

tienen la propiedad de dilatar la pupila se llaman *midriáticas* mientras que las que producen el efecto contrario de contraer el iris han recibido el nombre de *mióticas* (empleándose los dos nombres generalmente en género masculino refiriéndolos á la palabra suprimida *agentes*); los principales mióticos son la adormidera (el opio y la *morfina*), el haba del Calabar (la *fisostigmina*) y el jaborandi (la *pilocarpina*). N DEL T.

Los movimientos de contracción ó dilatación del iris son debidos á pequeñas fibras musculares que existen en esta membrana, las unas radiantes destinadas á dilatar la pupila, las otras circulares sirviendo para estrecharla.

Las fibras musculares del iris han sido descritas por Haller, según los anatómicos de su tiempo. El músculo que preside á la contracción del iris se compone de fibras circulares y se llama *esfínter de la pupila*; ocupa el círculo menor del iris en una anchura de un milímetro y medio. El músculo *dilatador de la pupila* consta de fibras radiadas que están en el borde adherente ó círculo mayor del iris y más bien en su cara posterior que en la anterior. El esfínter se halla inervado por el nervio motor ocular común, mientras que el dilatador depende del simpático.

Los rayos que, salvando la abertura pupilar, han atrevesado el humor acuoso sin experimentar ninguna modificación apreciable, según dijimos, tropiezan con el cristalino (i fig. 73) el cual, por su poder refringente especial, su forma lenticular, la densidad creciente de sus capas desde la circunferencia hasta el centro, refringe poderosamente los rayos acercándolos á la perpendicular. Saliendo convergentes del cristalino, los rayos penetran en el cuerpo vítreo (h, figura 73) cuya superficie cóncava, por el lado del cristalino, aumenta aún la convergencia de los rayos. Reunidos así en un manojo, único resultado de la convergencia de los que, partiendo del objeto respectivo, han penetrado en el ojo, los rayos luminosos vienen á chocar contra la retina en un solo punto, produciendo en este punto la impresión (l') del objeto exterior (l).

Mas aquí hay que observar un hecho capital. Cuando en la cámara oscura de los físicos se recibe la imagen de un objeto exterior producido en una pantalla por un cristal convergente, el objeto se pinta invertido en la pantalla. La imagen de una iglesia, por ejemplo, se ve con el campanario abajo y el portal arriba, la de un hombre con los piés al aire y la cabeza abajo. Esto lo pone en evidencia la fig. 74. No siendo nuestro ojo otra cosa que una cámara oscura natural, es decir, una caja cerrada que contiene un diafragma (el *iris*), una lente biconvexa (el *cristalino*) y una pantalla (la *retina*), la imagen debe proyectarse invertida sobre la retina, como efectivamente sucede.

Durante mucho tiempo se ha negado que los objetos exteriores vengan á

formar sobre la retina una imagen invertida, pero la experiencia directa ha justificado completamente el razonamiento hecho *à priori* por los físicos. Tomad el ojo de un buey recién degollado, quitad de la parte posterior de este globo todas las partes que cubren la retina raspándolas con toda precaución hasta llegar á la retina; colocad entonces delante del ojo de buey una luz de alguna intensidad, v. g., un mechero de gas, y gracias á la semitransparencia de la retina vereis, á través del espesor de esta membrana, como sobre dicha pantalla natural se reproduce la imagen del objeto luminoso, mas en sentido inverso

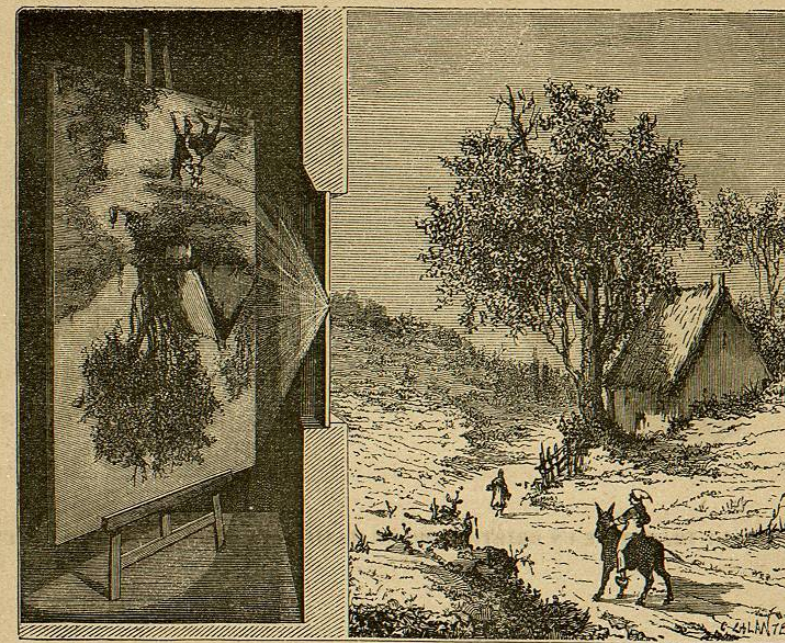


FIG. 74.—EFECTO DE LA CÁMARA OSCURA DE LOS FÍSICOS, IMAGEN INVERTIDA DE UN PAISAJE.

(fig. 75). Es un bonito experimento que se repite en los cursos de física y fisiología.

Magendie hacía este experimento con el ojo de un animal *albino*, el de un conejo blanco, por ejemplo, por tener estos animales la esclerótica y la jorióidea transparentes. La llama de una simple vela se veía así invertida sobre la retina.

[No solamente es posible ver la imagen en el momento en que se produce sobre la retina, sino que es dable fijarla, como ha demostrado Kühne de Heidelberg, quien después de mantener en la oscuridad por algún tiempo á conejos y

ranas, los sacó á la luz, y al cabo de un rato de dejarles mirar un objeto luminoso, les extrajo rápidamente los ojos para endurecerlos en una disolución de alumbre, y entonces se vieron sobre el fondo rojo de la retina las imágenes claras de los objetos luminosos, v. gr., el dibujo de las ventanas hacia las que los ojos de los animales habían estado dirigidos. Kühne llama á esas imágenes fijadas, *optogramas*]. N. DEL T.

Es cierto, pues, que la imagen de los objetos que se juntan en el fondo de nuestro ojo, es invertida.

No es ménos cierto, empero, que vemos los objetos derechos.

Mucho tiempo se ha estado indeciso acerca de la explicación de los dos fenómenos contradictorios. El fisiólogo alemán, Juan Müller, y varios otros han

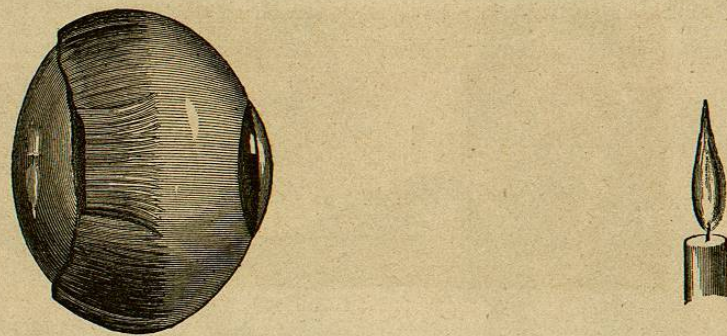


FIG. 75.—INVERSION DE LA IMÁGEN DE UN OBJETO COMO SE MANIFIESTA SOBRE LA RETINA DE UN OJO DE BUEY.

dicho que vemos los objetos invertidos, pero que, como todo se nos presenta en la misma posición, en realidad todo está invertido, y por consiguiente no lo está nada, puesto que las ideas de arriba y abajo, derecho é izquierdo, no existen sino por oposición los unos á los otros.

Longet, despues de muchos otros fisiólogos, ha dado la explicación del mismo fenómeno de una manera que satisface más, porque es la expresión de las leyes físicas. Sin duda, dice Longet, los objetos se pintan invertidos en el fondo de nuestro ojo, pero no podemos ver estos objetos sino en la prolongación rectilínea de cada uno de los rayos luminosos que han chocado la retina. Vemos todos los puntos de esa imagen según las líneas rectas que parten de la retina para terminar en el objeto, y la visión sobre esta prolongación rectilínea es lo que da la visión derecha.

La fig. 76 hace comprender como el objeto exterior que viene á pintarse inver-

tido en el fondo del ojo, puede ser visto en su derecha normal. El objeto P M H se pinta inverso en el fondo del ojo, formando la imagen *p m h*; pero como la visión se verifica sobre la prolongación rectilínea de cada punto que parte de la retina para ir á terminar al objeto exterior, debe verse el objeto según las líneas rectas que van de *p* á P y de *h* á H, y por lo tanto enderezado.

Este es el lugar apropiado para explicar otro fenómeno curioso de la visión. Tenemos dos ojos y la visión se realiza en cada uno de estos órganos. Si el ojo derecho ve un árbol, el ojo izquierdo lo ve igualmente. El espíritu debería, pues, tener conocimiento de dos objetos; deberíamos ver dos objetos en lugar de uno. Se sabe, empero, que no es así, y que los dos ojos no nos dan más que la sensación de un solo y mismo árbol. ¿Cómo explicar que tenemos solamente

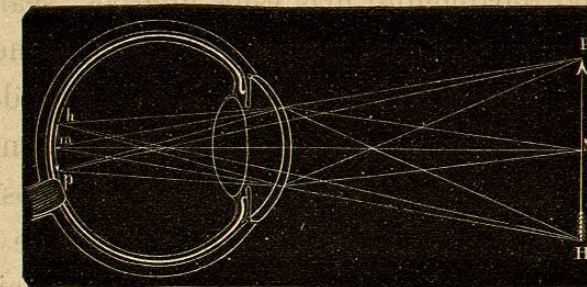


FIG. 76.—EFECTO DE INVERSION DE LA IMAGEN DE UN OBJETO EXTERIOR EN EL FONDO DEL OJO.

H M P. Rayos luminosos que parten de un objeto.—*h m p*. Rayos luminosos refringidos en el interior del ojo que pintan en la retina la imagen inversa del objeto exterior.

la percepción de un solo objeto cuando la imagen de este objeto se produce en cada uno de nuestros ojos, existiendo por lo tanto para nosotros dos imágenes?

La visión simple con los dos ojos se explica por la simetría de los órganos que hace que casi todas las partes de nuestro cuerpo se repiten exactamente de un lado y del otro. La retina, que recibe la impresión de los objetos luminosos, tiene exactamente la misma composición en el ojo derecho que en el izquierdo, verificándose la expansión del nervio óptico de la misma manera en los dos ojos. En la retina del ojo derecho y en la del ojo izquierdo se forma, sin ninguna duda, una imagen distinta; mas estas dos imágenes son perfectamente idénticas una con la otra, por sus dimensiones y los colores, de modo que la retina trasmite al nervio óptico, y éste á la corteza cerebral, dos impresiones enteramente parecidas de la misma imagen. Luego el encéfalo confunde en una sola estas dos impresiones y no vemos más que un solo objeto.