

ILUSIONES OPTICAS DEBIDAS A LA INHIBICION
LATERAL EN LA RETINA.

Rafael Cabello Stephenson.

Laboratorio de Cibernética
Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

INTRODUCCION.

LAS ILUSIONES OPTICAS.

Cualquier teoría aceptable, sobre la percepción visual debe explicar como de patrones transitorios de luz, que inciden sobre la retina, se obtienen las características del objeto percibido, de hecho, el problema es como interpreta el cerebro, los datos que recibe, ya que la imagen retinal solo contiene las características esenciales del objeto percibido. Debido a esto, en ciertos casos somos engañados por ilusiones visuales y se desea saber por que y como ocurren y si son debidas a cierto tipo de operaciones que se realizan en la retina o en el cerebro.

Aunque las ilusiones eran conocidas desde los tiempos de la antigua Grecia, es hasta el siglo pasado que han sido tema de investigación, siendo una de las primeras la realizada por el naturista Suizo, L.N. Hecker en 1832.

Al observar el dibujo de un romboide, transparente, se dió cuenta que las caras de dicha figura parecen cambiar de posición. Esta ilusión generalmente se presenta cuando se observa fijamente la figura por algún tiempo, pero en ocasiones ocurre espontaneamente.

Las ilusiones pueden ser consideradas como interpretaciones alternativas que efectua el cerebro de la imagen retinal y de las cuales realiza hipótesis sobre la forma y tamaño de la figura observada. Cuando los datos sensoriales transmitidos al cerebro son inexactos, las decisiones del cerebro no son unvocas y pueden llevar conclusiones incorrectas.

En general las ilusiones han sido tratadas en diferentes teorías sobre la percepción visual, sobre todo en el campo psicológico, considerandose que dichos fenómenos pueden dar ciertas guías para la mejor comprensión de los procesos visuales.

ILUSION MÜLLER-LYER.

Una de las ilusiones más conocidas, es la descubierta por Franz Müller-Lyer en 1889. Figura 1. Por ser las figuras tan simples y crear una ilusión tan predominante, ha sido tema para varios experimentos y teorías psicológicas.

Esta ilusión consiste en dos líneas paralelas de igual longitud pero con flechas terminales con ángulo diferente, las cuales se ve una más larga que la otra debido a la posición de las flechas terminales.

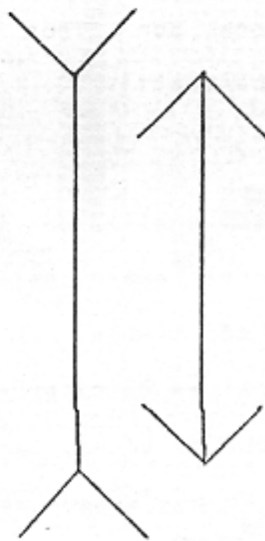


Figura 1-Ilusión Müller-Lyer.

Thiery propone que esta ilusión se debe a efectos de perspectiva y que está relacionada en la forma en que el ojo y cerebro emplean la perspectiva para hacer un juicio sobre distancias y profundidad.

Esta teoría es la más aceptada y se han desarrollado diferentes tipos de experimentos psicológicos variando el ángulo que forma la flecha, con la línea.

La perspectiva fue utilizada por primera vez, en la pintura, en el siglo XV por los maestros italianos Massaccio, Ucello y Pier de la Francesca, este concepto requiere un cierto tipo de educación para poderlo percibir visualmente y las personas que no lo tienen no se dan cuenta de los efectos de la perspectiva en las pinturas.

La ilusión Muller-Lyer puede ser observada por cualquier persona, aún niños pequeños que no conocen el concepto de la perspectiva.

Resulta que analizando los efectos que produce la inhibición lateral sobre este tipo de figuras, tiene una explicación más simple. La banda oscura producto de la inhibición lateral es de diferente longitud, más larga para la figura que se ve más larga y más corta para la que se ve más corta. Lo que sucede es que confundimos la longitud de la línea con la longitud de su banda oscura, de tal forma que no es necesario recurrir a un concepto tan complejo como el de la perspectiva para explicar las causas de dicha ilusión.

Uno de los experimentos psicológicos que se realizaron, tiene como objeto analizar la influencia del ángulo, que forman las flechas terminales con la línea en relación con la longitud observada.

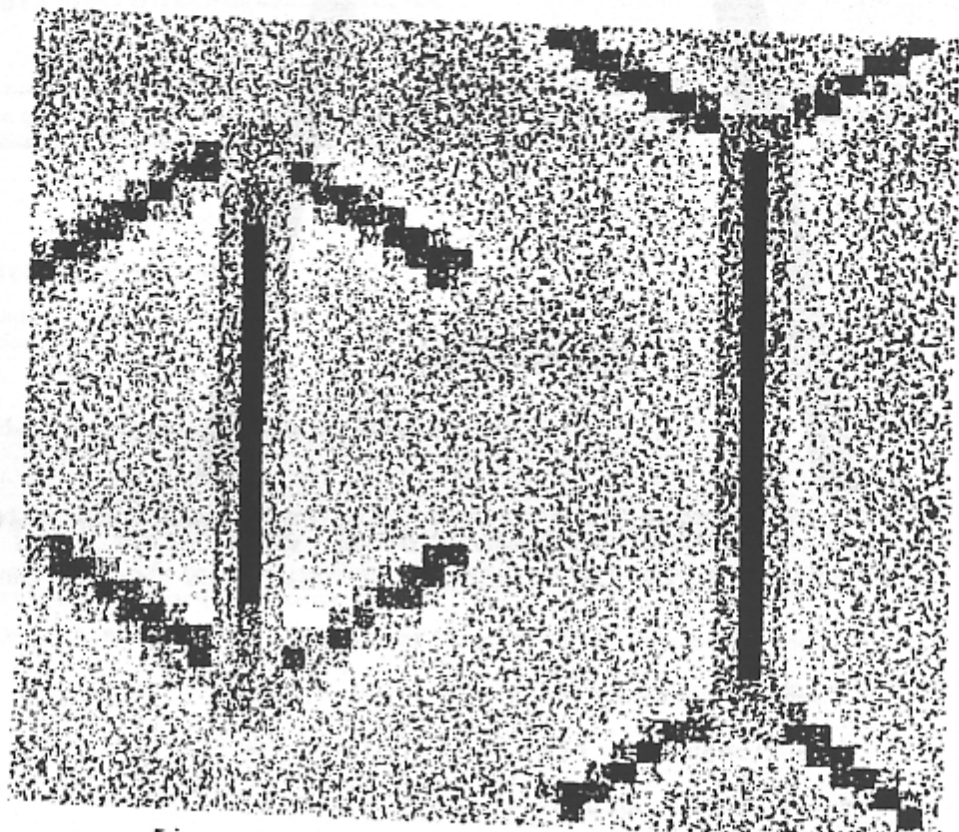


Figura 2-Franjas de Mach en la ilusión Müller-Lyer.

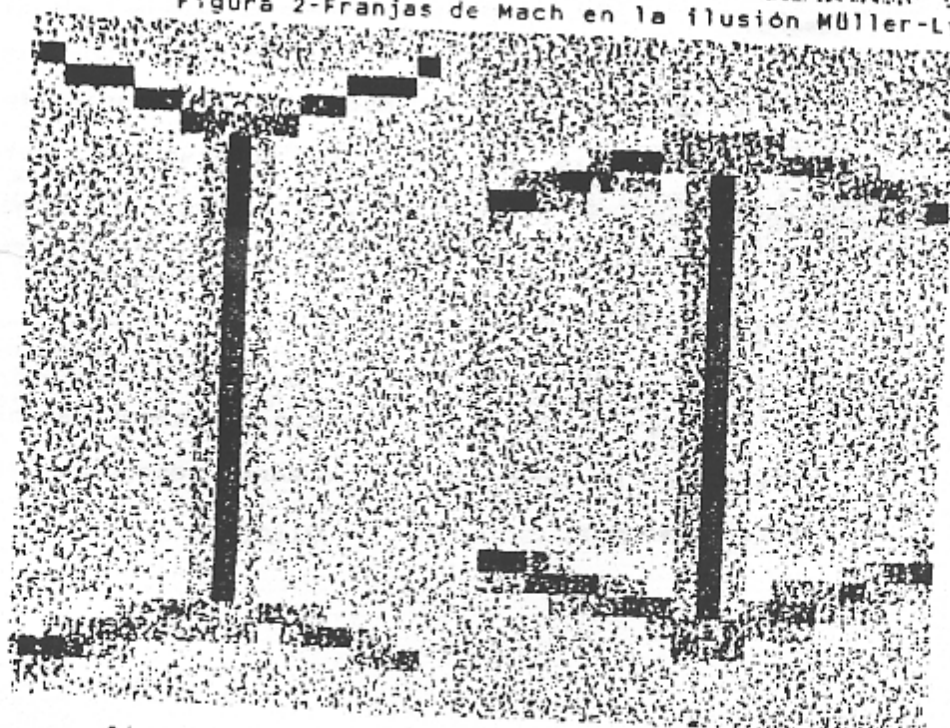


Figura 3- Franjas de Mach en la ilusión Müller-Lyer.

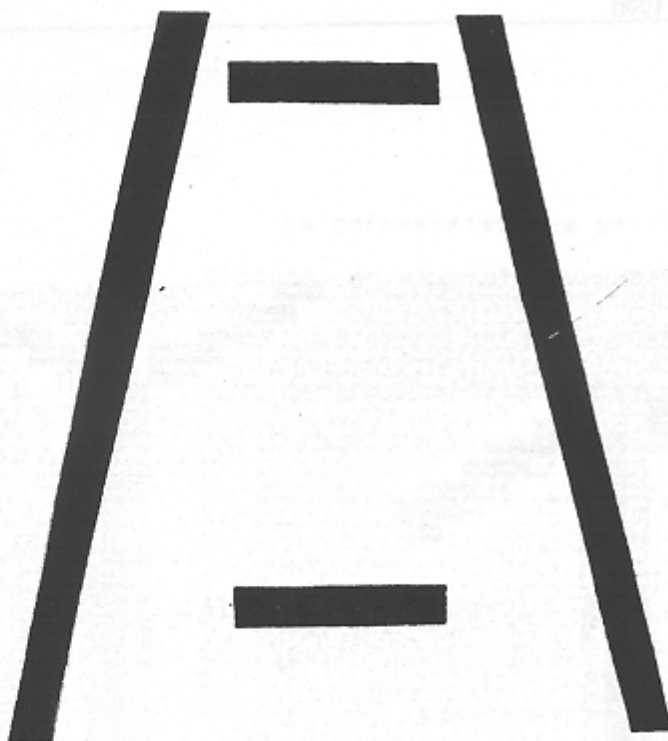


Figura 4.-Ilusión de Ponzo.

Al analizar los efectos de la inhibición lateral, en la retina sobre esta imagen nos damos cuenta que la longitud de la franja oscura de Mach es mayor la de la línea superior que la de la inferior y por lo tanto confundimos la longitud real de las líneas horizontales con longitud de sus bandas oscuras y es por eso que las observamos de diferente tamaño.

En la figura 5 se muestran las Franjas de Mach de la ilusión de Ponzo en donde se observa la diferencia en la longitud de las bandas, en las líneas paralelas horizontales.

ILUSION DE HERMAN.

En la figura 6 se muestra un patrón de una retícula formada por un conjunto de cuadros oscuros separados por líneas blancas.

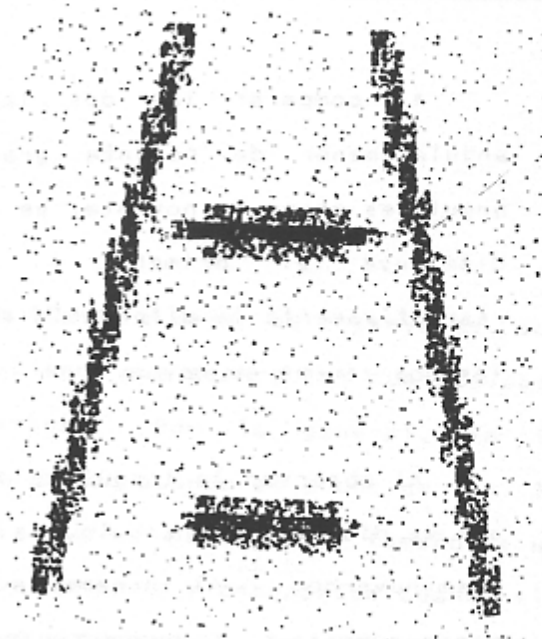


Figura 5-Franjas de Mach en la ilusión de Ponzo.

Quando se observa esta reticula, a cierta distancia y durante un cierto tiempo, dependiendo del observador, aparece una mancha gris en las intersecciones entre la líneas blancas horizontales y verticales que separan a los cuadros oscuros. Esta ilusión fué descubierta por Herman y es atribuida, desde un principio a los efectos de la inhibición lateral en la retina.

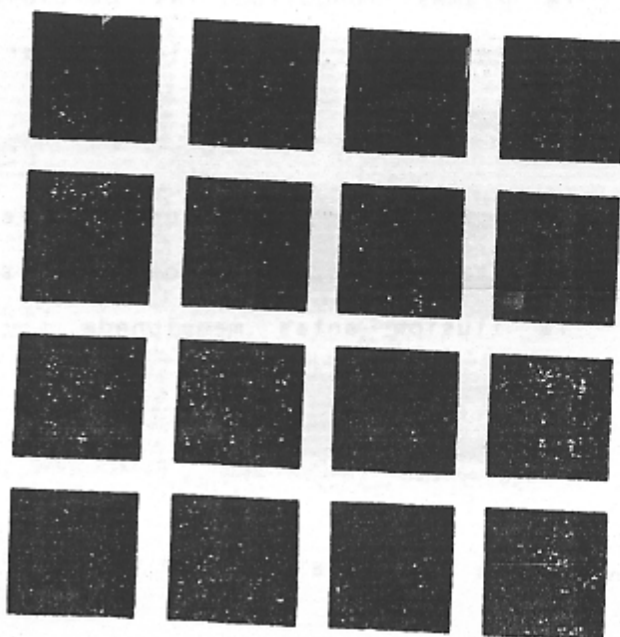


Figura 6- Ilusión de Herman.

Al comparar las dos las líneas, una de ellas con el ángulo menor de noventa grados y la otra en la cual el ángulo es mayor de noventa, se observa que a medida que se disminuye el primero y se incrementa el segundo respectivamente la diferencia en la longitud observada entre las dos líneas es mayor.

Al observar la longitud de la banda oscura y a medida que se disminuye el ángulo, la longitud de dicha banda va disminuyendo. Al incrementar el ángulo, la longitud de la banda aumenta. Figuras 2 y 3.

ILUSION DE PONZO.

La figura 4 muestra la ilusión propuesta por Mario Ponzo en 1913 y también conocida como la ilusión de las vías de ferrocarril, en la cual las líneas paralelas horizontales, a pesar de ser de la mismas longitud, las percibimos visulmente, de diferente tamaño, es decir la línea superior la vemos más larga que la inferior.

Al igual que en la ilusión Müller-Lyer se propone como causa de esta ilusión a efectos de perspectiva pero al igual que en la ilusión antes mencionada.

Dicha ilusión tiende a dejar de observarse, conforme el grueso de la línea blanca que separa los cuadros oscuros se incrementa gradualmente. Por lo general, la ilusión se observa con mucha claridad cuando el ancho de las líneas es aproximadamente la cuarta parte del tamaño de uno de los lados de los cuadros oscuros y desaparece cuando el ancho de dichas líneas es aproximadamente la mitad de los mismos, pero esto varía dependiendo del observador. Figura 7.

Considero que los resultados obtenidos al estudiar la influencia que tiene la inhibición lateral en las ilusiones antes descritas, puede conducir a nuevos tratamientos sobre las causas de otro tipo de ilusiones visuales y que hasta la hora son atribuidas a cierto tipo de operaciones que se realizan en el cerebro y no en las capas neuronales de la retina.

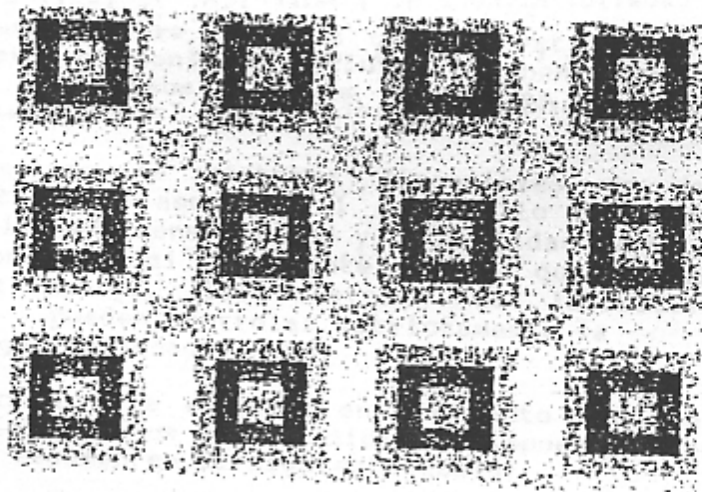


Figura 7- franjas de Mach en la ilusión de Herman.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.-Bittini, M., G.M. Eccles, A. Fiorentini, L. Ronchi and A. Tonello di Francia. 1960: "Enhanced Contrast of an Indefinitely Contoured Object by Movement or Intermittent Illumination." *Atti Fond. Giorgio Ronchi*, 15, 61-84.
- 2.-Bryndani, O. 1964: "Visual Transfer Characteristics from Mach Bands Measurements." *Cybernetics*, 2, 71-77.
- 3.-Bunham, R.W. and J.E. Jackson. 1955: "Mach Rings, Verified by Numerical Differentiation." *Science*, 122, 951-953.
- 4.-Cabello, R. and Kurz, G. 1979: "An Electronic Model of Lateral Inhibition in the Retina Using a Microcomputer as an Integrated Part." *Digest of the VII Inter. Conf. on Med. and Biol. Engineering*, 94,4.
- 5.-Cabello, R., Austrich, J. 1980: "Computerized Reconstruction of Contours from the Results Obtained from a Model of the Lateral Inhibition in the Retina." *Applied Systems and Cybernetics*, Vol IV. Pergamon Press, 1870-1871.
- 6.-Cabello, R., Kurz, G. y Austrich, J. 1981: "Simulación Computarizada de Contornos Mediante un Modelo de la Inhibición Lateral en la Retina." *Información Científica y Tecnológica, CNAICYT*, 34-35.