

# EL ZOOM VISTO DE CERCA

Es una interesante relación entre la óptica y la mecánica

Como toda tecnología, el zoom es la punta del iceberg de la curiosidad humana satisfecha en forma de ciencia. En este caso, el telescopio fue usado para intentar describir el Universo, y uno de sus hijos predilectos, el zoom, continúa por sus propios caminos del arte o la información. Pero ¿cómo puede un conjunto de lentes agrandar una imagen manteniéndola enfocada?

Por Luis Carlos PARDO, doctor en Ciencias Físicas por la UPC

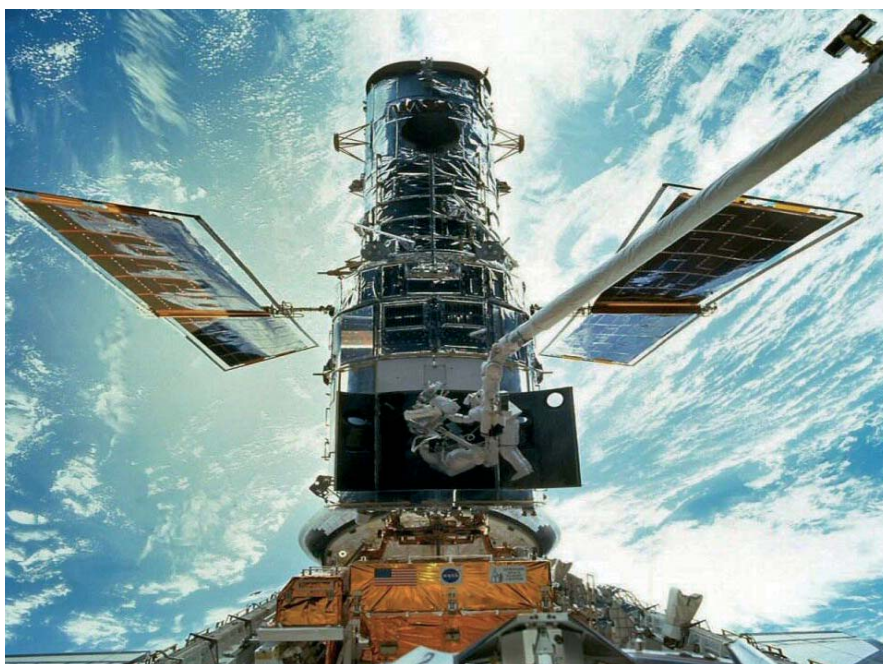
## Y SIN EMBARGO, SE MUEVE

Tomamos la cámara, y girando el anillo del zoom, nos disponemos a encuadrar el camino que se pierde en un mar de niebla, flanqueado por un muro de árboles que sólo deja pasar algunos rayos de luz. Unos 2.000 años antes, Galileo, ya viejo, tuvo que aceptar que es el Sol el que se mueve alrededor de la Tierra después de un interminable juicio oficiado por la Santa Inquisición. De todos modos, después de afirmar en voz alta que la Tierra estaba quieta y era el Sol el que se movía, se dice que añadió entre dientes: "Y sin embargo se mueve". ¿El nexa entre estas dos historias? Un tubo relleno de lentes: el telescopio.

## EL TELESCOPIO, EMBUDO DE LUZ

Galileo no inventó el telescopio, pero hizo dos cosas más importantes, si cabe: lo mejoró, multiplicando por 10 sus aumentos, y lo dirigió hacia el cielo. El telescopio que construyó se componía de una lente con forma de lenteja (convergente) en la parte más lejana al ojo (el objetivo), y una lente con forma de culo de botella (divergente) en la parte del tubo más cercana al ojo (el ocular), que más tarde Kepler cambiaría por una convergente ofreciendo así el telescopio una imagen menos distorsionada.

El objetivo fijo de una cámara no es más que un telescopio, que se diferencia del de Kepler únicamente en algunas mejoras para evitar deformaciones de color y forma de los objetos, pero el principio es exactamente el mismo: la lente convergente del objetivo (la primera que encuentran los rayos de luz al entrar en el telescopio), concentra todos los rayos en un punto llamado foco, y una segunda lente, también convergente, toma estos rayos que se dispersan desde el foco y los



El telescopio espacial Hubble, un enorme zoom que permite explorar los confines del espacio

concentra de nuevo, obligándolos a salir paralelos, para que el ojo los pueda enfocar en la retina.

De esta manera se consiguen dos cosas. En primer lugar, todos los rayos que entran por la lente del objetivo, se concentran en el ocular, de manera que se puede captar mucha más luz de los objetos. Un telescopio es, por tanto, un embudo de luz o, dicho de otra manera, consigue que nuestro ojo vea como si el tamaño de nuestro cristalino fuera el de la lente del objetivo. Es decir, un ojo de medio metro, aproximadamente, en el caso de una cámara fotográfica de 35mm. En segundo lugar, el telescopio aumenta las imágenes, pero para entender cómo lo hace hemos de preguntarnos antes qué significa aumentar una imagen.

## QUÉ SIGNIFICA AUMENTAR

Para entender qué significa aumentar hagamos un experimento sencillo. Acercuémonos a la página que estamos leyendo... ¡Aumenta de tamaño! Pero ¿por qué? Al acercarse uno a la revista, las letras ocupan un mayor campo visual: cuanto más cerca está el objeto que estamos mirando, los rayos de luz entran más oblicuos en el ojo.

Aumentar significa, por tanto, hacer más grande el ángulo con el que salen los rayos de luz de un objeto: de esta manera el objetivo de una cámara o un telescopio aumenta las imágenes. Aunque en esta explicación falta un "pequeño" detalle que es la base del zoom: si bien los rayos de luz divergen más cuanto más cerca está un objeto, el ojo es capaz (hasta cierto límite) de reenfoarlos en la reti-

na, y obtener así una imagen. Esto lo consigue el cristalino cambiando de forma, pero en el caso del objetivo de una cámara (de momento) no podemos cambiar la forma de sus lentes... pero podemos cambiar su distancia.

Los rayos de luz que definen objetos lejanos son, aproximadamente, paralelos entre sí, y de esta manera hemos definido el foco de una lente convergente: es el punto donde estos rayos se reúnen y forman la imagen. Pero si el objeto se acerca, el punto en que los rayos convergen también se acerca a la lente, puesto que dejan de ser paralelos. Por tanto el punto en que el objetivo de un telescopio concentra los rayos se desplaza al acercarnos al objeto, lo que implica que el ocular ha de moverse para poder retomar estos rayos y devolverlos a nuestro ojo de forma paralela.

### Y POR FIN LLEGAMOS AL ZOOM

Un zoom ha de conseguir que un objeto situado a una cierta distancia de la cámara aparezca mayor y, a la vez, enfocado. En primer lugar, como ya hemos visto, para conseguir que un objeto parezca más grande necesitamos que los rayos salgan más oblicuos o, dicho de otro modo, que se separen más del eje del objetivo. Esto se puede conseguir intercalando una lente divergente en el objetivo de la cámara, consiguiendo que los rayos de luz salgan con una inclinación mayor de la que entraron. Si además movemos esta lente, cambiaremos la divergencia de estos rayos: es decir, parecerá que el objeto se acerca al alejar la lente del objeto.

En el zoom de una cámara, esto se consigue con un conjunto de lentes que se llama

*variador*. Al haber incluido una nueva lente al objetivo, todos los rayos se concentran en puntos diferentes. Además estos puntos (los focos) cambian al moverse el variador, por lo que es necesaria otra lente (que, en el caso más simple, es una lente convergente) para que todos los rayos se vuelvan a enfocar en los mismos focos. Como antes, esta lente se sustituye en una cámara real por un grupo de lentes llamado *compensador*.

Además, esta lente se ha de mover de acuerdo con la lente divergente, ya que al cambiar la posición de la primera los rayos cambian su oblicuidad, por lo que el compensador ha de cambiar su posición para que los rayos se concentren en los mismos focos. El cálculo de cómo se han de mover variador y compensador para que el objeto aparezca siempre enfocado es difícil, y actualmente se realiza con simulaciones de ordenador. Además, aparecen complicaciones, puesto que los rayos de diferentes colores se concentran en diferentes puntos, y además la forma de las lentes reales hace que se deformen las imágenes de los objetos. Ésa es la razón por la que un zoom no puede estar formado por dos lentes.

Un zoom, por lo tanto, ha de conseguir que los rayos de una imagen sean más oblicuos, pero manteniendo los puntos donde los rayos se concentran. Dos objetivos, dos lentes, dos movimientos. En un zoom (simplificado), el variador consigue que los rayos cambien su divergencia y su movimiento hace que ésta sea mayor o menor, y el compensador, de acuerdo con el variador, consigue al moverse que los rayos sigan enfocados pese al cambio de su divergencia ■

## TELESCOPIOS CON ESPEJOS



El primer telescopio con espejos [o reflector] fue creado por Isaac Newton, que lo hizo famoso antes de escribir sus famosas leyes de la mecánica. La ventaja de estos telescopios es que los espejos son mucho más fáciles de fabricar que las lentes (en la fabricación de una lente hay que evitar las burbujas), y son más fáciles de soportar (una lente debe estar soportada por sus extremos, un espejo puede estar soportado por debajo). Por ejemplo, el telescopio espacial Hubble, y la gran mayoría de los telescopios profesionales, son reflectores, llegando a diámetros de hasta 10 metros.

SENSITIVE  
TECHNOLOGY



VIDEO & SOUND PROFESSIONAL  
BROADCAST

Cables Multimedia/Broadcast  
Conectores  
Accesorios  
Fibra Optica  
Patch Panels Audio-Video-Datos  
HDTV

**percon**

WWW.PERCON.ES  
TEL. 93 451 78 30

PATCH PANELS PROFESIONALES

AVP  
EUROPA

WWW.AVP-EUROPA.COM