

# IMPLICACIONES DE LOS CANALES SOSTENIDOS Y TRANSITORIOS EN LA MEMORIA ICONICA

FERNANDO CUETOS VEGA\*

Este trabajo es parte de la memoria de licenciatura que con el mismo título se leyó en la Universidad de La Laguna en junio de 1982, bajo la dirección del Dr. D. Manuel de Vega Rodríguez, obteniéndose la calificación de sobresaliente por unanimidad.

## 1. INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es comprobar en que medida los canales de procesamiento de la información, canales sostenidos y transitorios, influyen en la memoria icónica.

(\*) Fernando Cuetos Vega - Carrio-Laviana, Asturias.  
Telf. (985) 33 88 23 ó 60 21 40.

Canales de procesamiento y memoria icónica son dos campos bastante estudiados en la última década aunque casi siempre de forma independiente. Sólo recientemente algunos autores como Breitmeyer y Ganz (1976) y Todd y Gelder (1979) han intentado relacionarlos. Pero antes de pasar a las posibles relaciones que pudiera haber entre estos dos campos hagamos un breve recorrido por los trabajos más interesantes que se han realizado en cada uno de ellos.

Por memoria icónica se entiende el almacén de la información visual, de capacidad ilimitada pero de duración muy breve y de carácter precategórico, es decir que no realiza análisis semántico. Los trabajos iniciales sobre memoria icónica se deben a Sperling quien ingenió un interesante método para medir su duración allá por el año 1960. En 1967 Neisser la definió como el breve tiempo que persisten las impresiones visuales después de retirado el estímulo y le dió el nombre de memoria icónica o ícón ya que la palabra imagen con que la había designado Sperling tenía ya demasiados significados.

Uno de los aspectos más estudiados de la memoria icónica es su duración. Según Neisser su duración depende de variables visuales como la intensidad, el tiempo de exposición y el campo de posexposición. Concretamente el enmascaramiento ha sido el fenómeno más estudiado de la memoria icónica. (Enmascaramiento es el entorpecimiento del procesamiento de un estímulo por presentación de otro estímulo contiguo).

En cuanto a los canales sostenidos y transitorios, existe buen número de trabajos realizados con animales y humanos que sugieren que el sistema visual de los mamíferos utiliza dos tipos de canales de procesamiento diferentes: unos canales procesan los estímulos estáticos (sostenidos) y otros los estímulos en movimiento (transitorios). El nombre de los canales les viene de tener su base fisiológica en las células ganglionares sostenidas y transitorias del sistema visual. Ambos tipos de células son encontradas en la retina, núcleo geniculado y cortex, conectando separadamente entre ellas, por lo que transmiten separadamente la información desde la retina hasta el cortex. Las propiedades espaciales y temporales de estos dos tipos de células son

diferentes, así mientras las sostenidas responden a objetos estacionarios, tienen lentas velocidades de conducción y están altamente concentradas en la fovea, las transitorias responden a cambios bruscos en la estimulación, están igualmente distribuidas por la retina y tienen rápidas velocidades de conducción.

Los primeros autores que informaron de la existencia de estas dos clases de células fueron Enroth-Cugell y Robson en 1966 tabajando con gatos. En 1971 Cleland, Dubin y Levick estudiaron las velocidades de conducción de los dos tipos de células así como su distribución por la retina encontrando una mayor proporción de sostenidas en la fovea y transitorias en la periferia. Ikeda y Wrigh en 1972 también estudiaron los tiempos de conducción de estos dos tipos de células así como su proyección en el córtex. Tomando datos de estudios anteriores y de los suyos propios, estos autores construyeron una tabla con las principales características que diferencian entre sí a las células sostenidas y transitorias.

Stone y Fukuda, Dow, Scobey y otros muchos investigadores investigando con monos y gatos aportan más información sobre los dos tipos de células.

También existe considerable evidencia sobre la existencia de los dos tipos de canales en el sistema visual humano. Ya Schneider (1969) sugería la existencia de dos canales neurales distintos: uno para localizar los objetos y otro para identificarlos. Tolhurst (1973) compara los analizadores visuales humanos con los del gato y afirma que son análogos ya que poseen las mismas propiedades espacio-temporales. Kulikowski y Tolhurst, Breitmeyer y Julesz y otros investigadores apoyan la idea de que el sistema visual humano parece caracterizarse por la complementariedad espacio-temporal.

Este hecho de que el sistema visual humano utilice dos tipos de canales de procesamiento diferentes puede tener importantes implicaciones en el procesamiento de la información, concretamente en el estadio de la memoria visual o memoria icónica. Sin embargo sólo muy recientemente algunos investigadores como Breitmeyer y Ganz, Todd y Gelder y

Breitmeyer han reparado en él. Sugieren que muchos trabajos sobre memoria icónica deberían ser revisados por no tener en cuenta esta variable e incluso Breitmeyer llega a negar la existencia de la memoria icónica fuera del laboratorio, afirmando que se trata de un artefacto de laboratorio.

En este trabajo realizado con humanos nos centramos en tres de las características que mejor distinguen a los dos tipos de canales: velocidad de conducción, reacción ante estímulos estáticos y móviles y distribución por la retina.

## EXPERIMENTO I

### *Hipótesis*

- $H_1$  - Los tiempos de reacción ante los estímulos presentados en el taquistoscopio, son menores cuando se presenta el estímulo por aparición súbita en la pantalla que cuando se presenta por desaparición súbita de las figuras que lo acompañan.
- $H_2$  - Los tiempos de reacción ante los estímulos presentados en el taquistoscopio, aumentan gradualmente a medida que estimula zonas más alejadas de la fovea.

### *Método*

*Sujetos:* Once sujetos, seis mujeres y cinco varones, participaron voluntariamente en el experimento. Nueve eran estudiantes de la Universidad de La Laguna y dos profesores de E.G.B. del colegio nacional Princesa Tejina. Ninguno tenía problemas de vista ni trastornos de lateralidad.

*Aparatos:* Taquistoscopio de dos campos modelo TIC-3 (GERVRAND Taquistoscopio). Los dos campos visuales eran cuadrados

con un lado de 19,75 cm. La distancia al ojo era de 58,7 cm.; con lo cual cada campo visual suponía un ángulo horizontal de 19 grados y un ángulo vertical también de 19 grados con respecto a cada ojo del sujeto aproximadamente. La duración de la exposición de los campos estaba controlada por un distribuidor de tiempo *300 Series Timer* y la intensidad *400 Series Lamp Driver*.

Dos interruptores conectados a dos cronoscopios que miden en centésimas de segundo eran utilizados para medir el tiempo de reacción.

*Material:* Hoja de instrucciones y hoja de recogida de datos (ver apéndice). En la hoja de recogida de datos, además del sexo, curso de carrera y fecha y hora del experimento, en cada casilla donde se anotan los tiempos de reacción aparece expuesta la modalidad de presentación del estímulo, zona retiniana y clase de respuesta que el sujeto debe de dar (cruz o círculo).

*Estímulos:* Consistían en una cruz o un círculo dibujados a tinta china sobre unas tarjetas blancas de cartón fuerte. Tanto el diámetro del círculo como el ancho y alto de la cruz, ocupaban un ángulo de ocho minutos respecto al ojo del sujeto. El total de tarjetas era de sesenta de las cuales treinta círculos y treinta cruces. Por otra parte los estímulos estaban colocados en tres posiciones distintas respecto del centro: veinte (diez cruces y diez círculos) a una distancia comprendida entre treinta y cuarenta minutos del centro de la tarjeta (proyección foveal), otras veinte entre dos grados y medio y tres grados cuarenta minutos (proyección media) y las veinte restantes entre cinco grados y medio y ocho grados (proyección periférica).

Además había otras sesenta tarjetas con una serie de cruces y círculos del mismo tamaño que los anteriores y formando tres elipses en torno al centro. Cada elipse tenía cuatro cruces y cuatro círculos colocados en forma diferente en cada tarjeta, pero siempre dentro de las distancias señaladas (foveal, media y periférica). A cada tarjeta le faltaba una figura, que era precisamente la que hacía de estímulo y venía en otra tarjeta. Cada una de estas tarjetas tenía un triángulo equilátero rojo en el centro

que hacía de punto de fijación y cuyos lados ocupaban un ángulo de veinticinco minutos en los ojos del observador.

También había una tarjeta que solamente tenía un triángulo rojo en el centro de las mismas medidas que los anteriores.

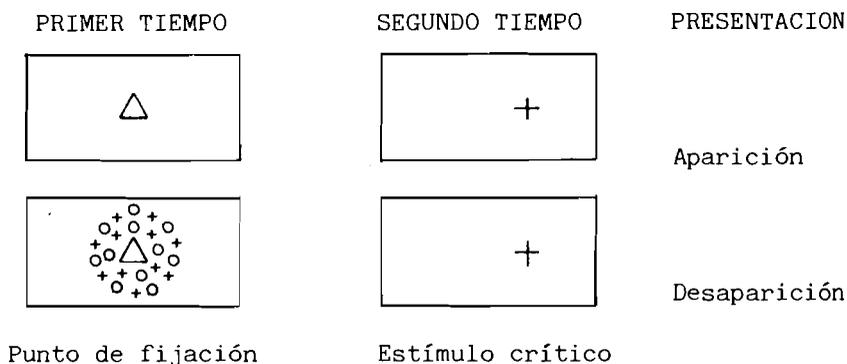


Figura 2.- Ejemplos de estímulos del experimento I

*Diseño:* Es un diseño intragrupo de tipo factorial 2x3, con ambos factores cruzados.

El primer grupo es el tipo de presentación del estímulo: presentación por aparición súbita del estímulo crítico y presentación por desaparición de todos los estímulos irrelevantes excepto el estímulo crítico.

El segundo factor es la zona retiniana sobre la que se proyecta el estímulo: zona foveal, zona media y zona periférica.

En todos los ensayos los sujetos debían de emitir un juicio discriminativo sobre el estímulo (círculos vs. cruces), registrándose el tiempo de reacción como variable dependiente.

Las variables controladas fueron:

- Las del sujeto quedaron controladas automáticamente al tratarse de un diseño intragrupo.
- Las de la situación: las ambientales (ruidos, iluminación, etc.) quedaron controladas por congelamiento ya que todo el experimento se realizó en la sala X del laboratorio de psicología que se encuentra insonorizada por dobles puertas y ventanas y moqueta en las paredes y piso. Todas las sesiones experimentales fueron realizadas de cinco a ocho de la tarde, entre los días cuatro y ocho de mayo.

Las variables de la tarea también quedaron controladas al tratarse de una tarea sencilla que los sujetos rápidamente entendían. Antes de empezar con las tarjetas experimentales se les pasaban doce tarjetas de prueba para adquisición de práctica. Como experimentadores actuaban siempre los mismos: uno encargado de leer las instrucciones y colocar y retirar las tarjetas del taquistoscopio y otro de echar a funcionar el taquistoscopio y anotar los tiempos. El tiempo de presentación de los estímulos fue el mismo en todas las modalidades. El número de ítems de cada modalidad estaba balanceado proporcionalmente. También fueron balanceados los cronoscopios.

Las variables de secuencia quedaron controladas al pasar a la mitad de los sujetos (seis) las tarjetas de la modalidad de desaparición en primer lugar, mientras que a la otra mitad (cinco) fueron las tarjetas de la modalidad aparición las que se presentaron en primer lugar. El orden de aparición de los estímulos (cruz o círculo) y de la zona retiniana fue aleatorizado.

*Procedimiento:* Se citó a los sujetos previamente dándoles a cada uno la hora y el día en que debían acudir al laboratorio. Llegado el momento se introducía al sujeto en la sala X del laboratorio y se le mostraba el taquistoscopio. Se le invitaba a sentarse delante del taquistoscopio y uno de los experimentadores le leía las instrucciones de la prueba. En la presentación por aparición las instrucciones eran: "Sobre la pantalla del taquistoscopio va Vd. a ver un triángulo rojo. Debe de mantener su atención en el trián-

gulo. Instantes después, desaparecerá el triángulo y aparecerá en la pantalla una figura que a veces será una cruz y a veces un círculo. Cuando esto ocurra, es decir cuando aparezca la figura, lo más rápidamente que pueda apriete uno de los interruptores que tiene en las manos. Si la figura que aparece es una cruz apriete el interruptor de la derecha y si es un círculo apriete el de la izquierda. No olvide Vd. que hasta que aparezca la figura debe de mantener su mirada dirigida hacia el triángulo. Vamos a comenzar con unas pruebas que le servirán de entrenamiento".

Para la prueba de desaparición las instrucciones fueron: "Sobre la pantalla del taquistoscopio va a ver Vd. un conjunto de círculos y cruces y un triángulo rojo en el centro. Debe de mantener su atención en el triángulo. Instantes después, todas las figuras desaparecerán incluido el triángulo y solamente quedará sobre la pantalla una cruz o un círculo. Cuando esto ocurra, es decir, cuando todas las figuras hayan desaparecido y sólo quede una sobre la pantalla, lo más rápidamente que pueda apriete uno de los interruptores que tiene en las manos. Si la figura que queda es una cruz apriete el interruptor de la derecha y si es un círculo el de la izquierda. No olvide que hasta que no desaparezcan las figuras debe de mantener su mirada dirigida hacia el triángulo. Vamos a empezar con unas pruebas que le servirán de entrenamiento".

A continuación se le pasaban doce tarjetas de prueba, se hacía una pequeña pausa y se comenzaba con el experimento. Pasadas las sesenta tarjetas de una modalidad se hacía un descanso, se leían las instrucciones correspondientes y se comenzaba con la otra modalidad de presentación. Al final se le explicaba someramente lo que se pretendía con el trabajo y se le agradecía su colaboración.

La prueba de aparición consistía en presentar un triángulo en uno de los campos del taquistoscopio (tarjeta con el triángulo de fijación) durante tres segundos. Seguidamente, desaparecía el triángulo y aparecía una cruz o un círculo en el otro campo (que para el sujeto era el mismo). Los estímulos aparecían aleatoriamente como cruz o círculo y también aleatoriamente en la zona foveal, media o periférica de la retina. Inmediatamente el sujeto apretaba

el interruptor correspondiente. Si se equivocaba (no ocurrió muchas veces) esa misma tarjeta se intercalaba más adelante. En las instrucciones se insistía en que mirasen hacia el triángulo del centro para que los estímulos activasen la parte correspondiente de la retina. Además el triángulo estaba pintado de rojo fuerte para atraer la atención.

En la prueba de desaparición se presentaban simultáneamente dos tarjetas, una en cada campo del taquistoscopio (el sujeto las veía superpuestas como si se tratase de una sola figura) durante tres segundos. Una de las figuras tenía la cruz o el círculo como en la prueba anterior y la otra el resto de las figuras hasta completar las tres elipses de ocho figuras cada una. Pasados los tres segundos se apagaba uno de los campos con lo cual todas las figuras excepto la que quedaba sólo en la otra lámina, que podía ser una cruz o un círculo. En ese momento el sujeto apretaba el interruptor correspondiente igual que en la prueba anterior. También en esta prueba se insistía para que mirasen al triángulo de fijación.

### *Resultados del experimento I*

En el *cuadro 1* se presentan las medias de los tiempos de reacción de todos los sujetos en las distintas modalidades.

Cuadro 1.- Tiempos de reacción medios en el experimento I

	aparición	desaparición
zona foveal	59,54	88,47
zona media	60,39	91,29
zona periférica	64,09	98

Para evaluar el efecto de los dos factores experimen-

tales y sus posibles interacciones, se realizó un análisis de varianza de dos modos de presentación para diseños intra-grupos empleando un programa de la calculadora programable HP-41C. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2.- Análisis de varianza de los dos factores experimentales, zona retiniana y modalidad de presentación

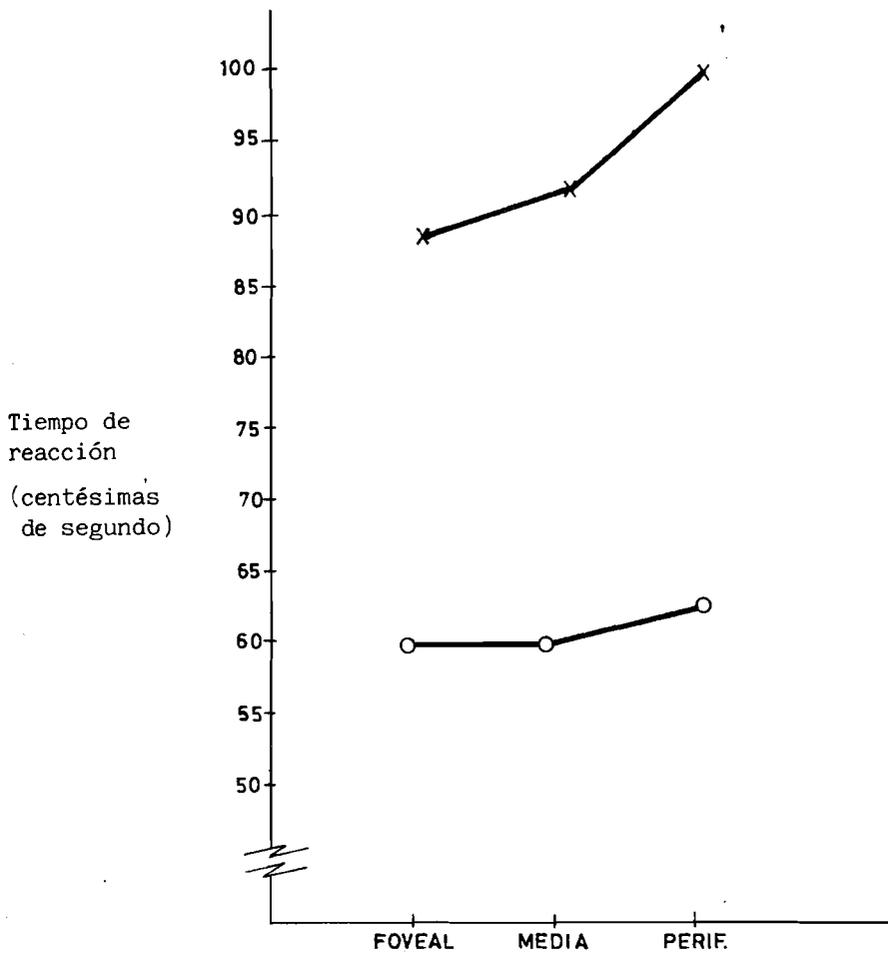
<u>Fuente de variación</u>	<u>S.C.</u>	<u>g.l.</u>	<u>M.C.</u>	<u>F</u>
sujetos	3.273,5	10	327,4	
zona retiniana	586,8	2	293,4	9,55
modalidad presentación	16.109,2	1	1.610,2	524,16
interacción	69,9	2	34,9	1,1
residual	1.536,7	50	30,7	

Existen diferencias significativas en la zona retiniana (para  $F=9,55$ ,  $p<.01$ ). En la modalidad de presentación del estímulo las diferencias son altamente significativas ( $F=524,16$ ). En cambio la interacción de estos dos factores no resulta significativa.

Como la zona retiniana tiene tres componentes, se realizó una diferencia de medias para datos correlacionados y grupos pequeños. Los resultados fueron:

En la modalidad de aparición:

- Las diferencias entre zona foveal y media no son significativas.
- Las diferencias entre zona media y periférica son significativas .05.
- Las diferencias entre zona foveal y periférica son significativas .05.



X—X DESAPARICION

O—O APARICION

Figura 3.- Resultados de experimento I

En la modalidad de desaparición:

- Las diferencias entre zona foveal y media significativas al .05.
- Las diferencias entre zona media y periférica significativas al .01.
- Las diferencias entre zona foveal y periférica significativas al .001.

### *Discusión del Experimento I*

Las diferencias en los tiempos de reacción entre las dos modalidades de presentación de los estímulos, solamente se puede explicar suponiendo la existencia de dos canales de procesamiento diferentes: unos que reaccionan ante los estímulos de aparición brusca y son más rápidos y otros que reaccionan ante los estímulos estáticos y son más lentos. Por consiguiente estos resultados apoyan la teoría de los canales transitorios y sostenidos. Los estímulos presentados por aparición brusca excitarían los canales transitorios que tienen altas velocidades de conducción por lo que los tiempos de reacción en esta modalidad son cortos. En cambio, los estímulos presentados por desaparición de las otras figuras que lo acompañan, estimulan a los canales sostenidos que tienen lentas velocidades de conducción por lo que los tiempos de reacción son mucho más largos.

En cuanto a la zona retiniana, como era de esperar los T.R. son más grandes a medida que el estímulo excita zonas más alejadas de la fovea, puesto que como ya quedó indicado la fovea es el punto de máxima agudeza visual. Sin embargo, aunque este fenómeno ocurre en las dos modalidades de presentación del estímulo, las diferencias son aún mayores en la modalidad de desaparición. La explicación es la siguiente: en la modalidad de desaparición, los estímulos excitan a los canales sostenidos y como éstos se encuentran concentrados en la fovea, es lógico que haya grandes diferencias en los T.R. entre la fovea y las demás zonas retinianas. En cambio en la modalidad de aparición los estímulos excitan los canales transitorios y estos se encuentran

distribuidos por toda la retina por lo que las diferencias entre zonas son menores.

En resumen, se cumplen las dos hipótesis planteadas en este experimento.

Los canales juegan por consiguiente un importante papel en el procesamiento de la información y constituyen una variable que hay que tener en cuenta cuando se realicen estudios sobre memoria icónica. Estamos de acuerdo con Todd y Gelder así como con Breitmeyer en la necesidad de tener en cuenta los procedimientos de presentación del estímulo en el laboratorio antes de generalizar las conclusiones al mundo natural ya que como demostramos en nuestro experimento según el procedimiento de presentación que se utilice varía el procesamiento de la información. La estimulación utilizada con el taquistoscopio y tubo de rayos catódicos no es la misma que aquella que el sujeto encuentra en su vida cotidiana, entre otras cosas porque el sistema visual no está estático esperando el estímulo como ocurre ante la presencia de estos aparatos de laboratorio. En nuestro mundo cotidiano existen multitud de objetos que ya estaban presentes en nuestro campo visual antes que fuésemos a procesarlos. Es por lo tanto necesario revisar muchos estudios teniendo en cuenta esta información, pues es incluso posible que la memoria icónica tan estudiada en los últimos años no sea sino un producto de laboratorio irrelevante en la vida normal como afirmara Breitmeyer.

## RESUMEN

Recientes experimentos sugieren que el sistema visual humano tiene dos componentes: un sistema sostenido que responde a contrastes estáticos y un sistema transitorio que responde solamente a rápidos cambios temporales. Este trabajo supone un apoyo a la dicotomía transitorio-sostenido en el procesamiento de la información visual.

## SUMMARY

Recent evidence suggests that the human visual system has two components: a sustained system that will respond to static contrast and a transient system that will only respond to rapid changes over time. The present article provides further support for a transient-sustained dichotomy of visual information processing.

Sujeto..... Curso..... Sexo..... Fecha..... Hora.....

item	zona retina	clase S	presen tación	desapa rición	item	zona retina	clase S	presen tación	desapa rición
1	M	+			31	P	+		
2	M	0			32	F	+		
3	P	0			33	P	0		
4	M	+			34	P	+		
5	P	0			35	F	+		
6	F	+			36	P	+		
7	P	+			37	F	0		
8	M	+			38	P	+		
9	F	0			39	M	0		
10	P	+			40	F	0		
11	M	+			41	F	0		
12	F	0			42	F	+		
13	P	0			43	M	+		
14	P	+			44	F	0		
15	P	0			45	P	0		
16	F	+			46	P	+		
17	M	0			47	M	+		
18	F	+			48	M	0		
19	M	+			49	P	0		
20	P	+			50	M	0		
21	F	+			51	M	+		
22	M	0			52	M	0		
23	M	+			53	P	0		
24	F	0			54	F	0		
25	M	0			55	F	+		
26	F	0			56	P	0		
27	M	0			57	F	+		
28	M	+			58	M	0		
29	F	0			59	F	+		
30	P	0			60	P	+		

## BIBLIOGRAFIA

- BOTEZ, M.I.: Two visual systems in clinical neurology: readaptive role of the primitive systems in visual agnostic patients. *European neurology*, 1975, 13, 101-122.
- BREITMEYER, B.G.: Unmasking visual masking: A look at the "Why" behind the veil of the "How". *Psychological review*, 1980, 87, 52-69.
- BREITMEYER, B.G. & GANZ, L.: Implications of sustained and transient channels for theories of visual pattern masking, saccadic suppression, and information processing. *Psychological review*, 1976, 83, 1-36.
- BREITMEYER, B.G. & JULESZ, B.: The role of on and off transients in determining the psychophysical spatial frequency response. *Vision research*, 1975, 15, 411-415.
- BREITMEYER, B.G. & VALBERG, A.: Local foveal inhibitory effects of global peripheral excitation. *Science*, 1979, 203, 463-465.
- BRIDGEMAN, B.: Metacontrast and lateral inhibition. *Psychological review*, 1971, 78, 528-539.
- BRIDGEMAN, B. & LEFF, S.: Interaction of stimulus size and retinal eccentricity in metacontrast masking. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*; 1979, 5, 101-109.
- BRIDGEMAN, B. & PALCA, J.: The role of microsaccades in high acuity observational task. *Vision research*, 20, 813-817.
- CLELAND, B.G. & LEVICK, W.R.: Brisk and Sluggish concentrically organized ganglion cells in the cat's retina. *Journal of physiology*; 1974, 240, 421-456.
- CLELAND, B.G.; LEVICK, W.R. & SANDERSON, K.J.: Properties of sustained and transient ganglion cells in the cat retina. *Journal of physiology*, 1973, 228, 649-680.
- CLELAND, B.G.; DUBIN, M.W. & LEVICK, W.R.: Sustained and transient neurons in the cat's retina and lateral geniculate nucleus. *Journal of physiology*, 1971, 217, 473-496.
- DITCHBURN, R.W.: The function of small saccades. *Vision research*, 1980, 20, 271-272.
- DOW, B.M.: Functional classes of cells and their laminar distribution in monkey visual cortex. *Journal of Neurophysiology*, 1974, 37, 927-946.
- ENROTH-CUGELL, C. & JAKIELA, H.G.: Suppression of cat retinal ganglion cell responses by moving patterns. *Journal of physiology*, 1980, 302, 49-72.

- ENROTH-CUGELL, C. & ROBSON, J.G.: The contrast sensitivity of retinal ganglion cells of the cat. *Journal of physiology*, 1966, 187, 517 - 552.
- FUKUDA, V. & STONE: Retinal distribution and central projections of Y, X and W cells fo the cat's retina. *Journal of Neurophysiology*, 1974, 37, 749-772.
- GUYTON, A.C.: Tratado de fisiología médica. *Interamericana*, 1971.
- HARRIS, L.R.: The superior colliculus and movements of the head and eyes in cats. *Journal of physiology*, 1980, 300, 367-391.
- HARWERT, R.S.; BOLTZ, R.L. & SMITH III, E.L.: Psychophysical evidence for sustained and transient channels in the monkey visual system. *Vision research*, 1980, 20, 15-22.
- HUBEL, D.H.: El cortex visual del cerebro. *Psicología fisiológica* (Scientific american), 1963, 337-345.
- IKEDA, H. & WRIGHT, M.J.: Functional organization of the periphery effect in retinal ganglion cells. *Vision research*, 1972, 12, 1.857-1.879.
- IKEDA, H. & WRIGHT, M.J.: Receptive field organization of sustained and transient retinal ganglion cells which subserve different functional roles. *Journal of Physiology*, 1972, 227, 769-800.
- KOWLER, E. & STEINMAN, R.N.: Small saccades serve no useful purpose: reply to a letter by R.W. Dichburn. *Vision research*, 1980, 20, 273-276.
- KULIKOWSKI, J.J. & TOLHURST, D.J.: Psychophysical evidence for sustained and transient detectors in human vision. *Journal of physiology*, 1973, 232, 149-162.
- LEHMKULE, S.; KRATZ, K.E.; MANGEL, S.C. & SHERMAN, S.M.: Spatial and temporal sensitivity of X and Y cells in dorsal lateral geniculate nucleus of the cat. *Journal of neurophysiology*, 1980, 43, 520-541.
- LEHMKULE, S.; KRATZ, K.E.; MANGEL, S.C. & SHERMAN, S.M.: Effects of early monocular lid suture on spatial and temporal sensitivity of neurons in dorsal lateral geniculate nucleus of the cat. *Journal of neurophysiology*, 1980, 43, 542-556.
- MITZDORF, U. & NEUMANN, G.: Effects of monocular deprivation in the lateral geniculate nucleus of the cat: an analysis of evoked potentials. *Journal of physiology*, 1980, 304, 221-230.
- NEISSER, U.: Los procesos de la visión. *Psicología Contemporánea*. (Scientific american), 1975, 140-148.
- NEISSER, U.: *Psicología cognoscitiva*. Trillas, 1976.

- NOTON, D. & STARK, L.: Movimientos del ojo y percepción visual. *Psicología Fisiológica*, 1979, 347-356.
- ROBINSON, D.A.: Eye movement control in primates. *Science*, 1968, 161, 1219-1224.
- SAKITT, B.: Iconic Memory. *Psychological review*, 1976, 83, 257-276.
- SCOBEY, R.P.: Movement sensitivity of retinal ganglion cells in monkey. *Vision research*, 1981, 21, 181-190.
- SCHNEIDER, G.E.: Two visual systems: brain mechanisms for localization and discrimination are dissociate by tectal and cortical lesions. *Science*, 1969, 163, 895-902.
- STONE, J. & FUKUDA, Y.: Properties of cat retinal ganglion cells: a comparison of W-cells with X and Y cells. *Journal of neurophysiology*, 1974, 37, 722-748.
- TODD, J.T. & VAN GELDER, P.: Implications of a transient-sustained dichotomy for the measurement of human performance. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1979, 5, 625-638.
- TOLHURST, D.J.: Separate channels for the analysis of the shape and the movement of a moving visual stimulus. *Journal of physiology*, 1973, 231, 385-402.
- TURVEY, M.T.: On peripheral and central processes in vision: inferences from an information processing analysis of masking with patterned stimuli. *Psychological review*, 1973, 80, 1-50.
- TURVEY, M.T.: Contrasting orientations to the theory of visual information processing. *Psychological review*, 1977, 84, 67-83.
- WEISSTEIN, N.; OZOG, G. & SZOC, R.: A comparison and elaboration of two models of metacontrast. *Psychological review*, 1975, 82, 325-343.