

10 Neurobiología de la adaptación a la iluminación

10.1 Adaptación a la luz y a la oscuridad

Si una persona sale de una habitación en penumbra y se expone de pronto a una intensa luz diurna, el ajuste retiniano será inadecuado en un primer momento, ya que incluso las zonas oscuras de la imagen le resultarán demasiado brillantes y, como consecuencia, la imagen aparecerá sin contrastes. Esta visión deficiente desaparecerá cuando la retina se adapte lo suficiente como para que las zonas más oscuras de la imagen no estimulen excesivamente a los receptores. De forma inversa, si una persona sumida en luz diurna potente, penetra súbitamente en un recinto oscuro, su sensibilidad retiniana es tan pequeña que ni siquiera las zonas claras de la imagen logran excitarla. Pero sí lo lograrán después de la adaptación a la oscuridad.

El ejemplo de esta gran amplitud de adaptación es cotidiano: nuestros ojos funcionan tanto con la luz solar como con la que emiten las estrellas en un cielo despejado, teniendo en cuenta que la de aquél es unas diez mil millones de veces superior en intensidad. Entre los límites de adaptación máxima a la luz y adaptación máxima a la oscuridad, el ojo puede cambiar su sensibilidad en 10 órdenes de magnitud, mediante ajustes automáticos de sensibilidad a los cambios de iluminación.

10.2 Duplicidad de función en la retina

La retina funciona de diferente manera de día que de noche. La visión diurna da el detalle y el color, se realiza particularmente a través de la fovea y por medio de los conos. La visión nocturna da una sensación grosera de la forma, sin color, pero muestra un umbral de intensidad luminosa muy bajo, próximo al límite teórico. Se asienta en la periferia de la retina, y sus receptores son los bastones. Cualquier sensación de color proviene de la memoria, o de un efecto psicológico basado en el brillo relativo. El límite de separación entre la visión nocturna y la visión diurna está en que los objetos presenten luminancias inferiores o superiores a 10^{-3} cd/m².

Un ojo normal en visión diurna adquiere una miopía de 2 dp en visión nocturna, *miopía nocturna* (Otero y Durán, 1941) debida a dos causas: a) desplazamiento de la mejor imagen en 1/4 de dp a causa del aumento de la aberración esférica al abrirse la pupila, y b) en su mayor parte a una verdadera acomodación con modificación de los radios de las caras del cristalino.

Respecto a la localización del estímulo, en visión diurna, cuando el ojo trata de ver con detalle una pequeña zona de su campo visual, se orienta de forma que la imagen de esta zona se forme sobre la fovea, mientras que en visión nocturna lo hace a unos 6° del centro de la fovea. La figura 10.1 muestra las gráficas de sensibilidad relativa fotópica y escotópica. Las diferencias entre visión nocturna y diurna, establecen la existencia de dos procesos visuales en el ojo de los vertebrados, que son independientes, aunque guardan entre sí una estrecha relación. Estas vías separadas para color y movimiento, intuitas a finales del siglo pasado, han sido investigadas exhaustivamente en neurofisiología y actualmente se tiene un amplio conocimiento de ellas, salvo algunas localizaciones corticales de asociación.

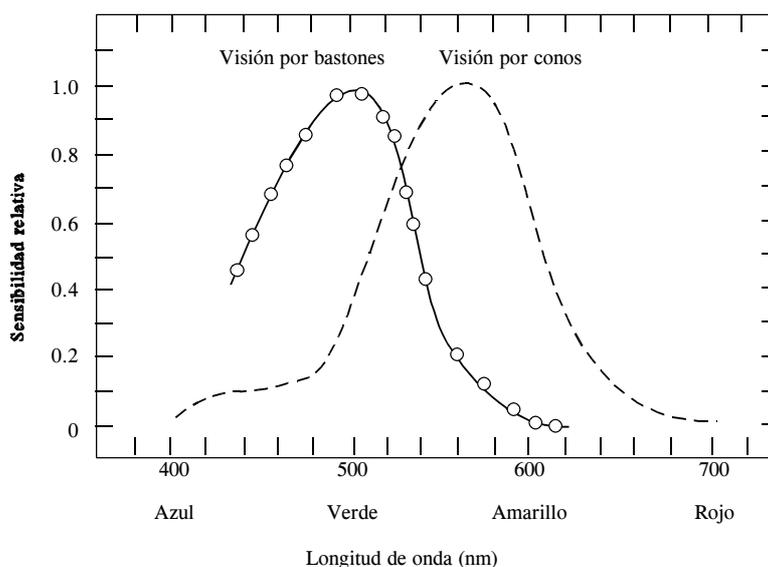


Fig. 10.1 Curvas de sensibilidad espectral fotópica y escotópica (de Wald y Brown, 1958, y de Wald, 1964).

10.3 Adaptación a la oscuridad. Visión escotópica

Al pasar de un lugar iluminado a otro oscuro, en un primer momento no se ve nada. Al cabo de unos pocos minutos se distinguen las sombras de los objetos aunque sin matización de color ni detalle. Esta extraordinaria adaptación es debida a un elevadísimo aumento de la sensibilidad retiniana, que es máxima en la región periférica (parafoveal), y se es entonces capaz de percibir una luz de 1×10^{-10} de la máxima percibida durante el día. Una persona que permanezca en oscuridad durante un tiempo prolongado habrá regenerado los pigmentos visuales a partir del retinal y las opsinas. Asimismo, la vitamina A se vuelve a transformar en retinal y su límite final viene determinado por la cantidad de opsinas presentes en los fotorreceptores. Es la base bioquímica de la *adaptación a la oscuridad*.