

mas notables de estas apariciones, su salud se hallaba quebrantada por una bronquitis y debilidad de las fuerzas digestivas.

Es evidente que otra persona dotada de ménos valor y no tan clara inteligencia como la Sra. A., habria sido un tesoro de cuentos de duendes del género mas precioso por su indisputable autenticidad. Y lo que mas vale en su historia es la demostración que suministra de que el mas claro testimonio del mas intachable testigo no basta para dar por cierta la realidad objetiva de aquello mismo que el testigo ha visto.

298. La Falta no está en los Sentidos.—La Sra. A. indudablemente vió lo que dijo que veía. La evidencia de sus ojos en cuanto á la existencia de las apariciones, y la de sus oídos respecto de las voces, era en sí misma tan perfectamente fidedigna como lo habria sido si los objetos hubiesen realmente existido. Porque no cabe duda que exactamente aquellas partes de su retina que habrian sido afectadas por la imagen de un gato, y las de su órgano auditivo que vibrarian á impulso de la voz de su marido, esas mismas partes se hallaron en idénticas condiciones por alguna causa interna.

Lo que los sentidos testifican no es ni mas ni ménos que el hecho de su propia afección. Acerca de la causa de esta afección realmente no dicen nada, sino que dejan á la mente formar su juicio sobre ella. Una persona ligera ó supersticiosa, en lugar de la Sra. A., habria formado un juicio falso, é insistido en él con el pretexto de que "debía tener fé en sus sentidos."

299. Ventriloquia.—Las ilusiones del juicio producidas, no por condiciones anormales del cuerpo, sino por combinaciones extraordinarias ó artificiales de sensaciones, ó por sugerencias de ideas, son muy frecuentes y, á veces, no poco notables.

Ya se han mencionado algunas de las que pertenecen al sentido del tacto. No conozco ninguna producida por el

olfato ni por el gusto; pero el oído ofrece abundante cosecha de semejantes errores.

Lo que se llama *ventriloquia* (arte de hablar con el vientre) y se atribuye por muchos á una facultad misteriosa de producir la voz en otras partes del cuerpo distintas de la laringe, depende enteramente de la precision con que los que poseen esta habilidad pueden fingir sonidos de carácter especial, y de la sutileza con que pueden hacer creer que estos sonidos proceden de ciertas causas. Por ejemplo, si un ventríloco desea hacer creer que sale una voz de las entrañas de la tierra, imita con gran perfección los tonos lánguidos de una semi-ahogada como lo seria la que trata de representar, y sugiere la creencia de que hay álguien que produce esa voz, dirigiendo sus respuestas y gestos hácia el suelo. Estos gestos y los tonos que los acompañan son los mismos que corresponderian á la verdad; y no habiendo otra causa aparente que desmienta la ficción, la mente del espectador acaba por juzgar que existe aquella causa que se le ha sugerido.

SECCION III.—*Sensaciones Visuales y Estados Mentales.*

300. Ilusiones Ópticas.—Las ilusiones del juicio con intervencion del órgano de la vista, ó *ilusiones ópticas*, como se llaman, son mas frecuentes que las de otro género, á causa de que esa serie innumerable de las que creemos simples sensaciones visuales, son en realidad conjuntos muy complicados de sensaciones visuales, sensaciones de tacto, juicios y reminiscencias de sensaciones y juicios anteriores.

Será de provecho analizar algunos de estos juicios para mostrar sus principios, y explicar las ilusiones por la aplicación de estos principios.

301. Exterioridad de los Objetos Visibles.—*Cuando por el tacto se sabe que un cuerpo externo se halla en un lugar dado, la imagen de este cuerpo se forma en un punto de la retina, que se halla á un extremo de una línea recta que va*

del cuerpo á la retina, atravesando una region particular del centro del ojo. Esta línea recta se llama EJE ÓPTICO.

Recíprocamente, cuando se excita una parte de la superficie de la retina, la mente refiere la sensacion luminosa á algun punto que se halla fuera del cuerpo en la direccion del eje óptico.

Por esta razon cuando por medio de la presion se produce un caso de fosfena, si la presion se ejerce en la parte exterior é inferior del globo del ojo, la imágen luminosa aparece arriba y en el lado de adentro del ojo. Cualquiera objeto externo que pudiera producir sensacion de luz en la parte de la retina que se comprimió, debe realmente ocupar esta posicion; y por eso la mente refiere la luz que ha visto á un objeto que ocupara aquella posicion.

302. Inversion de las Imágenes Visuales.—El mismo género de explicacion sirve para comprender la aparente paradoja que resulta de que las imágenes de los objetos externos se pintan invertidas en la retina por efecto de los medios refringentes que hay en el ojo, y á pesar de eso nosotros las vemos en su verdadera posicion. Dificil es comprender esto, miéntras no se reflexiona que la retina no tiene, en sí misma, medios de indicar á la mente cuál de las partes se halla arriba, ni cuál abajo; y que la mente aprende á distinguir si las impresiones causadas en la retina son altas ó bajas, ó están á la derecha ó á la izquierda, valiéndose de la relacion de estas impresiones con otras del tacto que coinciden con ellas. Dicho de otro modo, cuando se afecta una parte de la retina, se repara en que el objeto que la afectó está cerca de la mano derecha; cuando sucede lo mismo en otra parte, procede de la izquierda; cuando en otra, hay que alzar la mano para llegar al objeto; y cuando en otra, hay que bajarla para el mismo efecto. Por este modo las diferentes impresiones de la retina toman los nombres de derecha, izquierda, arriba y abajo, sin que ninguna relacion tengan estos nombres con sus verdaderas

posiciones, de las que la mente no tiene ni puede tener conocimiento.

303. Correspondencia de los Objetos con las Imágenes.

—*Cuando por el tacto se sabe que un cuerpo externo es único, este forma una sola imágen en la retina de un solo ojo; y cuando se forman dos ó mas imágenes en la retina de un solo ojo, proceden por lo regular de un número igual de cuerpos que pueden distinguirse por el tacto.*

Recíprocamente, la sensacion de dos ó mas imágenes, juzga la mente que procede de dos ó mas objetos.

Si en un carton se abren dos agujeritos con un alfiler á menor distancia uno de otro que el diámetro de la pupila, y se coloca un objeto pequeño, como la cabeza de un alfiler, muy próximo al ojo, y se mira á través de esos agujeritos, se verán dos imágenes del objeto. La razon de esto es que los rayos de luz que vienen de la cabeza del alfiler, por hallarse interpuesto el carton, se dividen en dos haces muy delgados, que van á dar en el ojo á uno y otro lado de su centro, y no pueden reunirse en un foco, por hallarse el alfiler tan próximo al mismo ojo. Tienen, pues, que parar en diferentes partes de la retina, y siendo tan pequeño cada uno de los haces, produce una imágen medianamente distinta en la retina. Cada una de estas imágenes se refiere despues al exterior (p. 253) en la direccion del eje óptico correspondiente, y resulta que en vez de un alfiler parece que se ven dos. De la misma manera se explican los efectos de las *lentes multiplicadoras* y de los *crisales de doble refraccion*, pues que unos y otros, cada cual á su manera, dividen la luz procedente de un solo objeto en dos ó mas haces diferentes, que dan origen á otras tantas imágenes, cada una de las cuales produce en la mente la idea de un objeto externo distinto.

304. Apreciacion de Distancias—Perspectiva.—*A las sensaciones pertenecientes al sentido del tacto que llamamos tamaño, distancia y forma, acompañan comunmente ciertos fenómenos visuales. Así, siendo iguales las demas con-*

diciones, el espacio de la retina que cubre la imagen de un objeto grande, es mayor que el que cubre la de un objeto pequeño; el ocupado por un objeto próximo es mayor que el que ocupa otro distante; y también se verifica, siendo iguales las demás circunstancias, que un objeto próximo es más brillante que otro remoto. Además, las sombras que producen los objetos varían según la conformación de sus superficies, tales como nos las determina el tacto.

Recíprocamente, siempre que estos fenómenos visuales pueden producirse, sugieren forzosamente la creencia de que existen los objetos competentes para producir las sensaciones de tacto correspondientes.

Lo que se llama *perspectiva*, lo mismo la *lineal* que la *aérea*, en el dibujo y la pintura, resulta de la aplicación de estos principios. Es una especie de ventriloquia visual, pues que el pintor trata de poner en su lienzo todas las condiciones requeridas para la producción de imágenes en la retina, que tengan la forma, tamaño relativo é intensidad de color, iguales á los que producirían los objetos mismos naturales. Y el mérito de la pintura, en su calidad de imitación, es tanto mayor, cuanto mayor es la semejanza entre las imágenes que produce en la retina, y las que producirían los objetos mismos que representa.

305. Vidrios de Aumento.—Para muchas personas, la imagen de un alfiler, á cinco ó seis pulgadas de distancia del ojo, aparece borrada é indistinta, por no poder la mirada ajustarse á un foco tan próximo. Si se mira por un agujerito practicado en un carton, quedan interceptados los rayos circunferenciales que causaban la confusión, y se ve la imagen distintamente; pero al mismo tiempo aumentada, ó que parece de mayor tamaño, á causa de que la imagen del alfiler ocupa mayor espacio en la retina estando próxima que si estuviese distante. Todos los vidrios convexos producen este mismo efecto; al paso que las lentes cóncavas disminuyen el tamaño aparente de los objetos, porque sus imágenes ocupan menor espacio en la retina.

306. Porqué el Sol y la Luna parecen mayores cuando están próximos al Horizonte.—La luna, y lo mismo el sol, cuando se hallan próximos al horizonte, parecen mucho mayores que cuando están en las regiones altas del firmamento. La causa es que en esta última situación no hay ningun otro objeto real con que poder compararlos, y la pequeña extensión que sus imágenes ocupan en la retina sugiere la idea de un tamaño pequeño absoluto; pero al tiempo de ponerse, los vemos pasar por detras de árboles y de edificios que sabemos que son muy grandes y que están léjos, y sin embargo ocupan en la retina mas espacio que estos. De aquí la vaga aprensión del gran tamaño de aquellos astros.

307. Apresiasión de la Forma por las Sombras.—Si una superficie cóncava está iluminada por un lado, este lado por donde viene la luz se presenta brillante, y el lado opuesto oscuro ó en sombra: al contrario, una superficie cóncava está en sombra en la parte por donde viene la luz y brillante en el lado opuesto.

Si una moneda nueva ó una medalla con un busto de buen relieve en su anverso, se ilumina lateralmente por una vela, inmediatamente se conoce que el cuño es de relieve (*camafeo*) por la disposición de las luces y las sombras: del mismo modo se juzga á la vista si una medalla tiene las figuras excavadas ó *entalladas*, por medio de los mismos efectos de la luz.

Mas si cualquiera de estos objetos iluminados se ve á través de una lente convexa, que invierta su posición, las partes que están en luz y en sombra se cambiarán totalmente. Con esta inversión el juicio cambiará también en la mente, y el relieve parecerá entalladura y la entalladura relieve; porque, si bien la luz sigue viniendo de donde venia, el relieve, sin embargo, aparece con las sombras de una entalladura y *vice-versa*. Tan completa es la ilusión, por mas que el modo de interpretar estos hechos sea materia opinable, que si se clava un alfiler al lado de la medalla, de modo que produzca sombra, el alfiler y su sombra, cambiados de posi-

cion por la lente, bastan para sugerir la idea de que la direccion de la luz está tambien invertida, y desde entónces las medallas se ven como ellas son en realidad.

308. Apreciacion de los Cambios de Forma.—*Siempre que se observa que un objeto externo va cambiando rapidamente de forma, se va pintando en el mismo lugar de la retina una serie de diferentes imágenes del objeto.*

Recíprocamente, si se pinta en el mismo lugar de la retina una serie de diferentes imágenes de un objeto, la mente juzga que todas proceden de un solo objeto externo que está sufriendo cambios de forma.

En esto se funda el curioso juguete llamado *taumatropo*, por cuyo medio, mirando por un agujero, se ven figuras de titiriteros arrojando por alto pelotas y recogién-dolas, ó muchachos jugando á saltar unos sobre las espaldas de otros. El efecto se consigue pintando de trecho en trecho en un disco de carton varias figuras del titiritero en las diferentes actitudes de arrojar la pelota, de esperarla y de recogerla; ó de los muchachos, uno poniendo la espalda para que el otro salte, y este otro en las diferentes posiciones de prepararse para el salto, de saltar y de quedar en pié despues de haber saltado. El disco se hace girar por delante de la abertura, de modo que cada una de las imágenes se presente un solo instante, y siguiendo á la que le precede ántes de que se haya borrado la impresion de esta: resultando que esta sucesion de las diferentes figuras sugiere irresistiblemente la idea de uno ó mas objetos que están sufriendo cambios sucesivos; es decir que el titiritero aparece arrojando y recogiendo la pelota, y los muchachos saltando uno sobre la espalda del otro.

309. Cómo hay una sola Vision con dos Ojos.—*Cuando se sabe con certeza por el tacto que un objeto externo es único, los centros de sus imágenes en las retinas de ámbos ojos coinciden con los centros de las manchas amarillas de los mismos, cuando ámbos se dirigen hácia el objeto; pero si los objetos externos son dos, los centros de sus dos imágenes no pueden*

concurrir al mismo tiempo con los centros de las manchas amarillas.

Recíprocamente, cuando los centros de dos imágenes, formadas simultáneamente en ámbos ojos, coinciden con los centros de las manchas amarillas, la mente juzga que estas imágenes proceden de un solo objeto externo; pero si no coinciden, juzga que son dos.

Esta parece ser la única explicacion admisible de los hechos siguientes: que un objeto que parece único al tacto y visto con un ojo solo, parecia tambien único visto con los dos ojos, por mas que necesariamente hayan de formarse dos imágenes de él: y por el contrario, que cuando los centros de las dos imágenes de un objeto no coinciden con los centros de las manchas amarillas, ámbas imágenes se ven separadamente, y la vision es doble. Cuando se mira bizco, los ejes de los dos ojos no son convergentes igualmente hácia el objeto mirado. A consecuencia de esto cuando el centro de la imagen formada por un ojo cae en la mancha amarilla, la parte correspondiente de la formada por el otro nó, y el resultado es la vision doble.

310. Seudoscopio.—*En la vision única con los dos ojos, los ejes de ámbos, de cuyos movimientos nos advierte el sentido muscular, se cortan formando un ángulo mayor cuando el objeto se aproxima, y otro menor cuando se aleja.*

Recíprocamente, si, sin que cambie la posicion de un objeto, los ejes de los dos ojos que lo están mirando pueden tomar un movimiento de convergencia ó de divergencia, parecerá que el objeto se aproxima ó se aleja.

En el instrumento llamado *seudoscopio* hay unos espejos ó prismas, dispuestos de tal manera, que puedè alterarse el ángulo que forman los rayos de luz procedentes de un objeto fijo al entrar en ámbos ojos, y obligar por tanto á los ejes de estos á ser mas ó ménos convergentes. En el primer caso parece que el objeto se aproxima, en el segundo que se aleja.

311. Apreciación de la Solidez—Estereoscopio.—*Cuando se ve con los dos ojos un cuerpo de tamaño moderado y que por el tacto se sabe que es sólido, sus imágenes formadas por ámbos ojos necesariamente han de ser diferentes (pues la una mostrará mejor el lado derecho y la otra el izquierdo). Sin embargo, las dos se incorporan en una imagen común, que da la impresión de solidez.*

Recíprocamente, si las dos imágenes, que resultan de mirar un cuerpo sólido por el lado derecho y por el izquierdo, se fijan sobre las retinas de ámbos ojos de tal modo, que se confundan en una imagen común, la mente juzgará que proceden de un sólido, único capaz, en circunstancias ordinarias, de producirlas.

El estereoscopio está fundado en este principio. Prescindiendo de su forma, está ideado de modo, que presenta las imágenes de dos pinturas de un cuerpo sólido, tales como las apreciarían el ojo derecho y el izquierdo de un espectador; cuyas imágenes hieren aquellas mismas partes de las retinas de la persona que está mirando con el estereoscopio, que serían afectadas si realmente procediesen de un solo cuerpo sólido. Así la mente juzga sin detención que se originan de un solo cuerpo sólido externo, y ve ese mismo cuerpo sólido en lugar de las dos pinturas.

La operación del entendimiento con motivo de las sensaciones que le ofrecen los dos ojos es exactamente comparable con la que se verifica cuando, por solo tomar una bolita entre el índice y el pulgar, declaramos sin más éámen que es una sola esfera (p. 244). Lo que en verdad se presenta á la mente por el sentido del tacto en este caso, no es en manera alguna la sensación de un cuerpo esférico, sino dos sensaciones distintas de dos superficies convexas. La convicción de que esas dos distintas convexidades pertenecen á una esfera, es el resultado de un juicio ó de un procedimiento racional, fundado en muchos datos de experiencia presente y pasada, de cuya operación no nos damos cuenta distintamente.

CAPÍTULO XII.

DEL SISTEMA NERVIOSO Y DE LA INNERVACION.

SECCION I.—*Médula Espinal—Acciones Reflejas.*

312. Sistema Nervioso en general.—Los órganos sensorios son, como hemos visto, los conductos por donde los agentes físicos particulares pueden excitar los nervios sensorios con que aquellos órganos están relacionados; y la actividad de esos nervios se demuestra bien claramente por la que comunican al órgano central del sistema nervioso, que se manifiesta en forma de sensaciones.

También hemos visto que los músculos son instrumentos por cuyo medio un nervio motor, excitado por el órgano con que está en comunicación, se halla en aptitud de producir movimiento.

Los nervios sensorios, los nervios motores y el órgano central constituyen la mayor parte del *sistema nervioso*, que, juntamente con su función de *innervacion*, debemos estudiar ahora algo más detenidamente y en su conjunto.

313. Sistemas Cerebro-espinal y Simpático.—El aparato nervioso está compuesto de dos juegos distintos de nervios con sus respectivos centros nerviosos, que, aunque se hallan íntimamente relacionados entre sí, será, sin embargo, conveniente estudiar por separado. Estos dos juegos ó combinaciones son, el sistema *cerebro-espinal* y el sistema *simpático*: el primero se compone del *eje cerebro-espinal* (en el que entran el *cerebro* y la *médula espinal*) y de los *nervios cerebrales* y *espinales*, que están en conexión con este eje; el otro comprende la cadena de los *gánglios simpáticos*, los nervios que de ellos nacen, y los filetes nerviosos que los unen entre sí y con los nervios cerebro-espinales.

314. Membrana del Eje Cerebro-espinal.—El *eje cerebro-espinal* está alojado en las cavidades del cráneo y de la