida del fondo y normalmente lo desenfoca. Si muestra motivos bastante lejanos, estos estarán enfocados pero parecerán aplastados. Pue-

de parecer que un pájaro esté volando pegado al Sol, por ejemplo. Estos objetivos generan una perspectiva comprimida.

Características propias de las perspectivas acentuada y comprimida

Gran angular	Teleobjetivo
Perspectiva acentuada.	Perspectiva comprimida.
Utilizando objetivos angulares con motivos cercanos, se obtienen efectos de perspectiva acentuada.	Si se encuadra un motivo lejano con un teleobjetivo, se obtienen efectos de perspectiva comprimida.
Se extreman los efectos de profundidad.	Se reduce el efecto de profundidad.
El sujeto o una parte de este se realzan espectacularmente mediante la exageración de su tamaño relativo.	Los tamaños de los motivos parecen igualarse.
Es idóneo para captar el máximo de una escena, como un paisaje o un interior.	Es idóneo para el retrato.
Las líneas horizontales o verticales presentan convergencias fuertes.	Se mantiene el paralelismo de las líneas verticales.

2.10. El enfoque

La nitidez es necesaria para la obtención correcta de las imágenes. Suele ser algo automático. En las cámaras réflex, el foco puede ser manual y se controla girando a izquierda o derecha el anillo de enfoque.

Una escena está desenfocada o fuera de foco cuando los rayos de luz, que, tal como hemos visto, provienen del motivo y se concentran en el plano de la imagen, no lo hacen como puntos. En lugar de concentrarse, los puntos del sujeto se reproducen como manchas circulares de luz que se superponen. Cuanto más grandes son estos círculos, mayor es el nivel de desenfoco y más borrosa se ve la imagen.



Es nuestra intencionalidad la que debe decidir dónde hay que posicionar el enfoque para dar importancia a un elemento u otro de la escena.

Cuando en una escena hay múltiples motivos y se pretende centrar la atención en uno, el enfoque manual nos puede resultar bastante útil. Los otros elementos se interponen entre el motivo deseado y la cámara. En la posición de autofocus, la cámara no sabe cuál es el motivo importante. En esta situación, si controlamos el punto de foco, se puede llevar a cabo mejor el trabajo que si estamos a merced de los automatismos.

Cuando se trabaja con motivos próximos, es frecuente que un movimiento de cámara desde un elemento de la escena hasta otro suponga un cambio de foco si los dos no se encuentran situados a la misma distancia de la cámara. En este caso, es necesario rectificar el foco, es decir, girar el anillo de enfoque de manera simultánea al movimiento de la cámara.

Cuando en un retrato interesa destacar a una persona separándola del fondo, se busca un foco selectivo sobre el personaje con objeto de aislarlo visualmente.

2.11. Distancia mínima de enfoque

Cualquier objetivo tiene una distancia mínima de enfoque, que en muchos casos está situada entre 1 y 1,5 metros. En la posición de teleobjetivo, el margen de enfoque es más crítico que en la posición angular. Si el motivo se coloca a una distancia inferior a este punto mínimo, aparecerá desenfocado.

La distancia mínima de enfoque se puede ultrapasar utilizando la óptica en posición macro. Siempre que lo admita, está claro.

En los modelos actuales es muy habitual que la transición entre la posición normal y la macro se haga en continuidad, de modo que el operador no aprecie cuándo está ultrapasando la distancia mínima de enfoque. En otros modelos, el acceso al macro se hace normalmente desde la posición angular accionando alguna palanca o algún anillo específico.

Aquí se ha de señalar que la cámara de vídeo es como un ojo privilegiado, en el sentido de que se puede aproximar a objetos hasta unas distancias que a simple vista serían impensables. Los puntos de vista a los que se puede acceder con un macro pueden resultar tan originales como a menudo impactantes.

2.12. Profundidad de campo

La profundidad de foco se puede definir como el intervalo entre las distancias máxima y mínima existentes por delante y por detrás del plano de la imagen. La distancia puede ser más o menos grande dentro del margen en el que los círculos que crea la imagen se perciben como puntos.

La profundidad de campo es un recurso muy utilizado en la realización de vídeo. Cuando, por ejemplo, el operador de cámara encuadra a un personaje en primer término y deja el fondo totalmente desenfocado, está trabajando con poca profundidad de campo. Si, por el contrario, coloca tanto el primer término como el fondo en foco, entonces dispone de mucha profundidad de campo.



La profundidad de campo favorece una lectura de imagen y da importancia solo a una parte de esta imagen. Es una manera selectiva de centrar la acción, que descarta otros elementos que están dentro de cuadro.

Uso de la profundidad de campo

La profundidad de campo es un recurso ideal para reclamar la atención sobre el personaje cuando se centra el foco y se dejan los detalles del fondo desenfocados. Este es un caso de profundidad de campo mínima. La misma situación pero a la inversa ilustra el caso contrario, que es el de una gran profundidad de campo. Se muestra el mismo personaje y el mismo fondo, pero en este caso los objetos más lejanos también aparecen nítidos y enfocados.

Cuando es elevada, la profundidad de campo permite mostrar los motivos enfocados dentro de un rango de distancias amplio. Cuando la profundidad es baja, el intervalo en el que los motivos aparecen enfocados se reduce. La profundidad de campo es una distancia situada por delante de la cámara dentro de la cual los motivos se reproducen con nitidez.

La profundidad de campo es la distancia sobre el eje de la cámara que comprende desde el motivo más próximo que aparece nítido hasta el motivo más lejano que está enfocado. Todo lo que está situado más cerca o más lejos de estos dos puntos aparece fuera de foco en una proporcionalidad directa a la distancia respecto al plano de la óptica.

Dentro de la realización de vídeo, y también en la fotografía, controlar la profundidad de campo es algo de suma importancia. Algunas veces interesará que sea alta para poder tener en foco la mayor parte de los motivos que aparecen en el encuadre, o incluso todos. Otras nos interesará lo contrario y se buscará deliberadamente enfocar solo partes de una escena y dejar fuera de foco los motivos más cercanos o más alejados. La profundidad de campo es una convención que, junto con la perspectiva, contribuye a crear la sensación de profundidad en el plano.

La profundidad de campo se controla mediante una serie de factores que hay que conocer y dominar de manera prácticamente automática.

Hay tres factores básicos que determinan la profundidad de campo:

1) **El diafragma.** Cuanto más cerrado está el diafragma, mayor es la profundidad de campo que se obtiene. Y, a la inversa, al abrirlo esta profundidad se reduce. Un diafragma de f4 tiene muy poca profundidad de campo, mientras que uno de f16 tiene una gran profundidad.

2) **La distancia en la que se encuentra el motivo.** Cuanto más cerca está el punto de enfoque, más pequeña es la profundidad de campo. A medida que el punto de foco se aleja del plano de la óptica, el incremento de la profundidad es exponencial.

3) **El ángulo visual del objetivo.** El ángulo visual influye en la profundidad porque las focales cortas o los objetivos gran angular presentan mucha profundidad de campo, mientras que las focales largas o los teleobjetivos tienen muy poca.

3. Filmación con trípode, o no

Una filmación se puede llevar a cabo sosteniendo la cámara sin artefactos o colocándola sobre un apoyo. Y, todavía en un caso y en otro, hay variabilidad de fórmulas. Cámara a pulso o cámara al hombro. Cámara sobre trípode, sobre *dolly*, en *travelling*, en pluma, en grúa, etc. En cada caso, los condicionantes y las posibilidades de obtener imágenes son diferentes y la filmación presenta características particulares.

Un primer caso corriente es el de la filmación sin ningún tipo de apoyos que sujeten la cámara. El operador puede aguantar la cámara con la mano o mantenerla al hombro. Esta filmación sin apoyos proporciona un amplio abanico de posibles posiciones de cámara y de movimientos, que solo están restringidos por las limitaciones físicas de quien sujeta el aparato grabador.

Se trata de un tipo de filmación muy corriente en situaciones domésticas y menos utilizada en producciones profesionales. Con la cámara al hombro, se entra dentro de la acción. El espectador tiene la sensación de más naturalidad, de moverse en medio de una multitud o de participar del punto de vista del protagonista. La acción se capta con aires de inmediatez y de acción directa.

El problema principal de este tipo de filmación es un temblor o una movilidad excesivas. Los temblores de la cámara se hacen evidentes y si son exagerados pueden molestar y demostrar improvisación o falta de esmero; tendencia que hay que vigilar, siempre que sea posible, con los teléfonos móviles.

Filmar de manera estable con la cámara a mano es algo que se puede practicar y aprender.

En el caso de la sujeción de un teléfono móvil, cabe señalar que el peso y las dimensiones reducidas que tiene, en principio, favorecen el hecho de filmar a mano. Habrá que buscar la mejor posición de brazos y apoyo de cuerpo para reducir las vibraciones. Se trata de formar un semitripode estable entre los dos brazos y el cuerpo. La posición aumenta en estabilidad si se pegan los codos al cuerpo y, como en el caso anterior, los movimientos son del tronco y no únicamente de la muñeca.

Estos mismos dispositivos móviles de grabación disponen de estabilizador de imagen, que es un dispositivo electrónico que compensa buena parte de las vibraciones y temblores de la cámara y permite obtener una imagen más definida y estable.

Siempre que sea posible, o que las circunstancias lo posibiliten, una grabación con trípode mejorará la estabilidad de las imágenes, y también su calidad. Muchas veces, en función del contenido de la grabación, tendrá prioridad la inmediatez de la grabación, o su propio movimiento, frente a su estabilidad.

4. Iluminación

La luz es la materia prima para las cámaras de vídeo; sin luz no hay imagen. Sin una luz con unos mínimos de calidad, difícilmente se puede conseguir una buena imagen. La fotografía y el vídeo dependen de una luz de calidad.

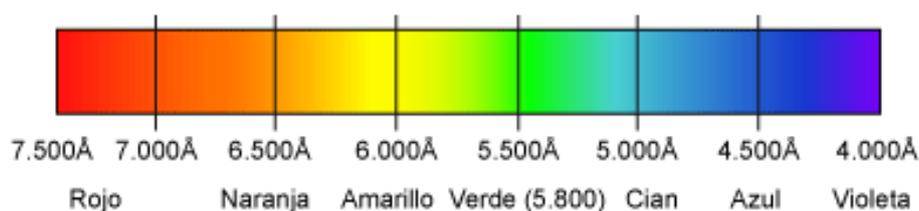
Hay estrategias de marketing de las casas comerciales que anuncian cámaras capaces de filmar prácticamente sin luz. Si bien es cierto que pueden captar imágenes en situaciones pobres de luz, está claro que crear un vídeo con un mínimo de calidad implica necesariamente una luz con una intensidad y unos matices suficientes.

La mayor parte de las cámaras de vídeo que utilizamos necesitan una cantidad determinada de luz para que no aparezca lo que denominamos pixelación, que es un síntoma claro de falta de luz, especialmente en tomas oscuras.

4.1. Fundamentos físicos de la luz

La luz visible corresponde a la franja de ondas electromagnéticas por encima de los 4.000 angstroms y por debajo de los 7.500 angstroms. Este intervalo contiene toda la gama de colores que el ojo humano puede percibir. En los dos lados del espectro se encuentran las radiaciones infrarrojas y las ultravioletas, a las que no es sensible la visión humana.

El espectro de la luz visible se representa en el gráfico siguiente:



4.2. Luz natural y luz artificial

La luz natural es la que proviene del Sol, y puede ser directa o llegar filtrada a través de las nubes. También es luz natural la que llega a una zona de sombra al reflejarse en objetos o superficies iluminadas, o la que entra en interiores por ventanas o puertas.

Cada uno de estos tipos de luz natural presenta unas características propias, que hay que tener en cuenta en una filmación.

- **Filmar con luz directa.** La luz directa del Sol un día sin nubes tiene un contraste alto. Hay diferencias muy marcadas entre las zonas iluminadas y las que están en la sombra. Es fácil que unas se quemen y las otras queden empastadas y sin detalle. Un problema típico de la luz natural directa es una imagen contrastada en exceso.
- **Filmar durante mucho tiempo en una misma localización a pleno sol.** Con el paso de las horas, se produce inexorablemente un cambio en la dirección de la luz. Las sombras se desplazan de manera lenta pero constante, y si la filmación dura lo suficiente se pueden producir problemas de continuidad.
- **Filmar en días de sol y con nubes en el cielo.** Cuando las nubes se mueven rápidamente, la iluminación resulta tan imprevisible como poco controlable. Aparte del cambio en la intensidad de luz, el paso de las nubes por delante del Sol provoca cambios constantes de contraste e incluso de temperatura de color. Aparecen con facilidad problemas de *racord cromático*, especialmente si no se hacen balances de blancos con frecuencia.

El *racord* o continuidad es el proceso de edición plano por plano que crea la ilusión visual de que la escena se produce en un mismo momento. Puede haber sido preparada durante diferentes días o momentos, pero los detalles técnicos (iluminación, encuadre, sombras, posición de los protagonistas) hacen que parezca, una vez ordenados los planos, que no hay diferencias visuales durante el tiempo que dura la secuencia.

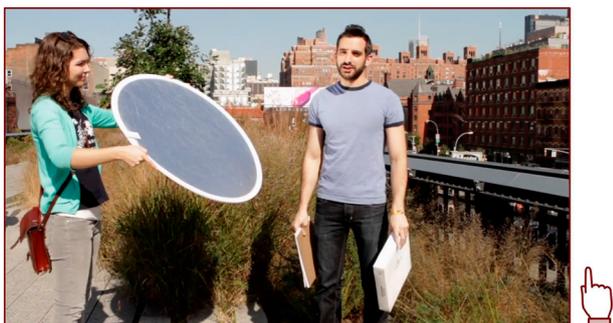
- **Filmar en una misma localización en diferentes estaciones del año.** La luz no es la misma en las diferentes estaciones, ni tampoco entre zonas geográficas muy distanciadas. Sin embargo, aquí el problema de continuidad puede aparecer solo si se intentan usar planos de una misma localización que corresponden a luces muy diferentes.
- **Filmar con luz natural filtrada a través de las nubes.** En este caso, se trata de una iluminación sin contrastes y sin prácticamente sombras. Con facilidad se crean efectos de contraluz debido a la mayor luminosidad del cielo respecto a los motivos. La imagen final puede resultar plana en exceso, si bien puede ser que esto resulte preferible a un contraste excesivo.

La luz artificial resulta mucho más controlable y predecible que la natural. Resulta mucho más costosa y complicada de utilizar, puesto que implica el uso de equipos que no siempre son asequibles. Cuando se trata de iluminar grandes espacios, es obvio que se necesita mucha potencia luminosa y una gran infraestructura.

En las producciones modestas normalmente no se tienen las posibilidades de la iluminación de estudio, pero tener un conocimiento de los principios de iluminación ayuda a conseguir una calidad de imagen mejor en cualquier producción aunque se empleen equipos simples.

En filmaciones en espacios interiores, las **ventanas** suelen ser un problema, tanto porque iluminan de manera parcial un interior como porque la luz que proporcionan tiene una temperatura de color elevada que difícilmente se puede mezclar con la iluminación interior. Si es necesario incluir ventanas en una toma, la solución preferible será reducir la entrada de luz. Las cortinas o las persianas contribuyen a mantener la sensación de la luz entrante mientras reducen el contraste. Si el motivo está iluminado lateralmente por una luz proveniente de una ventana, la solución del reflector empleado con el sol brillante también es válida en esta situación.

Los reflectores portátiles (*lastolite*) resultan muy útiles para compensar zonas de sombra o llenarlas cuando la iluminación es contrastada. Son dispositivos de tela que se pliegan con facilidad y ocupan poco lugar en el equipo. Normalmente presentan dos caras, que reflejan la luz con unos tonos ligeramente más fríos o cálidos. Se colocan a poca distancia del motivo, de modo que parte de la luz principal rebote y llene las zonas de sombra. Si no se tiene ninguno, en situaciones de grabación en las que sea posible dedicar un minuto antes de pulsar el rec, siempre podemos disponer de un folio en blanco, una cartulina o un porexpan que refleje la luz al lado más oscuro de una cara o de un objeto.



4.3. Luz direccional y luz difusa

La luz puede tener un origen natural o artificial, pero independientemente de cuál sea el origen, el iluminador trabaja con otras dos grandes categorías conceptuales, que son la luz direccional y la luz difusa.

En la **luz direccional** el rayo es preciso e intenso y provoca sombras duras. Es el caso de la luz solar directa o de un foco artificial puntual. Con este tipo de luz se puede iluminar una zona concreta y dejar las áreas circundantes en la penumbra.

Con la **luz difusa**, la situación es la inversa. Aquí la iluminación es generalizada y no se concentra en zonas concretas. En la luz difusa se produce una dispersión de los rayos, de modo que llegan al motivo desde múltiples direcciones. Las sombras no son definidas o intensas, sino suaves y transparentes. Con este tipo de iluminación no es posible iluminar una zona precisa y sí, en cambio, áreas extensas.

4.4. La luz de base

La luz de base se refiere a la totalidad de la intensidad luminosa de una escena, que se determina mediante un fotómetro o por medio de la cámara. Esta luz de base condiciona el diafragma con el que trabajará la cámara. El nivel de la luz de base es un aspecto básico para conseguir una calidad óptima de la iluminación.

Las unidades de medida de la luz varían en Europa y en Estados Unidos. La unidad europea es el lux, mientras que la norteamericana es la candela (*foot-candle*) y equivale a 10 lux.

Si bien las cámaras de vídeo actuales son instrumentos de una sensibilidad elevada, siempre es necesaria una cantidad determinada de luz para activar las células del sensor electrónico y producir una señal de vídeo correcto para un valor determinado del diafragma. Para llevar a cabo una filmación en condiciones se necesita una luz de base suficiente. Si bien se puede incrementar la sensibilidad de la cámara de vídeo mediante la ganancia electrónica, no es recomendable porque se genera ruido y se acaba pixelando la imagen. La ganancia electrónica es un concepto equivalente, aunque no idéntico, a la sensibilidad fotográfica. Esta crea a veces la sensación de que la imagen se ve mejor a través de la cámara que a través de la observación directa. No obstante, también implica un aumento de imperfecciones (puntos, nieve, desviaciones de color, etc.) que hacen imposible obtener una imagen de calidad.

Cuando la luz de base disminuye, es necesario abrir el diafragma para compensar la pérdida de iluminación. Al trabajar con diafragmas abiertos, la calidad de la óptica de la cámara es un factor crítico. Si se dispone de elementos ópticos capaces de mantener un nivel de calidad suficiente con diafragmas abiertos, la imagen que se obtenga conservará una definición y un contraste buenos. Si la óptica no es capaz de mantener un nivel de calidad de imagen en estas situaciones, será necesario incrementar la iluminación exterior para poder trabajar en la franja media de aperturas del diafragma.

Independientemente de la calidad, usar diafragmas abiertos implica reducir de una manera notable la profundidad de campo, especialmente si se trabaja con motivos cercanos y con ópticas en distancia focal larga.

La iluminación resulta, nuevamente, un factor crítico que es necesario interrelacionar con otros parámetros para, así, dar un estilo o un aspecto determinados a una producción.

4.5. Temperatura de color y balance de blancos

Si en los puntos anteriores se ha considerado la luz desde la cantidad, aquí se presenta desde el punto de vista de la calidad cromática. El lenguaje popular ya recoge nociones referidas a estos conceptos al hablar de colores fríos y cálidos.

Hay unos tonos que se asocian a la noción de calidez, mientras que otros están asociados a la de frialdad. En la terminología se habla de la temperatura de color.



La denominación de temperatura de color

La temperatura de color no tiene nada que ver con la temperatura real de las fuentes luminosas. Un tubo fluorescente, por ejemplo, tiene una temperatura alta, pero cuando está encendido se puede coger con la mano sin un riesgo excesivo de quemarse. Una bombilla incandescente, en cambio, cuya temperatura de color es baja, quema al cogerla. Poco antes de la puesta del sol o un par de horas después de la salida del sol, la luz solar es rojiza; y la luz ambiente antes del amanecer o después del ocaso es azulada.

La escala de colores se asocia a la escala de temperaturas y se mide en kelvins.

El ojo humano tiene una gran capacidad de ver el blanco y es capaz de percibir una unidad cromática en escenas con una iluminación diferente. Así, puede continuar viendo como blanca una camisa aunque esté iluminada por la luz del atardecer o por la luz de un día nublado. En el primer caso, el blanco de la camisa tenderá, en realidad, al naranja y el del día nublado al azul. El cerebro compensa las variaciones y continúa viendo la camisa blanca en las dos situaciones, pero no los dispositivos electrónicos. Unos y otros no se adaptan tan espontáneamente a estos cambios de luz como el ojo y el cerebro.

Si miráis con ojos críticos este punto de la temperatura de color y revisáis algunas fotografías o vídeos en la pantalla, podréis notar tendencias de color hacia el azul o el rojo, en función de la fuente de luz o la hora del día. Esta “tendencia” la denominamos temperatura de color.

Generalmente, en dispositivos de grabación domésticos no dispondremos de elementos reguladores de esta variable, sobre todo en el campo de vídeo. Los editores de vídeo pueden corregir electrónicamente esta tendencia a un color

frío o cálido. Solo algunas cámaras de vídeo permiten corregir este elemento efectuando un balance de blancos previo a la grabación. Algunos softwares para teléfonos inteligentes permiten hacerlo con posterioridad.

4.6. El triángulo de luz

La iluminación tiene un papel clave a la hora de conseguir que una escena que se reproduce en dos dimensiones adquiera una sensación de tridimensionalidad. La escena continuará siendo bidimensional, pero la impresión que producirá en el espectador lo aproximará a la percepción de la realidad. La iluminación tiene una influencia directa en la perspectiva, en la medida relativa de los motivos de una composición, en el hecho de realzar o aplanar formas y texturas, etc. La iluminación es un elemento más que forma parte de la composición.

También es un recurso al servicio de objetivos estéticos o comunicativos. Más allá de ser un elemento que permite ver los objetos, es un medio para expresar. Si se quiere mostrar con claridad una acción, la escena se ilumina ampliamente. En cambio, dejar a propósito zonas extensas en sombra creará probablemente un ambiente de suspenso.



El esquema básico de la iluminación prevé diferentes tipos de luz:

- **Luz principal o de clave.** Este tipo de luz tiene la función principal de mostrar la figura o la forma del sujeto. Es la que determina de una manera más relevante la atmósfera de una escena. Habitualmente, se sitúa para iluminar lateralmente el sujeto, lo que ayuda a destacar y a crear el volumen del motivo. Es recomendable que provenga de un solo foco para no crear más de una sombra.
- **Luz de relleno.** Esta luz disminuye la sombra y la transparenta. Se sitúa en el lado opuesto al de la luz de clave con el objetivo de aclarar las sombras, y ha de tener menos intensidad. Se puede tratar de una luz con un cierto grado de concentración o de una luz difusa. En ambos casos, lo que se pretende es disminuir la relación de contraste que puede crear la luz de clave. Si los niveles de las dos luces se igualan, las sombras desaparecen y el motivo se aplanan.

- **Luz de contraluz.** Se trata de una fuente de luz que incide sobre el motivo desde su parte posterior. Delimita el contorno y destaca la silueta. Es especialmente útil para iluminar los cabellos y separar el sujeto del fondo. Esta luz ejerce una función importante en la recreación tridimensional, puesto que contribuye a recortar el sujeto sobre el fondo y dar luminosidad a la silueta. Es una luz que tiene que ser necesariamente direccional, puesto que en caso de ser difusa y dispersa no destacaría el contorno del motivo. En los cromos, esta luz ayuda a separar el motivo del fondo.
- **Luz de fondo.** Añadir iluminación al fondo ayuda a dar profundidad a la escena. Se puede tratar de una iluminación concentrada o difusa. En el primer caso se consiguen iluminaciones parciales del fondo, mientras que en el segundo se obtiene un fondo uniformemente iluminado. En los estudios se utilizan los cicloramas.
- **Iluminación en tono alto o en clave alta.** Es aquella en la que se presenta un contraste bajo entre las zonas claras y las oscuras. Predomina la luz suave y sin sombras pronunciadas. Se trata de un tipo de iluminación habitual en comedias, películas de aventuras y en las producciones dramáticas típicas y tópicas de la televisión.
- **Iluminación en tono bajo o en clave baja.** Presenta, a diferencia de la de tono alto, unas diferencias de contraste marcadas. Predominan las sombras fuertes generadas por un esquema de luces en el cual se busca a propósito una luz dura. Una manera de conseguirlo es atenuando la luz secundaria o incluso omitiéndola. En casos extremos, el efecto llega al claroscuro. Las escenas misteriosas o dramáticas propias del cine negro y de los films de misterio o terror quedarían dentro de esta categoría.

5. El sonido

Cuando hablamos de multimedia, normalmente solemos prestar más atención a la parte visual que a la sonora, que dejamos de lado, en un segundo plano. La incorporación de banda sonora a unas imágenes, sean de la tipología que sean, hay que meditarla, en el sentido de saber qué puede corresponder mejor como acompañamiento sonoro. Algunas de las opciones pueden ser:

- Suprimir el sonido original grabado por la cámara.
- Arreglarlo de manera electrónica, en caso de que no nos haya quedado bastante bien y sea imprescindible su presencia, por lo que aporta a la grabación.
- Suprimir el sonido original e incorporar una pista musical o elementos sonoros.
- Mezclar el sonido original con efectos grabados o elementos musicales.

Siempre que incorporamos elementos a las pistas sonoras, sean de la tipología que sea, trataremos de disponer de los permisos correspondientes a su uso, o utilizaremos elementos Creative Commons o *copyleft*.

5.1. Elementos del sonido

La banda sonora representa una buena parte del producto audiovisual. Muchas veces pasa desapercibida y no se le presta suficiente atención. Una banda sonora deficiente puede echar a perder, perfectamente, unas imágenes correctas. Y al contrario, puede disimular unas secuencias no muy elaboradas. En cualquier caso, la opción ideal es clara: hay que hacer un buen vídeo y acompañarlo con una banda sonora excelente. Es importante reflexionar sobre el audio y conocer las pautas para la captación correcta.

Una primera conceptualización del sonido apunta que este está formado por tres parámetros principales:

- **La intensidad.** La intensidad es la que permite diferenciar entre sonidos fuertes y débiles.
- **El timbre.** Es un parámetro determinado por el número y la intensidad de los armónicos. Estos son ondas que vibran a partir de la frecuencia fundamental y que son múltiples. El timbre determina la textura o el tacto de un sonido. El timbre permite reconocer una voz o un instrumento.

- **El tono.** Consiste en la distinción entre agudos y graves. La calidad de la captación depende en gran medida de los instrumentos utilizados y de los parámetros de configuración del sonido durante la edición. Habitualmente, se trabaja en 16 bits y a una frecuencia de 48 kHz; es lo que denominamos *calidad digital*.

5.2. Captación del sonido

Durante la filmación es necesario distinguir entre la captura del sonido ambiente y la captura de los diálogos o la voz de los entrevistados, en caso de que los haya. Si bien en el producto acabado los dos tipos de sonido estarán mezclados y se oirá la voz clara en primer término sobre un fondo sonoro más débil, lo más habitual durante la captación es prestar atención a cada uno de estos tipos de sonidos de manera diferenciada, siempre que sea posible.

Es necesario que el micrófono capte única o especialmente la voz de la persona que habla y que pueda descartar al máximo los sonidos de fondo. Esto se puede conseguir utilizando micrófonos de corbata, que se colocan en el hablante, o usando micrófonos direccionales, que son capaces de reducir notablemente el ángulo sonoro en el que captan el sonido.

En caso de que no se disponga de estos tipos de micrófonos y solo se pueda utilizar el de la cámara, sea de la tipología que sea, se recomienda aproximarlos al máximo a la persona entrevistada si se trata de una entrevista. Normalmente, son micrófonos con compresión automática que se adaptan a la intensidad de la fuente más intensa. Si están colocados cerca del hablante, pueden captar más la voz y suavizan ligeramente el sonido de fondo.

Dentro del mundo de la captación del sonido, asociaremos todos los sonidos diegéticos, es decir, todos los que formen parte de la narración y de los cuales los protagonistas sean conscientes (una frenada de un coche, un timbre, la melodía de un teléfono móvil, etc.).



Por el contrario, todos los elementos sonoros que los protagonistas no pueden oír formarán parte de los sonidos extradiegéticos (banda sonora, narrador en tercera persona, efectos sonoros, etc.).



5.3. Planos sonoros

Del mismo modo que un motivo cercano a la cámara se verá de mayor tamaño que uno lejano –esta diferencia relativa de dimensiones creará la sensación visual de profundidad–, un motivo próximo a la cámara emitirá un sonido de más intensidad que uno lejano.

Cuando el personaje protagonista de nuestra grabación está encuadrado en primer plano, su voz es próxima, pero si se intercalan planos generales en los que el personaje se ve lejos pero continúa hablando, será necesario que su voz continúe llegando con claridad. En este caso, hay una transgresión entre la planificación sonora y la visual. Si lo que se pretende es que el personaje se aleje, la intensidad decrecerá con la distancia. Pero si la voz del personaje es un hilo conductor de la secuencia, sostener un nivel sonoro estable sobre esta ayudará a mantener la atención del espectador. Este recurso es habitual en el cine.

5.4. El sonido y el ritmo

El sonido y el ritmo forman una relación íntima. A partir de una cadencia determinada, un compás y un tempo se crean acentos y se estructuran compases fuertes y débiles. La alternancia genera el ritmo sonoro. También la banda de imágenes tiene un ritmo propio. La cadencia en los cambios de plano, los tiempos, las transiciones y los movimientos de la cámara o de los motivos generan ritmos visuales. Y, naturalmente, en un audiovisual existe una relación estrecha entre los ritmos visuales y los sonoros.



Ritmo visual y ritmo sonoro

En la banda de imágenes de una producción hay también un ritmo visual que se puede coordinar con el ritmo de la banda sonora o, por el contrario, los dos pueden presentar una evolución propia. Los cambios de plano generan ya por sí mismos un ritmo. En principio, se procura que en un vídeo (el cine, con su pantalla de dimensiones notables, es otra historia) tenga un ritmo ágil. Si no hay razones que lo impidan, se considera que un ritmo de un plano cada tres segundos es una buena media. Rebajar este tiempo implica un incremento notable del ritmo y puede resultar apropiado para un anuncio o un videoclip, pero quizá no para un reportaje. Al contrario, alargar el tiempo implica un vídeo excesivamente lento.

Las razones para alargar la duración de los planos tienen que ver con el dinamismo de la imagen o de los motivos y con la duración del audio. En los planos que tienen movimiento interno (un sujeto que hace una acción, por ejemplo), si hay movilidad de cámara (panorámicas, *travellings*, *zooms*) o si hay un audio que no se puede cortar (un comentario de un personaje que no se puede eliminar), entonces es posible que se tenga que alargar el tiempo de un plano más allá de los tres segundos normativos de las producciones de vídeo estándar.

Hay dos **métodos de edición** de la banda sonora y de la banda de imágenes.

- El primero es editar previamente los planos visuales y posteriormente incorporarles música, efectos de sonido o una voz en *off*. En caso de que se quiera conservar en la producción final, durante la edición de los planos se tendrá que prestar atención también al sonido ambiente. Si se sabe a ciencia cierta que se descartará, entonces se podrá obviar.
En caso de que haya una voz en *off*, esta se acabará de redactar una vez haya finalizado el montaje. Si se crea una banda sonora específica, y especialmente en caso de que el sonido se sincronice sobre los planos de imagen, entonces se trabajará a partir del ritmo visual. Si simplemente se sonoriza incorporando una banda sonora estándar, se atenderán únicamente los cambios de volumen en los inicios y los finales de las secuencias y el volumen de la música por debajo del de la voz en *off*, cuando la haya.
- Un segundo método es elaborar primero la banda sonora y sobre esta editar los planos visuales. Se puede tratar por un lado sonora con una voz en *off*, con música o con una combinación de las dos.
Se graba primero la voz en *off* o la música y posteriormente se buscan las imágenes adecuadas en la banda sonora. En este caso, el ritmo sonoro (ya sea voz o musical) es el que marca la pauta. Algunos softwares permiten automatizar el proceso de inserción de imágenes en puntos determinados de la línea de tiempo y ahorran mucho tiempo en estos tipos de edición. Si centramos la atención en una supuesta entrevista, se puede utilizar el procedimiento de insertar planos de recurso sobre la voz. En el caso de un entrevistado que habla de un tema histórico, se pueden buscar imágenes de archivo o filmaciones relativas al tema e insertarlas sobre la voz durante

la fase de edición. También se pueden utilizar, como planos de recurso, planos que han tomado del entorno de la entrevista, como objetos, encuadres neutros del ambiente, etc.

Un recurso habitual en las entrevistas es lo que se conoce como *split* de audio. Se trata del hecho de que, en un montaje, la voz de un entrevistado entra antes que la imagen. Durante unos segundos se empieza a oír una voz mientras en pantalla todavía se ven las imágenes de la secuencia anterior. El *split* se utiliza con frecuencia también en el cine como recurso de continuidad entre escenas. Representa habitualmente un medio para agilizar un montaje.

Finalmente, mencionamos un último aspecto relativo a la interrelación entre el ritmo sonoro y el visual. Se trata de editar una banda de imágenes tomando como pauta un ritmo sonoro. Es decir, sobre una cadencia musical se hacen coincidir los acentos sonoros que forman un ritmo musical con el cambio de plano en la banda de imágenes. El proceso de trabajo se ha simplificado enormemente, puesto que una secuencia de planos de imagen se puede ajustar de manera automatizada sobre unas pautas definidas previamente partiendo del ritmo musical.

5.5. Los componentes de la banda sonora

La banda sonora no solamente es la composición musical que acompaña una producción. La música es solo uno de los tres elementos que la componen; los otros dos elementos son la palabra y el sonido ambiente.

5.5.1. La palabra

La palabra se puede presentar en forma de voz en *off*, como en los documentales, o en forma de dicción de los actores, en los dramáticos.

El tratamiento en los dos casos es diferente en cuanto a la fase de la captación. La voz en *off* se graba durante la fase de posproducción en un estudio. Las tomas se repetirán tantas veces como sea necesario, y el ajuste entre la banda de imagen y la de sonido se llevará a cabo con el máximo detalle. No hay sonidos de fondo o de ambiente que puedan distorsionar, como cuando se entrevista a un personaje en el mismo lugar del rodaje.

Resulta importante evitar que la voz en *off* simplemente comente lo que ya se ve en pantalla, o que el discurso sonoro y el visual simplemente coincidan en el tiempo pero que cada uno vaya a su aire. Redactar un buen *off* es una tarea que no se improvisa. Es cuestión de que la palabra y la imagen aporten informaciones complementarias y que se enriquezcan mutuamente.

En general, la voz en *off* en los documentales es una parte del discurso audiovisual. El *off* introduce o concluye los temas, ayuda a centrar la atención del espectador sobre lo que se considera más relevante de las imágenes e incluso se puede usar como recurso de transición para enlazar conceptualmente secuencias diferentes.

Es importante cuidar la redacción del *off* pensando que se trata de un texto destinado a ser escuchado y no leído. Es recomendable que en el *off* predominen las frases cortas y de construcción directa, y hay que evitar el uso de términos rebuscados o de difícil comprensión.

El diálogo, igual que la voz en *off*, requiere un cuidado especial en cuanto a la confección. Se trata de que ayuden a definir un personaje y de que no se limiten a ser simples medios para llenar tiempos. Tampoco deben ser redundantes con la imagen ni se tienen que concebir como un producto literario. Pertenecen al producto audiovisual; por lo tanto, han de ser un elemento del discurso complementario de la acción visual y en ningún caso un discurso aparte.

Para la grabación de los diálogos se suelen utilizar micrófonos direccionales de estudio. Cuando se trabaja en platós, se puede eludir prácticamente el problema de los sonidos de fondo. Al trabajar en filmaciones en la calle se tiene que intentar aislar tanto como sea posible el sonido principal del secundario.

En los casos de documentales en los cuales es posible utilizar micrófonos de corbata, se pueden usar los modelos inalámbricos, que ofrecen libertad de movimientos al personaje y mantienen en todo momento una captación clara del sonido. Es recomendable que la cámara o el técnico de sonido escuchen con auriculares el sonido que llega a la cámara en todo momento.

5.5.2. La música

La pieza musical permite crear climas y ambientes en un producto audiovisual. Habitualmente se mezcla con el *off* durante la fase de posproducción. La combinación se puede hacer dejando un volumen constante en la banda musical en un nivel de fondo más bajo del normal, de modo que cuando entre la voz en *off* se presente en un plano sonoro superior. De este modo, tendrá más presencia la palabra que la música y esta no dificultará la comprensión de las palabras.

Otra manera de trabajar es subiendo y bajando el volumen de la banda musical. En los fragmentos en los que no hay voz en *off*, el volumen de la música se sube hasta el mismo nivel en el que después se situará el *off*. En los fragmentos en los que hay *off*, la música se baja para que no moleste. En el primer caso, resulta un vídeo en el cual es prioritario el *off*, mientras que en el segundo caso se da importancia a los dos componentes, al *off* y a la banda musical. En

función de los criterios del realizador o del tipo de producto con el que se esté trabajando, se elegirá un método u otro. No se recomienda, en ningún caso, dejar la música demasiado alta cuando hay *off*.

En general, las bandas sonoras, debido a sus esquemas musicales, evocan sentimientos, participan en la creación de atmósferas y están de acuerdo con elementos tan importantes como la iluminación o los decorados para definir la puesta en escena. La banda sonora, igual que el *off*, puede ser un elemento de enlace entre secuencias y un factor de la continuidad general de un producto.

En los productos de ficción o en los documentales, la banda sonora suele ser un elemento supeditado al contenido. En cambio, en los videoclips musicales y en algunos clips publicitarios adquiere un papel de centralidad en torno al cual se generan muchas veces las imágenes.

5.5.3. El sonido ambiente

En general, el sonido ambiente se graba asociado al objeto que lo produce, aunque es posible que se incluya también en la fase de posproducción a partir de elementos de bibliotecas. En la grabación directa, son válidas las consideraciones relativas al uso de micrófonos direccionales para recoger el sonido en cuestión y no todo el ruido ambiente. El sonido ambiente puede presentar también una función dramática o expresiva.

Igual que otros elementos, como la iluminación, el sonido ambiente es objeto de tratamiento. Muchas veces no se trata de reproducir la realidad, sino de crear atmósferas y de destacar elementos determinados para reclamar la atención del espectador.

El silencio aporta también un valor narrativo o dramático a un producto audiovisual. Sin embargo, hay una tendencia muy extendida a evitarlo. El silencio representa pausas entre diálogos o entre fragmentos de la banda sonora. Tiene un valor propio desde el momento en el que puede ser un elemento expresivo en una secuencia, o un periodo que contraste con los efectos sonoros o la voz. Asimismo, el silencio puede formar parte del ritmo.

En la edición digital, la separación de pistas no se limita a las dos pistas clásicas de la cinta de vídeo; los editores de vídeo permiten trabajar con numerosas capas de audio.



