

Sistema visual

Los primeros estudios sobre los ojos y su relación con el cerebro se remontan a los trabajos de Alcméon de Crotona en el siglo VI a. C. Probablemente, Herófilo de Alejandría (300 a. C.) fue quien describió por primera vez la retina. A partir del Renacimiento surgen los grandes anatomistas y con ello el conocimiento del sistema visual se profundiza. En cuanto al funcionamiento óptico del ojo, no podemos dejar de mencionar el famoso Handbuch der Physiologischen Optik del berlinés Hermann von Helmholtz (1821-1894) y los trabajos del sueco Allvar Gullstrand (1862-1930).

Podemos comparar el ojo con una cámara fotográfica ya que ambas estructuras tienen amplias semejanzas. La lente de la cámara y la córnea del ojo cumplen objetivos semejantes. Ambas son lentes positivas cuya función es la de hacer que los rayos de luz que inciden en ellas enfoquen en un solo punto, película fotográfica o retina respectivamente. Para que córnea y lente trabajen en forma óptima deben ser perfectamente transparentes y tener las curvaturas adecuadas. De no ser así, la imagen proporcionada será defectuosa o no enfocará en el sitio debido.

Detrás de la lente fotográfica se halla el diafragma, que es un dispositivo que regula la cantidad de luz que debe llegar a la película. A diferencia de la película fotográfica, la retina cuenta con una sensibilidad luminosa muy reducida (limitada sólo al espectro visible). En el ojo, el diafragma corresponde al iris, que es una estructura muscular perforada en su centro (pupila), y es el responsable del control de la luz que incide en la retina. Así, cuando existe poca luz ambiente, el iris se dilata creando una pupila muy grande, mientras que si la luz es intensa el iris se contrae cerrando al máximo la pupila.

Al diseñar una cámara fotográfica el poder y la posición de la lente deben calcularse de forma que los rayos paralelos de luz que incidan sobre ella enfoquen exactamente sobre la película fotográfica. Sin embargo, si el objeto se acerca a la cámara, los rayos de luz que salen de este ya no son paralelos sino divergentes, por lo que la lente objetivo, cuyo poder de refracción es fijo, ya no puede enfocarlos a la misma distancia sino detrás de la película fotográfica, tanto más lejos de ella cuanto más cerca esté el objeto por fotografiar. El sistema está entonces desenfocado. En este caso, basta con alejar la lente de la película fotográfica la distancia necesaria para que el foco caiga nuevamente sobre la película. El sistema está nuevamente enfocado. En las cámaras fotográficas esto se logra mediante un sistema de enfoque que permite alejar la lente de la película.

En el ojo, el proceso de enfoque existe aunque el mecanismo es distinto. Detrás del iris se encuentra una estructura en forma de lente biconvexa, como una lupa, llamada cristalino. Este cristalino también es transparente pero, a diferencia de la córnea, es sumamente elástico de forma que su poder refractivo es variable. En toda su periferia el cristalino está sujeto al ojo por unas fibrillas conectadas a un músculo circular. Cuando el cristalino está en reposo el sistema óptico del ojo que corresponde a la suma óptica de los poderes de la córnea y del cristalino hace que el ojo esté enfocado al infinito, es decir, a la visión lejana. Cuando el objeto se acerca, los rayos luminosos que llegan al ojo ya no son paralelos sino que paulatinamente se hacen cada vez más divergentes, por lo que el ojo tiene que modificar su fuerza en el músculo ciliar para poder enfocarlos en la retina. Como ya se mencionó, en la cámara esto se obtiene alejando la lente de la película fotográfica. En el ojo, el mismo resultado se obtiene modificando las curvaturas del cristalino, es decir, haciéndolo más y más convexo conforme el objeto observado se acerca. Para ello el músculo ciliar se contrae relajando la tensión a la que está sometido el cristalino, y éste se abomba aumentando por consiguiente su poder óptico. A este fenómeno se le conoce como acomodación y es el que nos permite poder ver con nitidez los objetos cercanos.

En la cámara fotográfica la imagen del objeto llega a la película donde ocasiona cambios físicos y

químicos en la emulsión, que serán tratados después en el laboratorio para fijar la imagen en el papel. En el ojo, el equivalente de la película es la retina. La retina recibe entonces la imagen en foco gracias a las propiedades ópticas de la córnea y del cristalino, con la intensidad luminosa óptima determinada por el iris. Esta imagen se “fija” en la retina, ocasionando cambios físicos y químicos. La gran diferencia es que esta imagen es transformada por la retina en impulsos químicos y eléctricos que viajarán posteriormente hasta los centros visuales del cerebro para hacer que la imagen sea “vista” por el individuo.

Al igual que el cuerpo interior de una cámara fotográfica, el interior del ojo es una cavidad oscura que tiene como finalidad evitar que la luz que entra a ella produzca reflejos e imágenes parásitas que se imprimirían también sobre la película. Existe sin embargo una gran diferencia. El interior de la cámara está lleno de aire mientras que el interior del ojo contiene en su mayor parte un gel transparente (humor vítreo) que ocupa todo el espacio comprendido entre el cristalino y la retina, y un líquido igualmente transparente (humor acuoso) que llena la pequeña cavidad comprendida entre el cristalino y la córnea.

En resumen, vemos que cámara fotográfica y ojo son similares ya que ambos cuentan con un sistema óptico que permite hacer converger los rayos de luz, un sistema de enfoque, un sistema regulador de la cantidad de luz, y un sistema de registro de la imagen.

La comparación del sistema óptico ocular con una cámara fotográfica es una visión simplista para comprender su funcionamiento desde el punto de vista óptico pero las cosas no son tan sencillas como parecen. El ojo es simplemente la primera etapa de un sistema sumamente complejo. La visión es una función del sistema nervioso central, es decir, una función cerebral. Para obtener la sensación de la visión es preciso que toda la información que ha quedado impresa en retina sea procesada por esta y a través de las vías visuales llegue a la corteza cerebral donde se producirá finalmente la sensación de la visión. Las vías visuales son los nervios que parten del ojo llevando la información visual a los centros cerebrales localizados en la corteza occipital del cerebro, que son los encargados de decodificar la información y traducirla en una percepción visual que el individuo pueda interpretar.

El sistema visual cuenta además con otras conexiones dentro del mismo sistema nervioso que amplían enormemente sus potencialidades, permitiendo al individuo interpretar la información recibida, conectando ésta con la información de otros sistemas sensoriales, con la memoria, etc.

Por tanto, el sistema visual está formado por los receptores (ojos), sistema de transmisión (nervios) y centros de interpretación (cerebro). Las propiedades ópticas de dicho sistema sólo se aplican a la primera porción, es decir, a los ojos, puesto que no intervienen ni en los nervios ni en el cerebro.¹⁾

Agudeza visual

1)

<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/clinopto/Elsistemavisual.htm>

From:
<https://neurocirugiacontemporanea.es/wiki/> - **Neurocirugía Contemporánea**
ISSN 1988-2661

Permanent link:
https://neurocirugiacontemporanea.es/wiki/doku.php?id=sistema_visual

Last update: **2025/05/03 23:57**

