

Capítulo 5

ILUSIONES ÓPTICAS

Las ilusiones ópticas a que se dedica este apartado no son concomitancias casuales de nuestra vista, sino que la acompañan en condiciones rigurosamente determinadas, con la constancia invariable de un fenómeno regular y se extienden a todo ojo humano normal. El hecho de que al hombre le sea propio, en determinadas condiciones, caer en ilusiones ópticas, es decir, en engaños acerca de la fuente de sus impresiones visuales, no debe considerarse en general como un inconveniente siempre indeseable, como un defecto indiscutible de nuestro organismo cuya eliminación sería conveniente en todos los sentidos. Un pintor no aceptaría esta visión «impecable». Para él, nuestra capacidad para ver, en determinadas condiciones, no lo que hay en realidad, es una circunstancia propicia que enriquece considerablemente los medios representativos del arte.

«Los pintores son los que con más frecuencia saben convertir en provechosa esta percepción ilusoria general y afín a todos, escribía en el siglo XVIII el insigne matemático Euler, y más adelante explicaba: En ella se basa todo el arte pictórico. Si estuviéramos acostumbrados a juzgar las cosas por la propia verdad, este arte no podría existir, lo mismo que si fuéramos ciegos. En vano consumiría el pintor todo su arte en mezclar colores; nosotros diríamos: en esta tabla hay una mancha roja, una azul, aquí una negra y allí varias líneas blanquecinas; todo estaría en un plano, no se vería en él ninguna diferencia en las distancias y no sería posible representar ni un solo objeto. Cualquier cosa representada en un cuadro nos produciría la misma sensación que una carta escrita en un papel, y puede ser que hasta procurásemos comprender la significación de todas las manchas policromas. Con toda nuestra perfección, ¿no seríamos dignos de lástima al privarnos de la satisfacción que diariamente nos produce un arte tan útil y agradable?»

Sin embargo, a pesar del vivo interés que representan las ilusiones ópticas para el pintor, el físico, el fisiólogo, el médico, el psicólogo, el filósofo y para toda mente curiosa, hasta ahora no había ninguna publicación que contuviera una colección más o menos completa de ejemplares de ilusiones ópticas¹.

Este capítulo, dedicado ante todo a un amplio círculo de lectores no especialistas, es un intento de ofrecer una colección de los tipos más importantes de las ilusiones ópticas que pueden observarse a simple vista, sin ninguna clase de dispositivos como el estereoscopio, la tarjeta perforada, etc.

En cuanto a las causas que determinan una u otra ilusión óptica, sólo para muy pocas de ellas existe una explicación indiscutible y sólidamente establecida; a este pequeño grupo pertenecen las debidas a la estructura del ojo: la irradiación, la ilusión de Mariotte (punto ciego), las ilusiones que genera el astigmatismo, etc. Con respecto a la mayoría de las demás ilusiones ópticas podría escribirse mucho -en Occidente existe mucha literatura acerca de ellas pero nada positivo puede decirse (a excepción de la del retrato).

En calidad de ejemplo aleccionador consideremos la ilusión de los dibujos representados en la figura 141: los círculos blancos, distribuidos de un modo determinado sobre el fondo negro, parecen desde lejos hexágonos. Por lo visto, se acepta el considerar establecido que esta ilusión se debe totalmente a la llamada irradiación, es decir, a la aparente expansión de las partes blancas (que tiene una explicación física sencilla y clara). «Los círculos blancos, al aumentar de superficie por irradiación, hacen que disminuyan los intervalos negros que hay entre ellos» -escribe el profesor Paul Bert en sus «Lecciones de zoología», teniendo en cuenta que «como cada círculo está rodeado por otros seis, al extenderse, topa con los vecinos y se encuentra encerrado en un hexágono».

Sin embargo, basta fijarse en el dibujo de al lado (véase la figura 141), donde se observa el mismo efecto con círculos negros sobre fondo blanco, para renunciar a esta explicación,

¹ Yo solo conozco un solo folleto publicado en Rusia en 1911: P. M. Oljin "La vida y sus ilusiones": en él se mencionan dos decenas de ilusiones ópticas (*Nota del autor*)

En la actualidad sobre este tema se publican sistemáticamente libros de autores soviéticos y extranjeros.

porque en este caso la irradiación sólo podría disminuir las dimensiones de las manchas negras, pero de ningún modo variar su forma circular por la hexagonal. Para abarcar con un mismo principio estos casos podría proponerse esta explicación: al mirar desde una distancia determinada, el ángulo óptico, según el cual se observan los estrechos intervalos entre los círculos se hace menor que el límite que permite la diferenciación de sus formas, por lo que cada uno de los seis intervalos adyacentes al círculo debe parecer un trazo recto de igual espesor y, por consiguiente, los círculos quedan encuadrados en hexágonos. Con esta explicación también concuerda bien el hecho paradójico de que, a cierta distancia, las partes blancas siguen pareciendo circulares, mientras que la orla negra que hay a su alrededor ha adquirido ya la forma hexagonal; solamente cuando la distancia es todavía mayor, la forma hexagonal de las orlas se transfiere a las manchas blancas. No obstante, esta explicación mía sólo es una suposición verosímil de las varias que seguramente pueden imaginarse. Es necesario demostrar además que la causa posible en este caso es la verdadera.

Este mismo carácter dudoso y no obligatorio tienen la mayoría de los intentos de hallar una explicación a algunas de las ilusiones ópticas (a excepción de las poquísimas que hemos señalado antes). Para ciertas ilusiones ópticas aún no se ha propuesto ninguna explicación. Para otras, al contrario, hay demasiadas explicaciones, de las cuales cada una por separado podría ser suficiente, si no existieran las demás, que debilitan su carácter convincente.

Recordaremos una ilusión óptica muy célebre, discutida ya en los tiempos de Tolomeo, la del aumento de las dimensiones de los astros al pasar por el horizonte. Para explicarla creo que se han propuesto por lo menos seis teorías acertadas, cada una de las cuales no tiene más que un defecto, la existencia de las otras cinco ... tan buenas como ella. Es evidente que casi todo el campo de las ilusiones ópticas se encuentra aún en el estado pre-científico de su elaboración y requiere el establecimiento de los principios metódicos fundamentales para su investigación.

Teniendo en cuenta esta carencia de algo sólido y positivo en el campo de las teorías relativas al tema que tratamos, he preferido limitarme solamente a mostrar el indiscutible material de los hechos, absteniéndome de explicar sus causas, pero preocupándome de que en este libro estén representados todos los tipos principales de ilusiones ópticas². Solamente se dan, al final del capítulo, las explicaciones acerca de las ilusiones relacionadas con los retratos, ya que, en este caso, son suficientemente claras e indiscutibles para que se les puedan oponer las ideas supersticiosas que desde muy antiguo se forjaron en torno a esta peculiar ilusión óptica.

La serie de ilustraciones se abre con ejemplos de ilusiones cuya causa se encuentra indudablemente en las particularidades anatómicas y fisiológicas del ojo. Son ilusiones que dependen del punto ciego, la irradiación, el astigmatismo, la persistencia de las imágenes y el cansancio de la retina (véanse las figuras 100-107).

² Esta selección de ejemplos de ilusiones ópticas la he compuesto como resultado de muchos años de coleccionarlas. Pero he excluido todas las publicadas cuyo efecto no atañe a todo ojo o no se manifiesta con suficiente claridad.

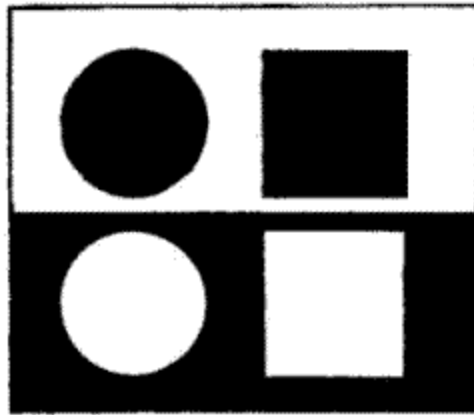


Figura 100

En el experimento con el punto ciego, la desaparición de una parte del campo visual puede describirse también por otro procedimiento, como hizo la primera vez Mariotte en el siglo XVIII.

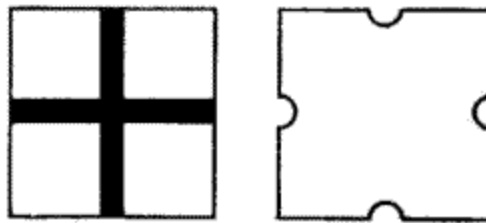


Figura 101

En este caso el efecto resulta aún más sorprendente. «Colgué -dice Mariotte- sobre un fondo negro, y a la altura de mis ojos aproximadamente, un pequeño redondel de papel blanco y al mismo tiempo pedí que sostuvieran otro redondel al lado del primero, a la derecha, a unos 2 pies de distancia y un poco más abajo, de modo que su imagen fuera a caer sobre el nervio óptico de mi ojo derecho, mientras entornaba el izquierdo. Me coloqué frente al primer redondel y me fui alejando sin dejar de mirarlo con el ojo derecho. Cuando me encontraba a una distancia de cerca de 9 pies, desapareció por completo del campo visual el segundo redondel, que tenía cerca de 4 pulgadas de diámetro.

Yo no podía atribuir esto a su posición lateral, puesto que veía otros objetos que estaban más apartados que él. Podría pensar que lo habían quitado, si no volviera a encontrarlo en cuanto movía un poco el ojo ...»

A estas ilusiones ópticas «fisiológicas» les sigue una clase más numerosa de ilusiones debidas a causas psicológicas que, en la mayoría de los casos, no están aún suficientemente estudiadas. Por lo visto, sólo puede considerarse establecido que las ilusiones de este tipo son consecuencia de falsos juicios preconcebidos de un modo involuntario e inconsciente. El origen de la ilusión es aquí el entendimiento y no los sentidos. A estos últimos puede aplicárseles la acertada observación de Kant:

«Nuestros sentidos no nos engañan, no porque siempre juzguen bien, sino porque nunca juzgan».

La irradiación. Si se mira desde lejos este dibujo, las figuras de abajo (el círculo y el cuadrado) parecen más grandes que las negras, aunque unas y otras son iguales. Cuanto mayor es la distancia desde la cual se miran, tanto mayor es la ilusión. Este fenómeno se llama irradiación (véase más adelante).

La irradiación. Cuando se mira desde lejos la figura de la izquierda, con la cruz negra, los lados del cuadrado, debido a la irradiación, parece que tienen un rebajo en el centro, como muestra la figura contigua de la derecha. La irradiación se debe a que cada punto claro de un objeto produce en la retina de nuestro ojo no un punto, sino un pequeño circulito (en virtud de la llamada aberración esférica); por esto la superficie blanca resulta cercada en la retina por una franja clara que aumenta el sitio ocupado por aquélla. Las superficies negras, en cambio, producen una imagen disminuida a expensas del cerco claro que rodea al fondo.

La experiencia de Mariotte. Cierre el ojo derecho y mire con el izquierdo la crucecita superior desde una distancia de 20 a 25 centímetro. Notará que el gran círculo blanco que hay en medio desaparece por completo, aunque los dos círculos menores que tiene a los lados se ven bien. Si, no cambiando la posición del dibujo, mira usted la crucecita inferior, el círculo sólo desaparecerá parcialmente.



Figura 102

Este fenómeno se debe a que, en la posición indicada del ojo con respecto a la figura, la imagen del círculo coincide con el llamado punto ciego, es decir, con el lugar por donde entra el nervio óptico, que es insensible a las excitaciones luminosas.

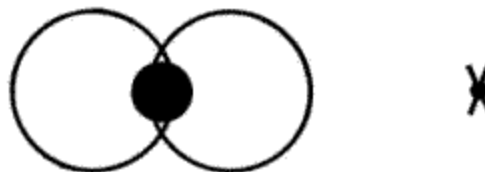


Figura 103

El punto ciego. Este experimento es una variante del anterior. Mirando con el ojo izquierdo la cruz que hay en la parte derecha de la figura, 103 a cierta distancia no veremos en absoluto el círculo negro, aunque distinguiremos las dos circunferencias.

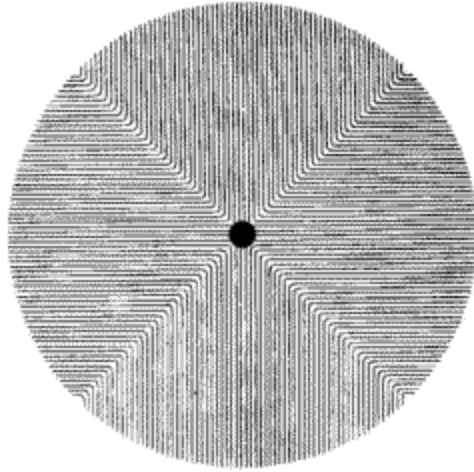
El astigmatismo. Mire estas letras con un ojo. ¿Son todas iguales de negras? Por lo general una de ellas parece más negra que las demás. Pero no hay más que hacer girar 45 ó 90 la figura, para que sea otra letra la que parece más negra.



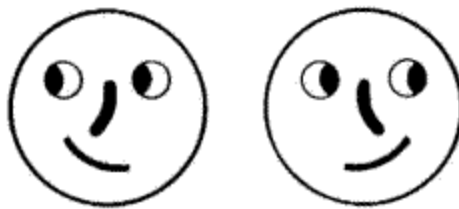
Figura 104

La causa de este fenómeno es el astigmatismo, es decir, la desigual convexidad de la córnea del ojo en distintas direcciones (vertical, horizontal). Raro es el ojo que está exento totalmente de esta imperfección.

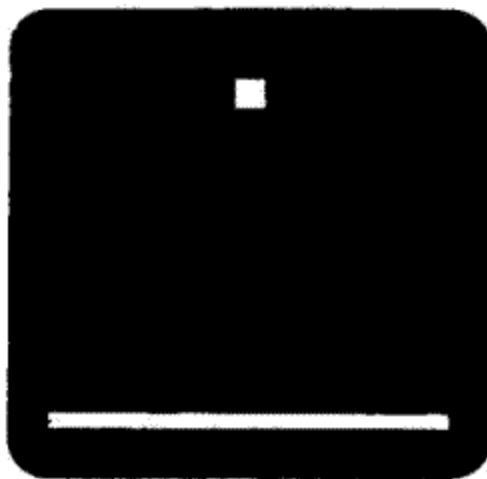
El astigmatismo. La figura 105 ofrece otro procedimiento (véase la ilusión anterior) de descubrir el astigmatismo de un ojo. Aproximándola al ojo que se reconoce (teniendo cerrado el otro), a cierta distancia bastante cercana nos damos cuenta que dos de los sectores contrapuestos parecen más negros que los otros dos, que resultarán grises.

*Figura 105*

Mire la figura 106 y muévela a derecha e izquierda. Le parecerá que los ojos del dibujo corren de un lado para el otro.

*Figura 106*

Esta ilusión se explica por la propiedad que tiene el ojo de conservar la impresión óptica durante un corto espacio de tiempo, una vez que desaparece el objeto que la produce, es decir, por la persistencia de las imágenes en la retina (en esto se basa la acción del cinematógrafo).

*Figura 107*

Concentrando la vista en el cuadradito blanco que hay arriba en la figura 107, al cabo de medio minuto aproximadamente, notará que desaparece la franja blanca que hay abajo (debido al cansancio de la retina).

La ilusión de Müller-Lier. El segmento bc parece más largo que el ab, aunque en realidad son iguales.

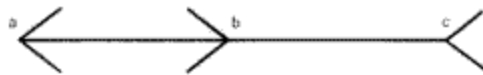


Figura 108

Una variante de la ilusión anterior: la recta vertical A parece más corta que la recta igual que ella B.

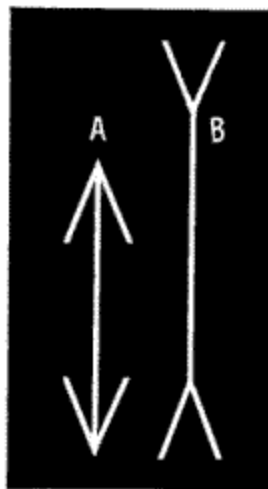


Figura 109

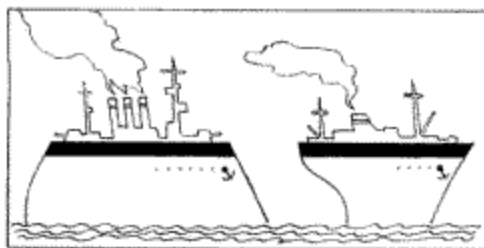


Figura 110

La cubierta del barco de la derecha parece más corta que la del de la izquierda. No obstante, están representadas por líneas rectas iguales.

La distancia AB parece mucho menor que la BC, que es igual que ella.



Figura 111

La distancia AB parece mayor que la igual a ella CD (figura 112).

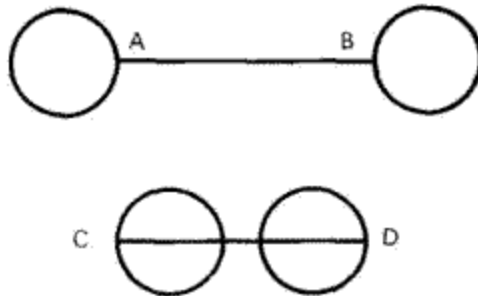


Figura 112

El óvalo de abajo (figura 113) parece mayor que el interior de arriba, aunque son iguales (influencia de las condiciones)

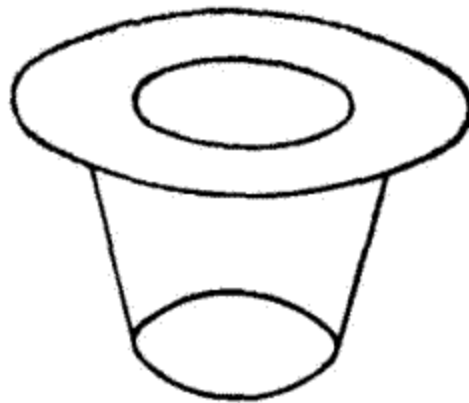


Figura 113

Las distancias iguales AB, CD y EF parecen desiguales (influencia de las condiciones).

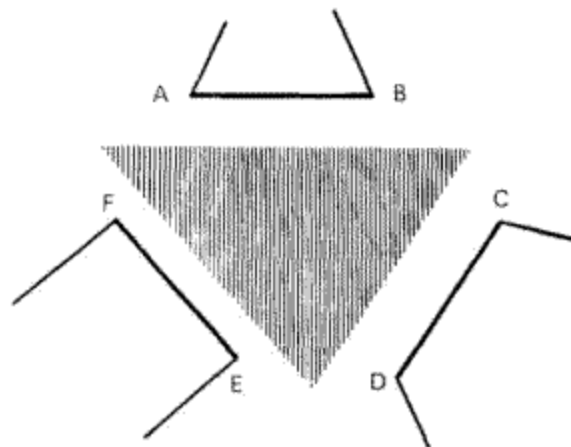


Figura 114

El rectángulo cruzado a lo largo (a la izquierda) parece más largo y más estrecho que su igual cruzado transversalmente.

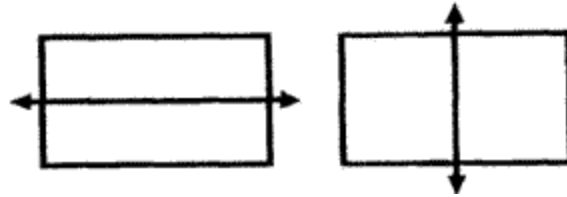


Figura 115

Las figuras A y B son dos cuadrados iguales, aunque la primera parece más alta y estrecha que la segunda.



Figura 116

La altura de la figura 117 parece mayor que su anchura, aunque son iguales.

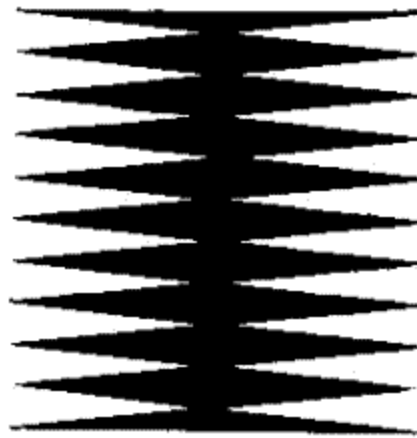


Figura 117

La altura del sombrero de copa parece mayor que su anchura, a pesar de que son iguales.



Figura 118

Las distancias AB y AC son iguales, sin embargo, la primera parece más larga.

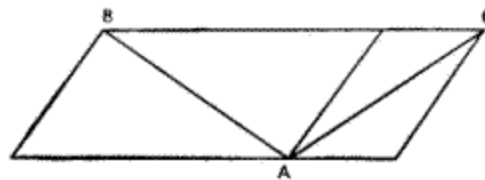


Figura 119

Las distancias BA y BC son iguales, pero la primera parece más larga.

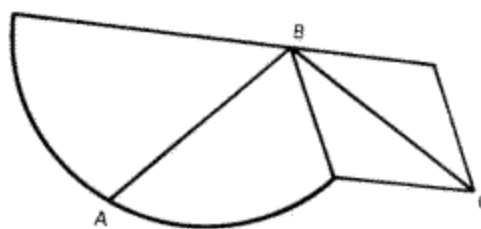


Figura 120

El listón vertical, estrecho, parece más largo que los que hay debajo, más anchos; en realidad son iguales (figura 121).



Figura 121

La distancia MN parece menor que la igual que ella AB.

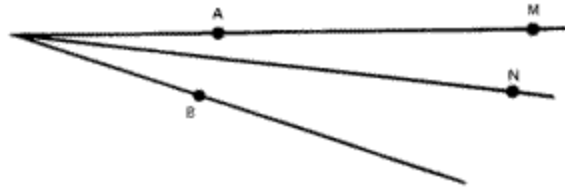


Figura 122

El círculo de la derecha de la figura 123 parece menor que el de la izquierda, que es igual que él.

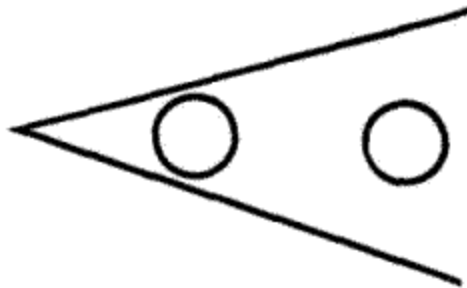


Figura 123

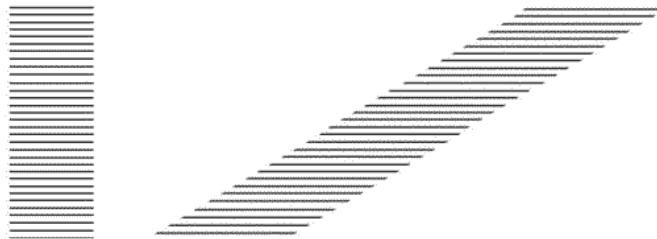


Figura 124

La distancia AB (figura 124) parece menor que la igual que ella CD. La ilusión aumenta cuando la figura se mira desde lejos.

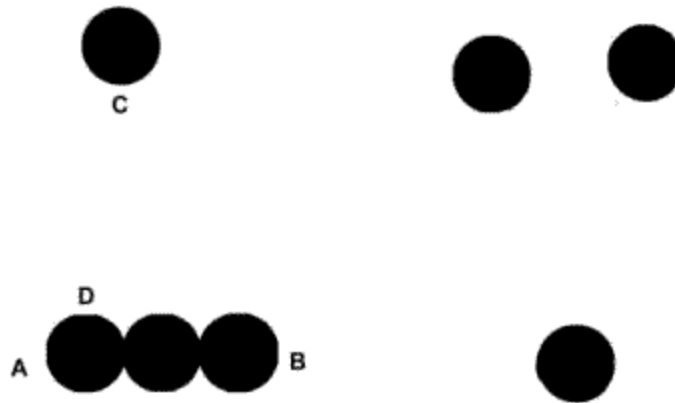


Figura 125

El espacio vacío entre el círculo de abajo y cada uno de los de arriba (figura 125) parece mayor que la distancia que hay entre las partes exteriores de los bordes de los círculos de arriba. En realidad son iguales.

La ilusión de la «pipa». Las rayas de la derecha parecen más cortas que las de la izquierda, aunque todas son iguales.

La ilusión de los tipos de imprenta. Las mitades superior e inferior de cada una de estas letras parecen ser iguales. Pero, dándole la vuelta a la figura, se nota fácilmente que las mitades superiores son menores.

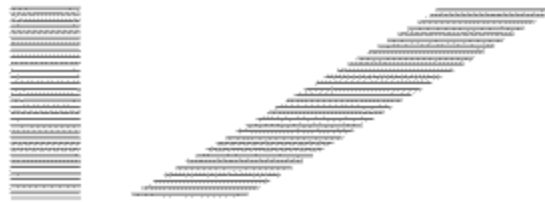


Figura 127

Las alturas de los triángulos de la figura 128 están cortadas por la mitad, aunque parece que la parte próxima al vértice es más corta.

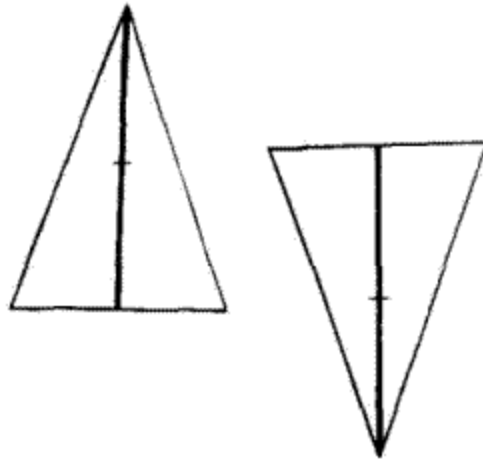


Figura 128

La ilusión de Poggendorf. La línea recta oblicua que corta las franjas negras y blancas, desde lejos parece quebrada.

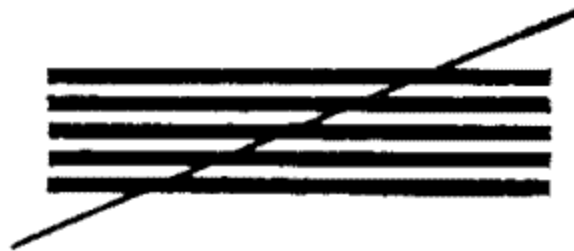


Figura 129

Si se prolongan los arcos de la derecha (figura 130), se encontrarán con los extremos superiores de los arcos de la izquierda, a pesar de que parece que pasarán más abajo.

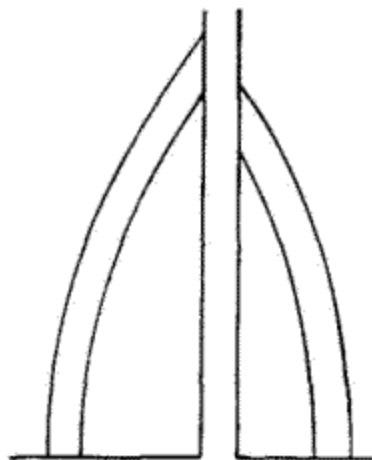


Figura 130

El punto c (figura 131), que se halla en la prolongación de la recta ab parece que está situado más abajo.

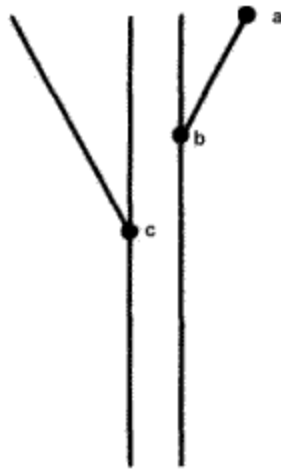


Figura 131

Estas dos figuras son completamente iguales, aunque la de arriba parece más corta y más ancha que la de abajo.

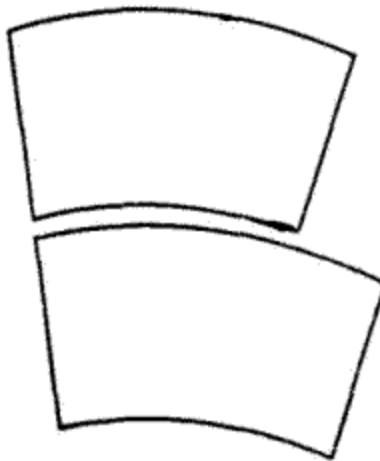


Figura 132

Las partes medias de estas líneas son rigurosamente paralelas, aunque no lo parezca.
La ilusión de Zellner. Las líneas largas y oblicuas de la figura 134 son paralelas, aunque parece que son divergentes.

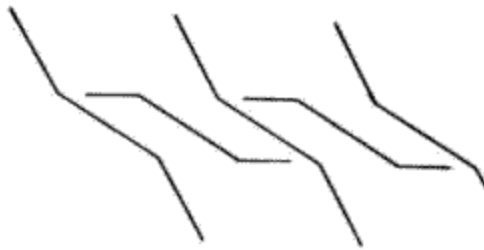


Figura 133

La ilusión de Hering. Las dos líneas de en medio, que van de derecha a izquierda, son rectas paralelas, a pesar de que parecen arcos con sus partes convexas enfrentadas.

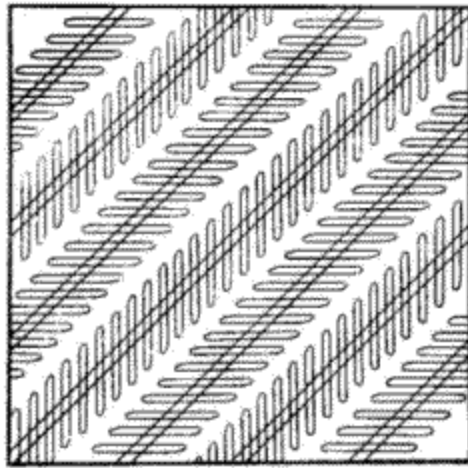


Figura 134

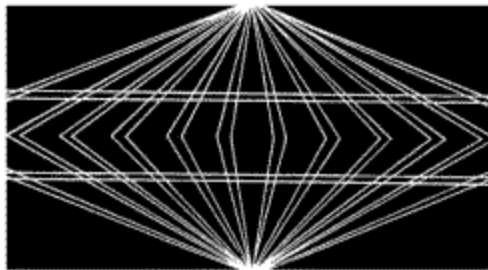


Figura 135

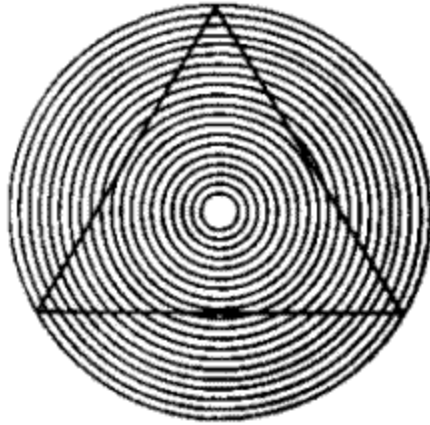
La ilusión desaparece: 1) si se coloca la figura a la altura de los ojos y se mira de tal modo, que la vista -resbale a lo largo de las líneas; 2) si se pone la punta de un lapicero en un punto cualquiera de la figura y se fija la vista en este punto.



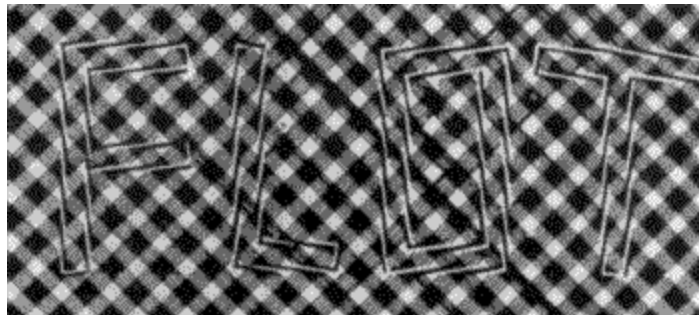
Figura 136

El arco de abajo parece más convexo y corto que el de arriba. No obstante, ambos son iguales.

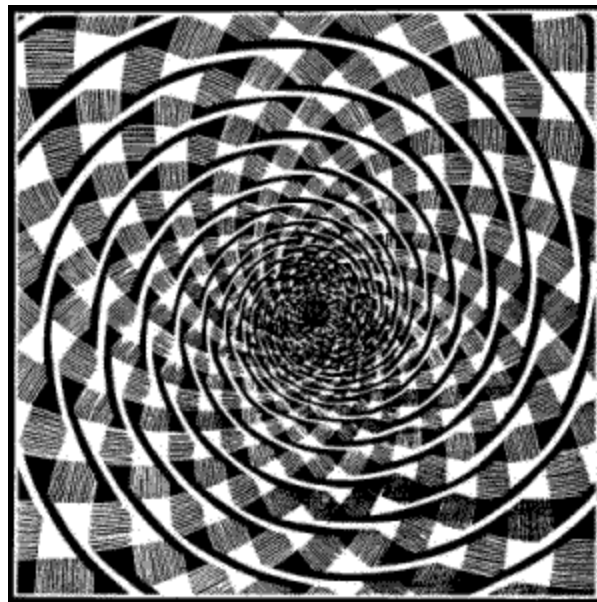
Los lados del triángulo parecen cóncavos; en realidad son rectos.

*Figura 137*

Estas letras están derechas

*Figura 138*

Las curvas de la figura 139 parecen espirales, pero son circunferencias. De esto es fácil convencerse pasando a lo largo de ellas un palito afilado.

*Figura 139*

Las curvas de esta figura parecen ovaladas; en realidad son circunferencias, como puede comprobarse con un compás.

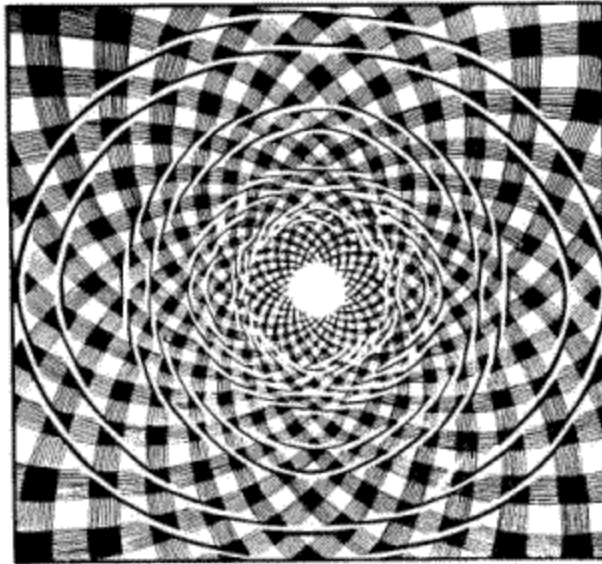


Figura 140

A cierta distancia los círculos de estas figuras (tanto los blancos como los negros) parecen hexágonos.

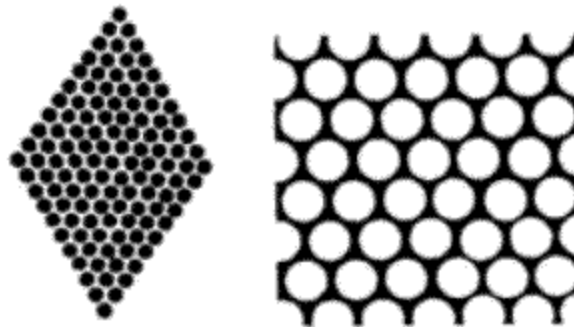


Figura 141

La ilusión de la autotipia. Cuando esta retícula se mira desde lejos, se distingue en ella fácilmente el ojo y parte de la nariz de un rostro femenino. La figura es parte de una autotipia (ilustración ordinaria de un libro) aumentada 10 veces.

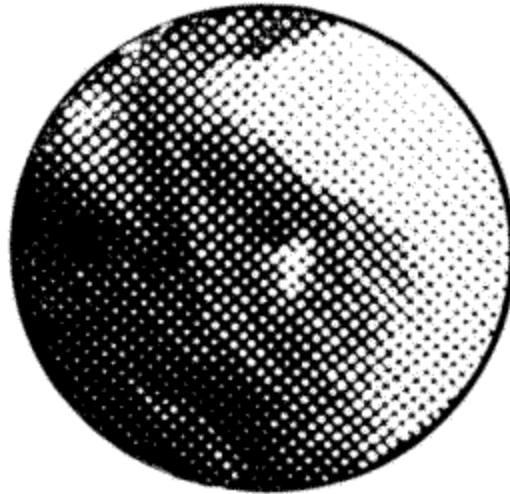


Figura 142

La silueta superior parece más larga que la inferior, aunque sus longitudes son idénticas.



Figura 143

¿Cabe entre las rectas AB y CD el círculo aquí representado? A simple vista parece que sí. En realidad el círculo es más ancho que la distancia entre dichas líneas.

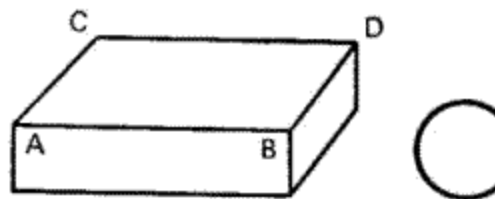


Figura 144

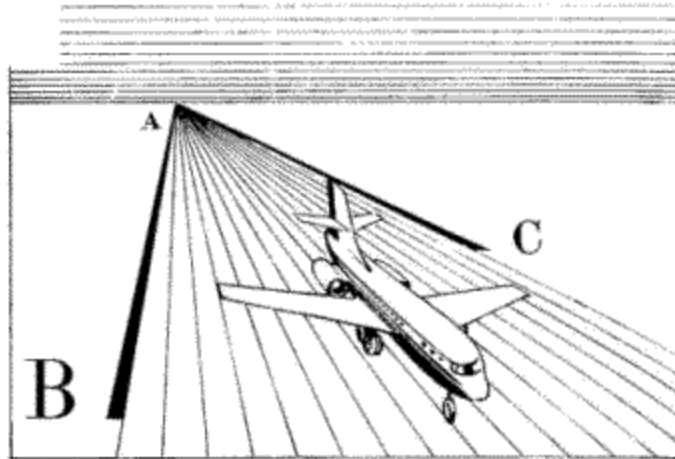


Figura 145

La distancia AB parece mayor que la igual a ella AC.



Figura 146

Si el dibujo de arriba (figura 146) se coloca al nivel del ojo y se mira de modo que la vista resbale a lo largo de ella, se ve el dibujo representado abajo.

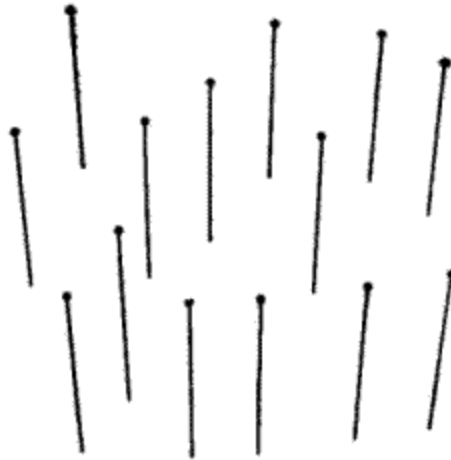


Figura 147

Coloque usted un ojo (después de cerrar el otro) aproximadamente en el punto de intersección de las prolongaciones de las líneas de la figura 147. Verá una serie de alfileres hincados en el papel. Si mueve el dibujo de un lado para otro, parece que los alfileres se balancean.

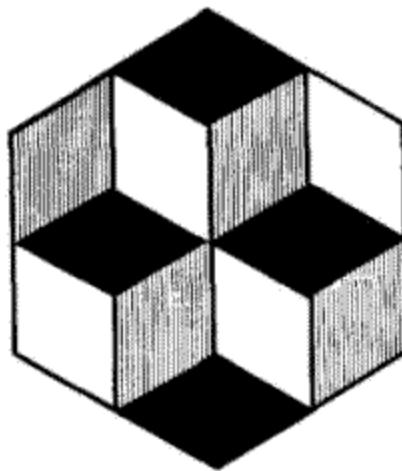


Figura 148

Mirando durante cierto tiempo la figura 148, le parecerá a usted que sobresalen sucesivamente ya dos cubos hacia arriba, ya dos cubos hacia abajo. Haciendo un esfuerzo mental podrá provocar una u otra imagen a voluntad.

La escalera de Schroeder. Esta figura puede interpretarla de tres modos: 1) como una escalera, 2) como un hueco o rebajo en una pared, y 3) como una tira de papel plegada como un acordeón y extendida diagonalmente. Estas imágenes pueden sustituirse unas a otras arbitrariamente o según su voluntad.

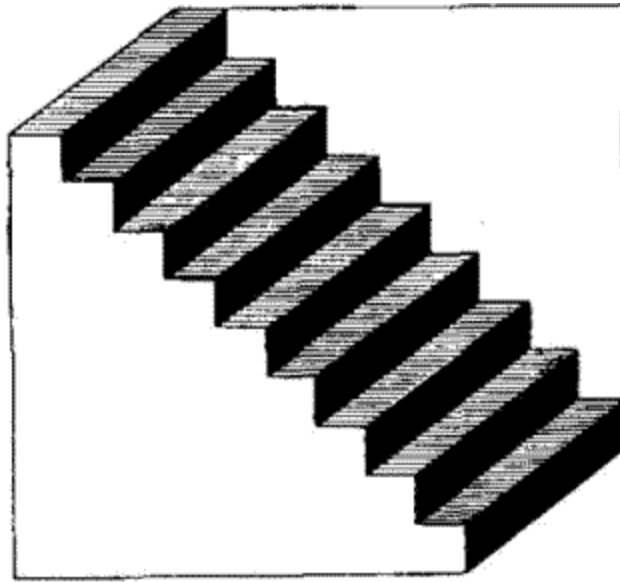


Figura 149

Esta figura puede representar, según su deseo, un tarugo de madera con un rebajo (la pared posterior del rebajo es AB), un tarugo con una espiga saliente (la cara delantera de la espiga es AB), o parte de una caja vacía, abierta por abajo, a cuyas paredes está pegada por dentro una tablilla.

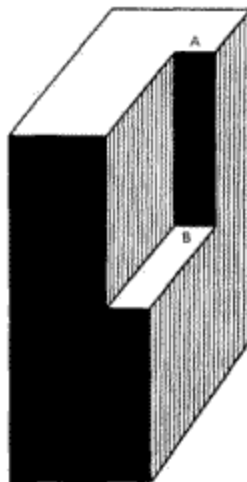
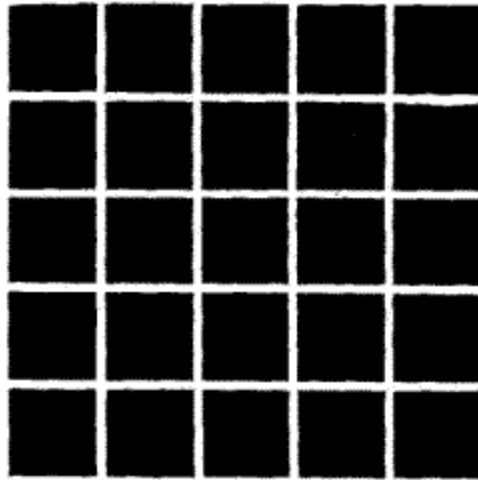
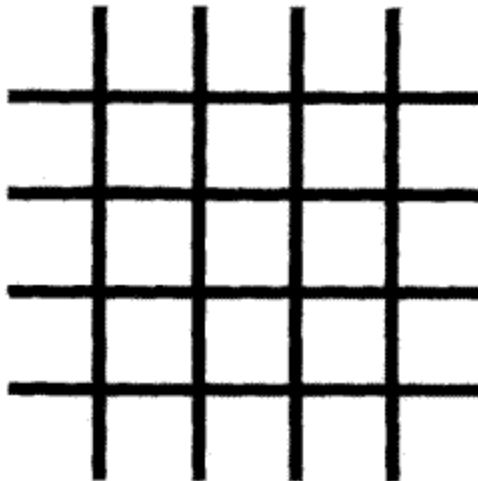


Figura 150

En las intersecciones de las franjas blancas de la figura 151 aparecen y desaparecen, como si centelleasen, unas manchitas grisáceas. En realidad las franjas son completamente blancas en toda su longitud, de lo cual es fácil convencerse tapando con papel las filas contiguas de cuadrados negros. Esto se debe al contraste.

*Figura 151**Figura 152*

La figura 152 es una variante de la ilusión de la figura anterior, pero aquí, en los cruces de las franjas negras, aparecen manchitas blancas.

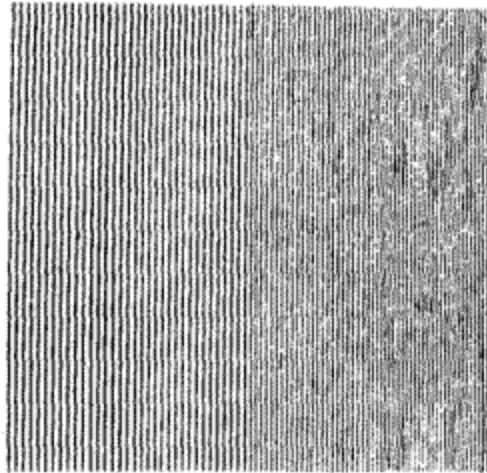


Figura 153

Cuando esta figura se mira de lejos, sus cuatro franjas parecen canales cóncavos; estas franjas se nos figuran más claras junto al borde contiguo a la franja vecina más oscura. Pero tapando las franjas adyacentes, y evitando de este modo la influencia del contraste, puede comprobarse que cada una de las franjas está rayada uniformemente.



Figura 154

Mire fijamente, durante un minuto, a cualquier punto de este retrato «negativo» (de Newton) sin mover los ojos; después pásela rápidamente la vista a un papel en blanco o al fondo gris claro de la pared o del techo y verá usted durante un instante ese mismo retrato, pero con sus manchas negras convertidas en blancas y viceversa.

La ilusión de Silvanus Thompson. Si esta figura se hace girar (dándole vueltas al libro), todos los círculos y la blanca rueda dentada parecerá que giran, cada uno alrededor de su centro, en el mismo sentido y a la misma velocidad.

A la izquierda ve usted una cruz convexa, a la derecha otra ahuecada. Pero ponga la figura al revés, y las cruces permutarán sus puestos. En realidad los dos dibujos son idénticos, pero han sido sometidos a giros distintos.

Mire esta fotografía con un ojo, colocándolo frente a su centro y a 14-16 cm de distancia.

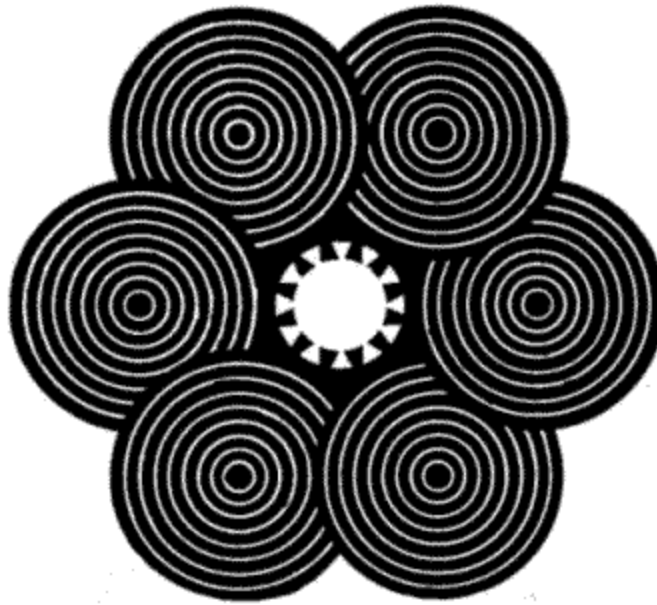


Figura 155

Cuando el ojo está en la posición indicada, ve la imagen desde el mismo punto que el objetivo de la cámara fotográfica «vio» al original. El paisaje adquiere profundidad y el agua, brillo.

Los ojos y el dedo parecen que se dirigen directamente a usted y que le siguen cuando se desvía del dibujo hacia la derecha o hacia la izquierda.

La curiosa peculiaridad de algunos retratos que parece que siguen con los ojos al que los mira y que hasta vuelven toda la cara hacia él, cualquiera que sea el punto desde el cual observa el retrato, es conocida desde muy antiguo. A esta peculiaridad, que asusta a los pusilánimes, le atribuyen algunos ciertas propiedades sobrenaturales y ha originado toda una serie de ideas y leyendas supersticiosas y de narraciones fantásticas (véase «El Retrato de N. V. Gogol»). Sin embargo, la causa de esta interesante ilusión óptica es bien sencilla.

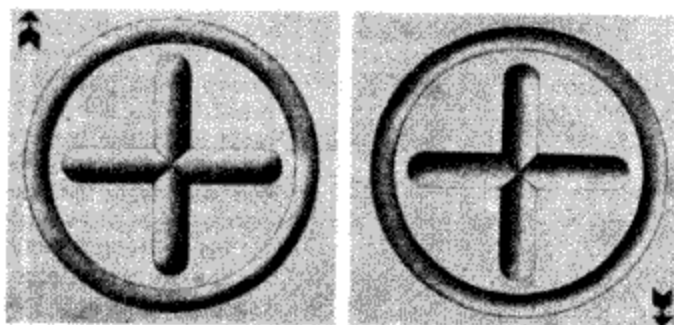


Figura 156

En primer lugar, esta ilusión no sólo es peculiar de los retratos, sino también de otros cuadros. Un cañón dibujado o fotografiado de manera que apunte al que lo mire³, volverá su

³ Este tipo de fotografía se obtiene si, al tomar la vista, la boca del cañón apuntaba al objetivo. el mismo modo, si el que se retrata mira directamente al objetivo al hacerse la fotografía, sus ojos mirarán después al observador, cualquiera que sea el punto desde donde mire al retrato.

boca hacia él cuando se retire hacia la derecha o hacia la izquierda. Un coche representado como dirigiéndose al observador, no hay manera de esquivarlo.



Figura 157

Todos estos fenómenos tienen una causa común y extraordinariamente simple. Si en un cuadro vemos la boca de un cañón dibujado de manera que apunta directamente hacia nosotros, al desviarnos hacia un lado lo seguiremos viendo en la misma posición que tenía; esto es completamente natural en las imágenes planas, lo contrario sería absurdo; pero cuando se trata de un cañón de verdad, esto sólo puede ocurrir si gira hacia nuestro lado. Y como quiera que cuando miramos el cuadro pensamos no en él, sino en los objetos reales que él representa, nos parece que dicho objeto cambió de posición.

Esto se refiere también a los retratos. Si la cara está representada de modo que nos mire directamente, y después de apartarnos hacia un lado volvemos a mirar el cuadro, veremos que la posición de aquella con respecto a nosotros no ha cambiado (lo mismo que no ha cambiado nada en el cuadro); en otras palabras, notamos que parece que la cara se ha vuelto hacia nosotros, porque si un rostro vivo se mira desde un lado, lo vemos de otra forma, y sólo podremos verlo como antes si se vuelve hacia nosotros.

Cuando el cuadro es bueno, el efecto que produce es sorprendente.

Está claro que no es extraño que los retratos tengan esta propiedad. Lo que sería extraño es que no la tuvieran. En efecto, ¿no sería acaso maravilloso que, al desviarse hacia un lado del retrato, viera usted la parte lateral de la cara?



Figura 158

Pues esto, es, en esencia, lo que esperan todos aquellos que consideran sobrenatural el supuesto giro de la cara del retrato.