



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Psicología



DE LA MEMORIA ICONICA.

Tesis Profesional

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN PSICOLOGIA

p r e s e n t a :

ESTHER GUADALUPE GONZALEZ GONZALEZ

1 9 7 6



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Psicología



DE LA MEMORIA (CONTINUA)

25053.08
UNAM. 26
1976
ej. 2

M.-161732

~~ps~~ - 344

A MIS PADRES. Por lo mucho que los quiero y les debo.

A MIS ABUELOS. Personas maravillosas.

A MIS HERMANOS. Por todo lo que significan para mí.

AL GPHI Y A JESUS FIGUEROA. En agradecimiento a la -
amistad y al estímulo.

A GUSTAVO FERNANDEZ. Con un "gracias" muy especial.

A UNA MUY LARGA LISTA DE AMIGOS QUIENES AL LEER ESTO -
SABRAN QUE ES PARA ELLOS.

A RAFAEL. Por MIL razones.

DE LA MEMORIA ICONICA

INDICE.

	PAG.
1. INTRODUCCION.	1
2. EVIDENCIA DEL ALMACEN Y PRIMEROS ESTUDIOS.	5
2.1 LA EXPERIENCIA DE SPERLING (1960) ...	5
2.2 PRIMERAS REPLICACIONES.	10
3. CARACTERISTICAS DEL ICON.	12
3.1 VARIABLES DE ESTIMULO.	12
3.11 TIEMPO DE EXPOSICION.	12
3.12 ILUMINACION.	18
3.2 VARIABLES DE PROCESAMIENTO.	21
3.21 METACONTRASTE Y ENMASCARAMIEN <u>TO</u>	21
3.211 METACONTRASTE.	24
3.212 ENMASCARAMIENTO.	27
3.213 MODELOS Y TEORIAS.	28
3.22 DURACION DEL ICON.	41
3.23 EFECTO DE LA CLAVE.	53
4. MODELOS TEORICOS.	59
5. CONCLUSIONES.	70
6. REFERENCIAS.	75

I. INTRODUCCION

El fenómeno es ya viejo. La persistencia de la sensación posterior a la terminación del estímulo visual era ya bien conocida por Sir Isaac Newton, quien la demostró en 1704 mediante un ingenioso experimento. Ató a un cable una tea encendida y le confirió un movimiento rotatorio en la obscuridad. La velocidad de rotación necesaria para que la luz en movimiento formara un círculo encendido, le dió la información necesaria para computar la persistencia de la imagen. La estimación fué aproximadamente de 150 milésimas de segundo. Existen menciones anteriores del mismo fenómeno, tales como la de Robert Boyle en 1663. Buffon (1743) acuñó la frase "colores accidentales" para referirse a postimágenes tanto positivas como negativas y a todos los demás fenómenos cromáticos que ocurren en ausencia del estímulo. (Boring, 1950).

Wundt hacia 1899, (Sperling, 1960; Boring, 1950) señalaba que para presentaciones muy breves de estímulo, la suposición de que la duración de un estímulo correspondía al lapso durante el cual era posible extraer información de él, era absolutamente falsa. Sin embargo, no efectuó medición alguna sobre la información accesible. Neisser (1967) amplió el argumento de Wundt señalando tres errores que han limitado el trabajo científico y que caracterizan la posición llamada "realismo ingenuo". El primero es que la experiencia visual del sujeto refleja directamente el patrón de estímulo. El segundo es considerar que la experiencia visual se inicia al presentarse por primera vez el estímulo y que termina cuando éste se retira. Y el último, que la experiencia es una copia pasiva y fraccional del estímulo, la cual es manifestada exactamente por el reporte verbal.

Por otra parte, Cattell (1883), Erdmann y Dodge (1898),

Külpe (1904) y Woodworth (1938), entre muchos otros, se habían percatado del hecho de que, ante la presentación taquitoscópica de un estímulo complejo, los sujetos reportaban "haber percibido más" de lo que podían dar como respuesta al experimentador. Esto implicaba dos cosas. Primero, el percibir más de lo recordable implica un límite de la memoria, y/o un límite en el reporte. En segundo lugar implica que debe haber más información accesible durante, y probablemente un poco después, de la presencia del estímulo, de la que puede ser reportada. Aún cuando lo primero no ha sido totalmente explicado y existen varios modelos al respecto, ambas suposiciones probaron su validez desde los primeros estudios de Sperling (1960). Resulta obvio que si deseamos que el sujeto reporte lo que vio, la extensión de su reporte no deberá exceder la capacidad de la memoria inmediata. En esta forma, estaremos seguros de que las limitaciones en el reporte, si las hay, no serán el efecto de la capacidad de la memoria a corto plazo (Miller, 1956) sino del fenómeno que investigamos. Un buen método será pedirle sólo parte de lo que ha visto. Este método ha recibido el nombre de reporte parcial y en contraposición al reporte total, no se enfrenta con el problema de la capacidad.

Sperling (1), en 1959 tuvo la idea de utilizar el reporte parcial y muestrear aleatoriamente todo el estímulo. Este método, similar al de los exámenes escolares, --

(1) 1959 fué el año de la tesis doctoral de George Sperling en la Universidad de Harvard. Un resumen de la misma apareció al año siguiente en un número completo de Psychological Monographs: General and Applied.

pone a prueba toda la información accesible sin el peligro de la sobrecarga. Algunos estudios anteriores habían utilizado la técnica de reporte parcial pero utilizaron únicamente un aspecto ó una localización del estímulo, lo cual no les permitía saber la cantidad de información accesible del mismo.

Otro aspecto importante es la contribución del mismo Sperling al respecto de las instrucciones. Antes de él, no se había utilizado una forma adecuada de codificar las instrucciones de manera que fuese posible controlar el tiempo preciso de su presentación. Sin ello, era imposible estudiar las características temporales del proceso y, por lo tanto, precisar la correspondencia ó no correspondencia de la duración del estímulo físico y la accesibilidad de la imagen. Las contribuciones de Sperling, el reporte parcial con muestreo aleatorio y la codificación de las instrucciones, le permitieron diseñar una serie de siete experimentos con los cuales se inició el estudio sistemático de un viejo fenómeno que cobró nueva vida.

Su trabajo parece demostrar en forma clara que el sujeto es capaz de continuar "leyendo" la información por un tiempo después de que la presentación de estímulo ha terminado. La importancia del fenómeno y su relación con otros procesos visuales será tratada más adelante. Este ha recibido multitud de etiquetas: memoria icónica (Neisser, 1967), memoria preperceptual, memoria visual de corto plazo, persistencia visual, etc. Debido a ésto, utilizaremos el término memoria icónica dada su especificidad como etiqueta y con el propósito de evitar confusiones con otras áreas de estudio. Existen serias dificultades al respecto de los términos, por ejemplo, si hablamos de "imagen visual" caeremos en la dificultad de un sinnúmero de connotaciones ajenas al fenómeno en cuestión que van desde los estudios de imaginación hasta los de percepción visual. Aún cuando la palabra "icónico" ha sido utilizada ya por Bruner (1964 y 1966) y Posner (1973) para ha -

blar de representaciones de la experiencia, la palabra "ícon" y la frase "memoria icónica" siguen teniendo referentes específicos. Por el primero entenderemos aquella forma de almacenar el estímulo visual en una forma breve y muy susceptible de decaer rápidamente. Parece ser casi sin lugar a duda, que dicha forma de almacén es visual.

Podemos ahora dar una tentativa y muy general definición:

La representación icónica es la primera etapa central de extracción de información ó procesamiento de la estimulación visual. El ícon ó imagen se desarrolla rápidamente después de la iniciación del estímulo y continúa por un breve lapso después de que éste termina ó cambia (Haber, 1971).

Existen en la actualidad una serie de experimentos que indican que se trata de un proceso central, aún cuando lo afectan una serie de variables de estímulo, como será visto después. Asimismo parece servir fundamentalmente como una prolongación del estímulo que permite a los detectores de características extraer las necesarias para su reconocimiento.

También hay estudios acerca del desarrollo del ícon que nos permiten establecer que, en general, hacia los 50 milisegundos de exposición, está ya bien establecido y que el aumento en la duración del estímulo tendrá poca influencia sobre él. Naturalmente que aún en el caso mencionado, el contraste y la intensidad del "flash" son variables que van a determinar su naturaleza. Por lo que diversos estudios han demostrado, este almacén ó persistencia del estímulo visual, es bastante grande en capacidad y el estímulo se mantiene en forma casi literal.

Por último, el objetivo de esta tesis será presentar un panorama general del estudio de la memoria icónica, abarcando variables de estímulo, características temporales, metodológicas, etc., para después hacer una evaluación de los modelos existentes y sus implicaciones. Como última parte se presentarán sugerencias para investigaciones futuras que con

tribuyan a elucidar el problema.

2. Evidencia del Almacén y Primeros Estudios

2. La Experiencia de Sperling (1960).

Cuando el estímulo es una matriz de elementos que se presenta durante un tiempo menor al de reacción del movimiento ocular (de 180 a 250 mseg., Alpern, 1971), el número de éstos que los sujetos pueden reportar parece ser una característica individual invariante y que depende del tipo de tarea experimental. Así, por ejemplo, somos capaces de reportar con precisión hasta ocho dígitos leídos por un experimentador en voz alta y hasta seis puntos dispersos sin contarlos (Miller, 1956 a.). Los primeros dos experimentos de los siete que componen el trabajo de Sperling (1960) confirmaron lo anterior variando, respectivamente, el número de letras de que se componía la matriz estímulo y la duración de exposición de la misma desde .015 hasta .500 seg. En los dos experimentos, los datos dan un promedio general de 4.3 elementos (letras) reportables por los sujetos, lo cual viene a comprobar la limitación del ámbito de la memoria inmediata.

Con el objeto de clarificar el efecto que dicho límite tiene sobre el reporte de los sujetos, se dió a éstos una tarea en la cual deberían dar solo una parte del estímulo lo suficientemente breve como para no sobrepasarlo. La parte a ser reportada, por lo general una de tres hileras de letras, era señalada por su respectivo tono (alto, medio o bajo) inmediatamente después de la presentación del estímulo visual. En esta forma, la información accesible al sujeto era muestreada en forma aleatoria de entre las tres posibilidades en seguida de la presencia real del estímulo. Con este procedimiento se vió que los sujetos eran capaces de reportar en promedio 9.1 de las 12 letras que constituían el estímulo más grande, medida que resultó desde dos hasta tres veces mayor-

que la obtenida con el procedimiento de reporte total para el mismo tipo de material de estímulo. Resulta posible, por lo tanto, concluir que toda, o al menos la mayor parte de la información, se encontraba presente al terminar el estímulo y que la dificultad estriba esencialmente en la forma de recuperarla.

Con referencia a lo anterior, y dadas las diferencias a favor del reporte parcial, se investigaron las características temporales de la presentación de la señal auditiva en la búsqueda de un posible curva de olvido. El tono se presentó 0.05 seg. antes, inmediatamente después, y en retrasos de 0.15, 0.30, 0.50 y hasta 1 seg. después del estímulo. Con dichos parámetros, los datos muestran con claridad una función inversa de la precisión de la respuesta y el retraso de la señal, función que, en contraste, no presenta el reporte total.

La figura 1 muestra un esquema de la información accesible a un observador en dos condiciones de presentación de estímulo. La ordenada derecha es la precisión promedio de los reportes parciales; la izquierda es el almacén inferido de letras accesibles. El rango de memoria inmediata promedio para ambas condiciones de presentación y un retraso de 0.0 y 5.0 segundos en el reporte, se indica a la derecha con una barra. La exposición del estímulo se indica de manera esquemática con una barra en la parte inferior izquierda.

En la abscisa se señalan los tiempos de presentación de la clave auditiva arriba mencionados. La cifra negativa indica la presentación de ésta antes del estímulo, el cero la presentación simultánea de ambos, y los números positivos los diversos retrasos de la clave con respecto al estímulo. Esta figura fue tomada de Sperling (1963) quien a su vez la redibujó de Averbach y Sperling (1960).

La "curva de decaimiento", como la llama el mismo Sperling, muestra como el reporte parcial va decreciendo en cuanto a su superioridad respecto al reporte total hasta 1 seg. después del estímulo, punto en el cual los valores de ambos

son iguales . Esto es, la superioridad del reporte parcial- se da únicamente si la señal es presentada antes de pasado - un segundo de la terminación del estímulo. En cuanto al efec- to de la señal presentada con anterioridad al estímulo, Sper- ling encontró sólo una muy ligera superioridad de la ejecu- ción en su caso con respecto al de la señal con 0.1 seg. de- retraso. Ya que no resulta posible el atribuirlo a movimien- tos oculares, el efecto de la señal en el reporte parcial- - puede ser explicado en base a cambios en los focos de aten- ción, de manera que una parte del estímulo sea procesada se- lectivamente. La situación sería análoga a la de los sujetos en los estudios de Pritchard (1961), los cuales podían aten- der, sin el uso de movimientos oculares, a diversas partes - de la imagen retiniamente estable. Así, paso a paso, los ex- perimentos tienden a demostrar la hipótesis del almacén visu- al de la información. La gran cantidad de información almace- nada y el tiempo tan breve durante el cual ésta es accesible, sugieren la posibilidad de la persistencia de la imagen visu- al, entendiéndose por la misma que: a) el sujeto se comporta como si el estímulo visual estuviese aún presente, y b) su - conducta en ausencia del mismo sigue estando función de las- mismas variables de estimulación visual que en su presencia- real. Las curvas mencionadas describirían entoces una imagen o ícon que decae en el tiempo y del cual es posible extraer- más información de la que el límite de la memoria inmediata- permite, siempre y cuando ésta sea señalada al sujeto antes- de que el estímulo le sea inaccesible.

De aquí resulta que, con los procedimientos de Sper- ling, el valor estimado de la duración del ícon es de 1 seg- aunque, como se verá luego, las condiciones experimentales - particulares lo harán variar enormemente mientras más se ale- jen o aproximen a las condiciones experimentales estándar.

Una situación experimental típica en la que se utiliza el taquitoscopio para el estudio de la memoria icónica, com- prende por lo común la siguiente secuencia de eventos:

a. Campo de Preexposición. Que puede o no, estar iluminado.-- Por lo general, presenta un punto de fijación en su parte-- central, punto al cual debe dirigir el sujeto su atención an tes de dar al experimentador la señal de "listo" y dar ini -- cio al ensayo.

b. Estímulo. Patrón constituido ya sea por uno o una serie -- de elementos que podrán ser letras, palabras, números o figu ras. En los estudios de memoria icónica la duración de esta etapa es por lo general de 50 mseg. por razones que serán-- discutidas mas adelante.

c. Campo de Postexposición. Al igual que en el caso de a, pue de estar iluminado o no, y su duración varía dependiendo del diseño experimental.

d. Clave. Se han utilizado varios tipos de claves para las -- condiciones de reporte parcial, mencionaremos sólo las mas-- frecuentes en la literatura,

La clave utilizada por Sperling (1960) consistió en un tono que sonaba antes, durante o después del estímulo, i.e., ya durante la presentación del campo de postexposición. Cada frecuencia de dicho tono correspondía a una de las hileras -- del estímulo, señalándola para su reporte. Este tipo de cla ve requiere del sujeto el reportar varios elementos del estí mulo.

Otra forma de presentación de la clave fue diseñada -- por Averbach y Coriell (1961). Dicha clave, de naturaleza vi sual, fue diseñada basándose en el hecho de que el tiempo de reacción a los estímulos visuales es menor que el relativo -- a los estímulos auditivos. En este procedimiento se hace apa recer una pequeña barra señaladora que queda por encima o -- por debajo de cualquiera de los elementos de la matriz de -- estímulo. La presentación del campo que contiene a la barra-- puede darse antes o después del estímulo, o bien incluirla -- dentro de la matriz en la condición de presentación simultá-- nea. La técnica de Averbach y Coriell exige solamente el re-- porte de un elemento por parte del sujeto.

También se han utilizado otras modalidades sensoriales para las claves, como será visto luego. Los diferentes tipos de claves tiene una gran importancia metodológica y se hace necesario evaluarlas en función de sus dos aspectos mas importantes: requerimientos de procesamiento y número de elementos a reportar. La figura 2, tomada de Averbach y Coriell (1961) ilustra la secuencia temporal de un experimento de memoria icónica.

La introducción de un campo de postexposición brillante en el lugar del oscuro comúnmente utilizado, redujo substancialmente la precisión tanto del reporte parcial como total. Este procedimiento, descubierto hacia 1871 por Baxt en el laboratorio de Helmholtz, ha demostrado ser tanto una técnica útil como un campo de estudio interesante en sí mismo, recibiendo el nombre de enmascaramiento. La posibilidad de que un campo visual homogéneo afecte la información accesible, nos da mas evidencia de que el proceso depende de la persistencia visual del estímulo, pero la interacción de las características físicas de los campos de pre y postexposición con las del estímulo son complejas, por lo que las inferencias acerca de su naturaleza deberán ser cautelosas. En este punto cabría también aclarar que, aparentemente, no todos los reportes parciales son funcionalmente iguales, e.g. la categoría del estímulo (i.e., dar una clave para que el sujeto reporte las letras o los números de una misma matriz), no presenta una supremacía para el reporte parcial en tanto que la localización espacial sí resultó un buen criterio para obtenerla, como ya se vió anteriormente. Este aspecto metodológico resulta de suma importancia para poder esclarecer las variables de las cuales es función el fenómeno de memoria icónica, así como para poder evaluar cualquier resultado experimental.

Una variable mas de las exploradas por Sperling fue el orden del reporte. La primera hilera reportada era dada con mas precisión que las subsiguientes (interferencia de salida), pero de todas, la hilera superior tenía una mejor ejecución. Ambos factores, el orden de reporte y la posición, contrariamente a lo que pudiera suponerse, no siempre correlacionaron con un mejor reporte en todos los sujetos, por lo que puede concluirse que, aún teniendo cierta influencia, no son factores indispensables para el mismo.

Sperling concluye que la buena ejecución en el reporte parcial no reside en dichos factores sino en la habilidad para leer un ícon con gran capacidad de información que persiste después del estímulo y decae en un breve lapso. El reporte introspectivo de los sujetos concuerda con lo anterior e, indica que el estímulo es aún "legible" cuando se escucha la señal, en realidad retrasada por una fracción de segundo.

2.2 Primeras Replicaciones.

Los datos de Sperling fueron replicados y confirmados en sus aspectos generales por varios experimentadores. (Averbach y Coriell, 1961; Gluksberg, 1965, etc.), es decir, se confirmaron las hipótesis del ícon de gran capacidad de información (hasta 70 bits, según Averbach y Sperling, 1960), que decae en el tiempo hasta que el reporte se hace igual al del rango de aprehensión o memoria inmediata (de 20 a 25 bits), en cuyo caso, el reporte es función de las características de una memoria mas permanente. Las diferencias entre los paradigmas experimentales arrojaron, sin embargo, datos no siempre equivalentes que ampliaron el campo de investigación. Por ejemplo, en los trabajos de Averbach y Coriell, los autores utilizaron un tipo de tarea simplificada (reporte de una sola letra) de una matriz de 8x2 utilizando un indicador o clave visual, esto es, una pequeña barra que aparecía arriba o abajo de la letra a reportar. Por otro lado, sus campos de pre y postexposición fueron iluminados, en contraste con los de Sperling (1960) quien los presentó oscuros. Obtuvo

ron de tal manera una función de decaimiento como la de Sperling, pero una estimación de la duración del icon de 270 --mseg. Dicha estimación estaba corregida para los efectos de la memoria y los tiempos de detección y lectura del material. Ambas correcciones contienen, sin embargo, la suposición de que la presentación de un círculo sobre una letra hacia los 100 mseg. posteriores a su presentación produce un enmascaramiento de la misma y que éste es un barramiento total del estímulo. Dicha suposición, siendo adecuada a sus datos y --condiciones, puede no serlo del todo en otras. Ambos autores sugieren, finalmente, que su tiempo estimado se considere como el límite inferior de la duración del icon.

A continuación trataremos las principales variables --responsables del fenómeno de la memoria icónica, variables --que han sido organizadas de manera un tanto arbitraria dado que, como se hará evidente, todas interactúan de formas no --siempre fáciles de clasificar por separado.

3. Características del Icon.

3.1 Variables de Estímulo.

3.11 Tiempo de Exposición.

Dentro del rango del tiempo de reacción ocular, una variable importante para la respuesta del sujeto es el total de energía (E) que impacta los receptores. Es decir, existe una función de reciprocidad entre el tiempo (T) que dura el estímulo y su intensidad (I), función la cual se cumple cuando $T < T_c$ (Tiempo Crítico). La forma general de dicha función es: $E = T \times I$ y recibe el nombre de Ley de Bloch. También se le ha dado el nombre de ley de Bunsen y Roscoe por extensión de lo que ocurre en las reacciones fotoquímicas. Dicha ley implica que la respuesta perceptual es función del total de energía que llega del estímulo, de forma tal que un estímulo de cierta intensidad y duración se verá igual a otro con la mitad de la intensidad y el doble de su duración o viceversa.

Katz (1959) encontró que en una tarea de comparación de intensidades con el método de estímulos constantes, la reciprocidad duración-intensidad se desvía ligeramente de la predicción de la ley entre los 8 y los 25 msec. y que, hacia los 100 msec. la función cambia por completo y en forma brusca, de manera que el incremento en el tiempo disminuye la intensidad percibida y se hace necesario aumentar la iluminación del flash de prueba para mantener la misma iluminación que el estímulo de comparación. Dicho fenómeno, que recibe el nombre de fenómeno de Broca-Sulzer, puede ser descrito informalmente como el que los estímulos de baja duración son percibidos como más intensos que los de más alta -

duración con valores alrededor de los 100 mseg., dándose el mismo para intensidades altas. La forma de la función de Bloch cambia también con el rango de iluminación utilizado, y en condiciones fotópicas (de 10 a 10^7 mililambertos*) la duración crítica es del orden de los 20 mseg. (Haber y Hershenson, 1973).

Sin embargo, el valor de T_c ha sido, por otra parte, objeto de controversia. Kaswan y Young (1963) proponen que dicha función sólo se cumple para tareas elementales, pero otros autores, como Kolers (1963), Kahneman y Norman (1964) y Kahneman (1966) han encontrado importantes diferencias entre los tiempos críticos de diversas tareas experimentales. Por ejemplo, Kahneman y Norman encontraron un T_c de 100 mseg. para una tarea de apareamiento de brillantez y un T_c de 270 mseg. para una tarea de identificación. Kaswan y Young (1965) encontraron que también al utilizar el tiempo de reac

*Nota: el lamberto es la unidad de luminancia del estímulo luminoso, característica la cual tiene como referente psicológico, la brillantez. La luminancia es el producto de la intensidad (medida en lux) de la fuente luminosa por la reflectancia de la superficie en que incide. Dado que por lo común no observamos directamente la fuente luminosa (v.gr. un foco o el sol), sino los objetos por ella iluminados, se hace indispensable esta medida. En una situación en que se utilice el taquitoscopio también, dadas sus características de construcción. Aquí se iluminan secuencialmente diversas pantallas y se observan a través de un sistema de espejos. El rango de sensibilidad a la intensidad luminosa va desde los 10^{-6} hasta los 10^{10} mililambertos (mL), punto en el cual puede dañarse el receptor. Por lo general se expresan dichas unidades en escalas logarítmicas de base 10.

ción como variable dependiente, las tareas de discriminación y de detección simple presentan funciones distintas con respecto a la intensidad. En la primera tarea hubo un cambio gradual en la forma de la función que iba, desde inversa para exposiciones brillantes y largas, hasta directa para exposiciones brillantes y cortas. En la tarea de detección la relación siempre fue inversa a los cambios en luminosidad y duración hasta el punto en que ambas variables afectan al tiempo de reacción (1.40 mL y 16 mseg. para esta tarea). Por otra parte, cuando la energía se encuentra a niveles umbrales, existe evidencia de que la ley de Bloch se cumple también para la percepción de la forma (Kahneman, Norman y Kubovy, 1967).

Parece a la vista de los anteriores y otros experimentos, que, de acuerdo con Kahneman y Norman (op. cit., 1964):

1. Estímulos con la misma cantidad total de energía no siempre provocan una respuesta igual; mas bien, el T_c es la latencia máxima de la duración de la contribución sensorial al proceso perceptual, y

2. Un estímulo dado desencadena varios procesos sensoriales que parcialmente se traslapan en el tiempo, cada uno de los cuales, puede tener diferente duración.

La dilucidación de los procesos anteriormente mencionados será la base que sustentará una teoría sólida de la percepción visual humana. Existen ya varios estudios orientados hacia ello y que pueden subsumirse bajo el nombre de Teorías Microgenéticas de la Percepción (ver Haber, 1969).

Existe por otra parte una dificultad al respecto de la evaluación de la duración del estímulo. Aparentemente, el percibir con claridad un estímulo no resulta igual que el poder detectarlo. Glanville y Dallenbach (1929) demostraron que la apariencia fenoménica no correspondía exactamente a

la precisión de la respuesta, habiendo una diferencia entre la energía necesaria para el criterio de respuesta y la necesaria para que el estímulo aparezca en forma nítida. Kahneman (op. cit., 1966) encontró que en una tarea de discriminación de forma basada en la agudeza visual, la reciprocidad se mantiene por varios cientos de milisegundos de duración del estímulo. El rango en el cual la duración afecta a la identificación es muy corto, por lo general de menos de 10 msec. Los reportes introspectivos de los sujetos indican que las letras del estímulo son legibles pero pálidas y el aumento en la duración los hace aparecer más claros.

La mayor parte de los estudios de memoria icónica han obviado las consideraciones anteriores utilizando estímulos de alto contraste y brillantez. El uso de este tipo de estímulos ha restringido casi por completo el efecto que pudiera tener la duración del estímulo sobre la integridad del icon. Sperling (1960) varió la duración de exposición desde los 15 hasta los 500 msec. y encontró que el número de letras reportables no varió ni para el reporte total ni para el parcial. Sus datos aparentemente indican que mucha de la energía de una exposición larga es redundante y no indispensable para la identificación. Algunos investigadores demuestran cómo ciertas partes del estímulo pueden no ser necesarias para su identificación (Garner, 1965; Haber y Nathanson, 1969).

Haber y Standing (1968) pidieron a sus sujetos que determinaran en una escala la nitidez de un estímulo y también, en otros ensayos, que reconocieran las letras presentes. Los estímulos fueron presentados por un tiempo fijo y seguidos a diferentes intervalos por un campo de "ruido visual" (partes de letras encimadas y dispersas por todo el campo visual). El tiempo de presentación hubiera sido suficiente para considerar al estímulo como suficientemente claro y reconocer con precisión las letras de no haberse presentado el ruido visual. Los autores encontraron que a interválos breves entre estímulos y ruido, los sujetos reportaban que la nitidez había alcanza

do un alto grado a pesar de que en la otra condición dicho - intervalo era insuficiente para el reconocimiento por encima del nivel del azar. Parece factible suponer que los sujetos-veían las letras con claridad pero eran incapaces de reconocerlas, lo cual nos permitiría hablar de distintas etapas en el proceso perceptual las cuales son indicadas por distintas tareas experimentales. En otro estudio, los mismos autores presentaron un estímulo a una frecuencia fija y pidieron a los- sujetos que determinaran si éste aparecía como continuo o - discontinuo (Haber y Standing, 1969). La duración aparente - del estímulo no varió aún cuando el estímulo real varió en - duración desde los 4 hasta los 200 mseg., es decir, el icon permitió ver como continuo un estímulo discontinuo a lo largo de diversas duraciones de exposición. Los mismos autores, en 1970 (Haber y Standing, 1970) hicieron que sus sujetos -- ajustaran un "clic" al inicio aparente del estímulo y otro a su terminación aparente, los resultados obtenidos fueron muy interesantes. La estimación de la persistencia visual fue si milar a la obtenida en otros experimentos, pero conforme - - aumentó la duración del estímulo, su persistencia se fue reduciendo hasta que, hacia los 500 mseg. resultó insignificante. En este punto cabe considerar la diferencia entre las tareas de identificación y de estimación de la claridad de un estímulo, de forma tal, que es muy posible que en este tipo- de tareas los sujetos se guíen más por un criterio "estético" que enfatice más la nitidez del estímulo, que por uno como - el utiliza en las tareas de detección. Aún así, parece que la duración del icon hace a un estímulo de corta duración parecer más largo, pero dicha persistencia es innecesaria cuando el estímulo es de mayor duración. Este último hallazgo sirve como base a una interpretación de la función del icon la cual - comparten muchos teóricos y que será analizada en la última- parte del presente trabajo.

La duración real del estímulo parece no ser una varia- ble demasiado relevante a la memoria icónica, y aunque existen algunos experimentos que parecen indicar lo contrario, -

pueden señalarse al respecto ciertas dificultades metodológicas. Mackworth (1963) encontró un efecto de la duración sobre el número de dígitos reportados en forma correcta (Experimento I). Sin embargo, los campos de pre y postexposición que utilizó eran varias veces más brillantes (39 pies-lambertos) que el campo de estímulo (3 pies-lambertos), lo cual resulta en un enmascaramiento pro y retroactivo del estímulo por parte de aquellos. Aquí lo que la duración del estímulo permite, es una separación temporal de los elementos enmascaradores, lo cual aumenta el contraste del estímulo y su identificación. En el Experimento II de su trabajo, el quitar los campos enmascaradores reduce la influencia de la duración durante los primeros 125 mseg.

También el rango de aprehensión es poco afectado por la duración del estímulo, como ya se discutió en el capítulo anterior (Sperling, 1960). Averbach (1963) vino a ampliar los trabajos de este autor al respecto, demostrando que para estímulos breves cuya duración no permita la intervención de los movimientos oculares, un incremento de 10 mseg. en el tiempo de exposición permite aumentar un punto más al rango de atención. Sin embargo, cuando el estímulo excede de siete puntos, es necesario aumentar 300 mseg. a la duración de éste para aumentar un punto más.

Parece evidente que quedan aún ciertos puntos por aclarar. De acuerdo con Dick (1974) aún quedan por dilucidar las variables y condiciones relevantes que permitan diferenciar entre los juicios estéticos y los de identificación. Es decir, entre aquellas condiciones en las cuales, para emitir un juicio sea necesario emplear claves perceptuales como la nitidez, la claridad o inclusive el reconocimiento e identificación del patrón, y entre aquellas otras condiciones en las cuales sólo se requieran condiciones umbrales para emitirlo. Lo que podemos decir al respecto, es que el tiempo de exposición no resulta una variable independiente muy importante en un rango muy amplio de condiciones y que la ley de Bloch deja de cumplirse en condiciones supraumbrales.

3.12 Iluminación.

Como se vió en la sección anterior, la duración del estímulo es una variable que presenta un efecto pequeño sobre la duración del ícon. Sin embargo, su relación con la intensidad varía según los requerimientos de la respuesta y la reciprocidad entre ambas variables (ley de Bloch) se mantiene dependiendo de estos últimos. En su libro de 1967 Neisser sugiere que las manipulaciones de las variables físicas pueden darnos información acerca de la naturaleza del ícon, y de acuerdo con Dick (1974), si dicho proceso es de tipo sensorial (aunque no periférico, como se verá luego), las manipulaciones de la energía deberán influir sobre el valor del intercepto de la curva de decaimiento y tener poca influencia sobre la tasa de éste, es decir, sobre la inclinación de la curva. En otras palabras, la energía del estímulo estará relacionada directamente con el nivel de ejecución, pero muy poco con la tasa de decaimiento en diferentes condiciones.

Siguiendo las consideraciones anteriores, parecería sencillo investigar el efecto de la intensidad de estimulación en la curva de decaimiento del ícon, pero existen dificultades de tipo metodológico que hacen más difícil el problema. Si bien ha sido ampliamente la ejecución en tareas visuales tanto en este como en otros contextos, el efecto de la misma sobre la tasa de decaimiento ha resultado más difícil de evaluar.

Los datos indican que un campo de postexposición oscuro tendrá como resultado un ícon más duradero. En los experimentos de Sperling (1960) la curva alcanza su nivel asintótico hasta 5 seg. después de terminado el estímulo. Otros experimentadores han encontrado el mismo efecto (Mackworth, 1963).

La necesaria presencia de un campo de postexposición implica tomar en cuenta primordialmente el estado de adapta-

ción del sujeto y los cambios que a consecuencia suya y de la naturaleza del campo, puedan darse.

Eriksen y Collins (1968) manipularon la iluminación de dos campos sucesivos independientemente. Ambos campos presentaban un arreglo "aleatorio" de puntos blancos sobre fondo negro los cuales, al ser sobrepuestos formaban una sílaba legible. Los campos, vistos independientemente el uno del otro no presentaban claves para que el sujeto adivinara con anticipación la sílaba. El segundo campo tendría que integrarse al ícon del primero para poder percibirse la sílaba completa, pues era presentado a la terminación real de este último. Los autores predijeron que mientras mayor fuese la intensidad del primer campo, mayor sería el intercepto de la curva de decaimiento, e.g., un campo de 5 mL seguido a su terminación por uno de 2 mL tendrá un nivel de ejecución mucho más alto, que si se presentan los mismos en el orden inverso. La predicción se cumplió pero ambas condiciones presentaron además distintas tasas de decaimiento lo cual podría indicar que existe otra forma de representación no sensorial del ícon. No obstante, los mismos autores sostienen que algo más que el decaimiento explica este efecto ya que las dos iluminaciones presentadas simultáneamente, como por ejemplo, 5 y 2 mL o 2 y 5 mL, resultan en una peor ejecución que una combinación de 1 y 1 mL simultáneas. Por otra parte, los sujetos de este experimento se encuentran adaptados a la oscuridad, lo cual puede producir reversiones de brillantez que influyan la función de decaimiento.

Keele y Chase (1967) también encontraron un efecto de la iluminación sobre la tasa de decaimiento, pero un problema similar al anterior se presenta también. Sus condiciones aseguran la posibilidad de la existencia de una postimagen retiniana cuya intensidad está directamente relacionada con la intensidad de la exposición. Más adelante se discutirá la relación y diferencias entre el ícon y las distintas clases de postimágenes. Eriksen y Rohrbaugh (1970 a) controlaron la posible existencia de las postimágenes utili-

zando campos de pre y postexposición iluminados no encuentran interacción alguna entre el retraso de la clave y la iluminación, y el mismo porcentaje de decaimiento en función -- del retraso de la clave para las distintas condiciones de -- iluminación. El valor del intercepto de las distintas curvas sí se dió en función de la iluminación. Sharf y Lefton (1970) también utilizaron sujetos adaptados a la luz y encontraron los mismos resultados que los anteriores, lo cual nos indica que la variable relevante en este caso es la adaptación del sujeto. Los estímulos fotópicos producen en los sujetos -- adaptados a la oscuridad reversiones de brillantez y postimágenes negativas que interfieren con el proceso a estudiar.

Otro problema de tipo metodológico es también el que -- los experimentos en esta área por lo general no involucran la manipulación del contraste del estímulo y el fondo. Casi siempre se reporta el porcentaje total de luz que refleja el estímulo, el cual por lo común está constituido por elementos negros sobre un fondo blanco. Sin embargo, tomando en -- cuenta la literatura existente al respecto, podríamos decir que la iluminación del estímulo afecta el nivel de ejecución, es decir, la duración útil del icon, pero no parece afectar la tasa de decaimiento, lo cual apoya la noción de que se -- trata de un proceso de tipo sensorial.

3.2 Variables de Procesamiento.

"Se ve mejor lo que se cree a persuasión de la razón, - que lo que se mira con los ojos en las cosas mismas que se ven con ellos"

Quevedo.

Bajo el título que antecede incluiremos aquellas variables que determinan la serie de transformaciones que sufre el estímulo o información visual, previas a la respuesta del sujeto. Se pretende mostrar un panorama general de la investigación que se lleva a cabo en el campo de lo que Neisser - - (1967) llamó "las vicisitudes de la información".

3.21 Enmascaramiento y metacontraste.

Si bien la naturaleza de los procesos fisiológicos responsables de dichos fenómenos no ha sido por completo dilucidada, merecen ambos una discusión especial dada su inevitable presencia en muchos experimentos sobre memoria icónica y también por el interés que presentan en sí como fenómenos.

Deberá señalarse primeramente que en muchas ocasiones, los investigadores han discutido ambos fenómenos indistintamente. Es decir, muchos reportes incluyen discusiones sobre los mismos como si se tratara de aspectos diferentes de un fenómeno común. Más adelante se aclararán sus diferencias.

Al referirnos al enmascaramiento y al metacontraste, - en ambos casos nos estamos refiriendo a aquellas condiciones en las que la visibilidad de un estímulo al que llamaremos - ESTIMULO DE PRUEBA (EP) se ve afectada por la presencia de otro que recibirá el nombre de ESTIMULO ENMASCARADOR (EE) y que se presenta en contigüidad temporal con el primero. La - diferencia básica entre los dos fenómenos está en el tipo de EE que se presenta al sujeto. En el enmascaramiento el EE - queda absolutamente superpuesto al estímulo de prueba, mientras que en el metacontraste el EP ve reducida su visibilidad por otro estímulo (EE) que sólo le es contiguo en el espacio. En otras palabras, cuando hablamos de metacontraste - hablamos de aquellos casos en que un estímulo presentado cerca de otro reduce la probabilidad de que el primero sea reportado con precisión a pesar de que sus áreas no se super-

pongan. Como ejemplo podríamos citar un experimento hecho por E. Fehrer y D. Raab (1962) en donde se presentó a los sujetos un cuadrado iluminado durante 50 mseg., al terminar éste se presentaron otros dos cuadrados, uno a cada lado del lugar que había ocupado el primero. Se estudió aquí la no percepción (metacontraste absoluto) del primero como resultado de la aparición de los otros dos, a diferentes intervalos de tiempo y también su relación con el tiempo de reacción de los sujetos. El primer cuadrado era perfectamente visible si no se presentaban los otros dos después de él, sin embargo, cuando aparecían, los sujetos reportaban no haber visto cuadrado alguno con anterioridad a ellos. La efectividad de los cuadrados flanqueadores para evitar la percepción del EP varía con el intervalo entre éste y el EE. Con visión foveal, cuando dicho lapso dura entre 4 y 6 mseg. los sujetos reportan ver el cuadrado de enmedio, pero ligeramente oscurecido. Cuando el intervalo llega a los 35 mseg. se ve en el lugar del primer cuadrado un punto de luz informe sobre un campo oscuro entre los otros dos cuadrados. Con un intervalo de 75 mseg. la supresión llega a su valor máximo y según aumenta el intervalo, el cuadrado se vuelve paulatinamente más iluminado. Hacia los 129 mseg. de intervalo se le detecta perfectamente y su brillantez es percibida como igual a la de los otros dos, pero su duración aparente es menor que la de los que lo flanquean. Hacia los 150 mseg. los tres se detectan con igual precisión y se ven con igual duración y brillantez aparentes. En la visión periférica el efecto es más prominente y entre los 50 y los 100 mseg. el cuadrado de enmedio se ve completamente oscuro (tomado de Fehrer y Raab, 1962).

En el caso del enmascaramiento el EE ocupa el mismo lugar o más, del que ocupó, ocupa u ocupará el EP. Aquí cabe introducir otro aspecto que es la relación temporal entre EP y EE tanto para el enmascaramiento como para el metacontraste.

1) Cuando el EE precede al EP las funciones reciben el nombre de enmascaramiento o metacontraste (según el caso) proactivo. Algunos autores utilizan el término de paracontraste para este tipo de metacontraste, pero su uso no se ha ge-

neralizado por lo que comúnmente se habla de metacontraste - proactivo.

2) Cuando el EE sigue al EP las funciones reciben el nombre de retroactivas. El enmascaramiento retroactivo recibe también el nombre de enmascaramiento de Crawford en honor a su descubridor en 1947.

3) Para condiciones de control ambos, EE y EP, se presentan en forma simultánea.

Quando el EP se presenta a un ojo y el EE al otro, hablamos de fenómenos dicópticos; si ambos, EE y EP, se presentan al mismo ojo, de fenómenos monópticos; y si ambos son vistos por el sujeto con ambos ojos, los fenómenos reciben el nombre de binoculares.

Otro término importante es el de INTERVALO INTERESTIMULOS (IIE), que viene a ser el tiempo transcurrido entre la terminación del EP y el inicio de EE o viceversa. Muchos experimentos presentan los datos graficados en términos de esta variable, pero la variable predictora más importante por lo menos para el enmascaramiento por un campo iluminado, el metacontraste y el enmascaramiento dicóptico por un patrón - (Kahneman, 1968; Turvey, 1973) es la ASICRONIA EN EL INICIO DE LOS ESTIMULOS (AIE). Dicha variable es la suma de la duración del primer estímulo más la duración del intervalo interestimulos. Así por ejemplo, cuando se varía la duración del EP (en fenómenos retroactivos) y se mantiene constante el IIE el efecto de la asincronía interestímulo queda confundido con el de la duración de EP, lo cual puede llevar a confusiones, según lo aclaran varios investigadores (Kahneman, 1968; Haber, 1969 b). En los casos en que la duración del estímulo de prueba (EP) se mantiene constante, los datos son igualmente predecibles en función del IIE o de la AIE. Sin embargo, en aquellos casos en los que se mantiene constante el IIE y se varían la AIE y la duración del EP, o en aquellos otros en que la AIE es la constante y varía la duración

del EP y la del IIE, los resultados son predichos con mas --
precisión en función de la AIE y no del IIE.

3.211 Metacontraste.

En el metacontraste han sido investigadas ampliamente--
dos funciones típicas llamadas respectivamente, función tipo
A y función tipo B por Kolers (1962). El metacontraste tipo--
A es una función bastante simétrica y monotónica cuyo punto--
máximo se alcanza cuando la AIE es igual a cero, es decir, --
cuando EP y EE se inician al mismo tiempo. El metacontraste --
del EP es casi igual ya sea que éste anteceda o preceda al --
EE.

Dicha función, por otra parte, se obtiene cuando el EE
es mucho mas fuerte que al EP en términos de su duracion, in--
tesidad o contraste figura-fondo. El nivel de criterio que --
se requiere para estas condiciones es bajo, es decir, las --
respuestas que se requieren del sujeto no tienen requerimien--
tos muy difíciles para que se pueda emitir un juicio. Estos--
aspectos han sido descritos y manipulados por la Teoría de --
Detección de Señales en la forma de matrices de pago y mane--
jo de las expectativas.

El metacontraste tipo B presenta una forma muy distin--
ta a la anterior. Casi no hay debilitamiento del EP cuando --
la AIE es igual a cero y el metacontraste proactivo es nulo,
o muy débil. Por último, el punto mas elevado de esta fun--
ción se da cuando la AIE se encuentra entre los 50 y los 100
mseg. Esta función también ha recibido el nombre de metacon--
traste en forma de "U" debido a su curva en forma de U inver--
tida. Presenta en realidad una función un tanto paradójica,--
pues el punto en el que la percepción del EP se ve mas afec--
tada no es, como cabría esperar, aquél en el que el EE se ha--
lla mas cercano a él en el tiempo, sino cuando se hallan se--
parados por un intervalo de 50 a 100 mseg. Por el contrario,
en el metacontraste tipo A la función es monotónicamente des--
cendente según aumenta la separación temporal entre EP y EE.

Las funciones de tipo B se encuentran por lo común -- cuando los dos estímulos son similares en energía y se utilizan indicadores semánticos que requieren un alto nivel de -- criterio para la respuesta. Por ejemplo, Averbach y Coriell- (1961) presentaron un patrón de 16 letras (ver figura 2) y -- luego, a distintos intervalos, un círculo en el lugar que al- guna de ellas ocupó. La respuesta del sujeto era indicar, si podía, que letra encerraba el círculo. La función de metacon- traste que obtuvieron fue de tipo B con su valor mas elevado hacia los 100 msec. En otras palabras, el círculo que apare- cía en el lugar de la letra era visto como rodeándola cuando el intervalo entre la terminación de EP y el inicio de EE -- era breve. Según aumentaba el IIE, era cada vez mas difícil -- ver la letra, de modo que hacia los 100 msec. el círculo "bo- rraba" completamente la letra requerida. Cuando el IIE aumen- taba mas allá de los 100 msec. , iba siendo cada vez mas fá- cil discriminar la letra del ícon.

Las funciones de metacontraste obtenidas con indicado- res que enfatizan la precisión son distintas a la anterior.-- Por ejemplo, Fehrer y Raab (1962), Fehrer y Smith (1962), -- Schiller y Smith (1966) y muchos otros, han reportado el si- guiente fenómeno: si bien en un estímulo compuesto por tres, elementos, (e.g. tres cuadrados, dos de los cuales pertene- cen a EE), el elemento de enmedio "desaparece" o no se "ve"- por efecto del metacontraste, si comparamos dicha condición -- de metacontraste absoluto con otra en la cual el elemento -- central en realidad no fue presentado, los sujetos son capa- ces de discriminar entre ambas condiciones. Aquí habremos uti- lizado para la respuesta del sujeto un criterio de precisión y no uno semántico. Aparte del nivel de criterio para la res- puesta Kahneman (1968) considera necesario tomar el conteni- do del criterio de los sujetos, es decir, qué claves visua- les le sirven al sujeto para dar una respuesta. La teoría de Detección de Señales sólo ha investigado el aspecto del ni- vel del criterio que, como señala Kahneman, es el aspecto --

cuantitativo de ésta, o sea, es el qué tan dispuesto está un sujeto a dar un "sí" o un "no". Sperling (1965) hace referencia a esto mismo y presenta un análisis fenomenológico de cómo varía el contenido del criterio de un sujeto a lo largo de diferentes condiciones. La investigación basada en este aspecto de la respuesta es casi nula y seguramente resultaría de gran importancia el hacerlo pues representa al aspecto cualitativo de la respuesta perceptual.

Fehrer y Raab (1962) en su estudio de metacontraste ya citado, y Fehrer y Biederman (1962) en otro experimento, demostraron que los sujetos en una condición de TR simple responden al primer estímulo, el EP, estímulo el cual en realidad no "ven". En el segundo experimento el material de estímulo se diseñó con sumo cuidado de manera tal que los sujetos no fueran capaces de discriminar entre aquellas condiciones en las que el EP había estado presente y entre aquellas en las que no lo había estado. Schiller y Chorover (1966), entre varios otros, han demostrado también que el potencial evocado ante el EP se mantiene intacto aún en los casos de metacontraste absoluto, esto es, cuando el EP no se "ve". En los casos en que los EE son de mayor intensidad que los EP, tanto la respuesta perceptual como el potencial evocado se suprimen (Andreassi, Mayzner, Beyda y Davidovics, 1971). La depresión o supresión de la respuesta neural (Fehmi, Adkins, y Lindsley, 1969; Schiller, 1969) o del potencial evocado también se encuentran cuando EP y EE se sobrelapan en el campo del receptor, es decir, en los casos de enmascaramiento periférico. Por otro lado, tanto el metacontraste tipo A, como el tipo B se obtienen dicópticamente, esto y lo anterior se incorporan a la evidencia cada vez mayor en el sentido de que los procesos de metacontraste se llevan a cabo a niveles corticales avanzados, no simplemente a niveles de formación o integración de contornos (Üttal, 1970 y 1971). A lo anterior podemos agregar el hecho de que ciertas funciones de metacontraste sólo se dan cuando se utiliza un alto -

criterio de respuesta por parte del sujeto. Todo ello lleva a la conclusión de que el metacontraste es un fenómeno al que deben subyacer varios procesos complejos de procesamiento de información.

3.212 Enmascaramiento.

En general, en este campo se han distinguido tres tipos de estímulos enmascaradores (EE), el enmascaramiento por un destello luminoso, el producido por el "ruido visual" o conjunto de fragmentos de letras dispersos y el producido por un patrón visual como letras o números. Sperling (1964 y 1965) llamó al primer tipo de enmascaramiento, enmascaramiento tipo I y al de ruido visual, enmascaramiento tipo II. Holzworth y Doherty (1971) reportan el enmascaramiento del EP al apagarse el campo iluminado sobre el cual se presenta éste. Hay un decremento en la probabilidad de identificación de las letras presentadas en comparación con un grupo control. El límite de dicho efecto son los 60 mseg. de IIE, valor al cual el efecto deja de presentarse. Los autores interpretan sus resultados como producto de las respuestas de "apagado" (off responses) de la neuronas al nivel retiniano.

El curso temporal de la función de enmascaramiento ha sido ampliamente descrito en varios experimentos. Por lo común, cuando el EP precede al EE por 100 o 150 mseg. el umbral del primero se reduce. Este fenómeno fue llamado por Sperling (1965) "sensibilización retroactiva". Cuando el EP precede al EE por menos de los 50 o 100 mseg., el umbral del primero aumenta rápidamente. Esto es lo que recibe el nombre de enmascaramiento retroactivo o de Crawford. En general, los efectos del enmascaramiento son más fuertes cuando el AIE es igual a cero. El umbral de detección baja en forma gradual con el incremento en la AIE hasta alcanzar un valor asintótico hacia los 700 mseg. con los valores de una función de adaptación a la luz. En ocasiones se ha observado un ligero aumento en el umbral cuando el EP precede ligeramente o coincide con la terminación del EE, en el enmascaramiento proactivo.

Las funciones de enmascaramiento proactivo y retroactivo son simétricas con respecto al tiempo, aunque existe evidencia que señala que, dependiendo del origen, central o periférico de éste, variará el rango temporal de cada una de dichas clases de enmascaramiento (Turvey, 1973).

Una de las diferencias entre el enmascaramiento tipo I y el tipo II es la posibilidad de un efecto dicóptico. El enmascaramiento por luz sólo se presenta monópticamente, en cambio, un patrón cuyos elementos y contornos sean similares al EP, podrá enmascaramarlo dicópticamente con facilidad. El ruido visual enmascará al EP dicópticamente solamente si sus elementos (v. gr., el grosor de sus líneas) son similares a los del EP, de otra manera, el ruido visual sólo enmascará al EP monópticamente. En las funciones que pueden ser obtenidas dicópticamente se presentan también efectos de dominancia ocular así como de rivalidad binocular, y ya que solamente se encuentran cuando los contornos del EP y del EE son similares, existe la evidencia para poder señalar que se trata de un fenómeno relativo a la identificación de contornos a nivel central. Existen, por otro lado, casos de enmascaramiento que pueden ser identificados como fenómenos periféricos y que se discutirán posteriormente.

3.213 Modelos y Teorías.

Tanto el metacontraste como el enmascaramiento retroactivos parecen un tanto paradójicos, es decir, ¿cómo es posible que un estímulo posterior pueda hacer imperceptible o por lo menos deteriorar, un estímulo anterior a él, el cual, por otra parte, era perfectamente visible de no haber estado presente el segundo? Neisser (1967) presenta una excelente discusión al respecto. De acuerdo con él:

"El sistema visual es físico y finito y por lo tanto, -

debe tener límites en su poder de resolución. No puede esperarse que cambie instantáneamente de una actividad a otra — cuando el estímulo se ve alterado. De ahí que debe existir — por lo menos un postefecto de la estimulación visual, y el — breve ícon puede no ser otra cosa. Esta interpreta— ción de inmediato sugiere que un segundo estímulo tendrá al— gún efecto sobre cómo se percibe uno breve que le antecedió, ya que en cualquier sistema finito ambos se traslaparán por— lo menos un poco. La existencia del enmascaramiento retroac— tivo no es, por lo tanto, sorprendente, y debemos esperar — que el efecto de enmascaramiento dependa de la naturaleza — del segundo estímulo y de su relación con el primero".

Parece pues necesaria la existencia del ícon para la — explicación de ambos fenómenos, el enmascaramiento y el meta— contraste. Un fenómeno que hace aún más evidente este aspec— to es el de "deshinibición", que ha sido encontrado en ambos casos. Consiste éste en lo siguiente: cuando un EE que pue— de enmascarar a un EP anterior a él, es seguido a su vez por un segundo EE, resulta para el sujeto posible detectar tanto el primero (EP) como el tercero (EE) de los estímulos, pero— no así el segundo. Así un segundo EE puede reducir o elimi— nar el efecto interferente del primer EE y éste, a su vez — quedar enmascarado pudiéndose percibir el EP. Existen en la literatura muchas menciones al respecto (v.gr., Dember y Pur— cell, 1967; Robinson, 1968 y Turvey, 1973 sobre metacontras— te; Long y Gribben, 1971 y Turvey, 1973 sobre enmascaramien— to). Uttal (1969) los llamó "experimentos del carácter en — el hoyo". El "hoyo" es el intervalo entre el primero y el — tercer estímulos.

Todos los modelos que a continuación se esbozan se ba— san en la noción de la persistencia de la visión (ícon) aún— cuando difieren en los aspectos interpretativos adicionales— que suponen.

Metacontraste. Dos diferencias básicas entre las dos formas de metacontraste son: a) la diferencia en la energía (duración x intensidad) de EP y EE. Si la energía de EE es 10 veces o más mayor que la de EP, se obtendrá una función monotónica (tipo A), pero si la razón de EE sobre EP es menor, se obtendrá una función en forma de U (tipo B) (Weissstein y asoc., 1970) y, b) la función tipo B se relaciona con un alto nivel de criterio para la respuesta o sea el punto en el cual el estímulo puede provocar la respuesta del sujeto.

Los fenómenos de metacontraste aún no han sido bien explicados teóricamente. Existe una gran cantidad de teorías miniatura que se refieren a aspectos muy específicos y que, si bien predicen dentro de su rango de aplicación, carecen de fuerza y generalidad en otros aspectos. Otro factor que ha retrasado la creación de modelos generales es la falta de investigación neurofisiológica y muchos de los modelos presentan sólo especulaciones a este respecto. Unicamente presentaremos tres de los modelos de metacontraste más citados y que parecen tener, hasta la fecha, mayor poder predictivo. Una excelente revisión sobre este campo es la de L. A. Lefton (1972). Otra revisión bibliográfica que cabe mencionarse es la de D. Kahneman (1968) quien a su vez se basó en la anteriormente llevada a cabo por Norman (1965). La principal virtud de la de Kahneman está en haber clarificado tanto la terminología como los métodos y las diferencias básicas entre el metacontraste y el enmascaramiento.

El primer modelo que revisaremos será el de Kahneman (1967 y 1968). Su teoría se desarrolló a partir de lo primeramente expuesto por Fehrer (Fehrer, 1965 y 1966; Fehrer y Smith, 1962). Existen entre las funciones de metacontraste tipo B y las del movimiento beta asombrosas similitudes. Kahneman (1967) pidió a sus sujetos que calificaran el grado de

metacontraste y el de movimiento aparente en dos condiciones distintas. Los parámetros que rigen a las dos funciones fueron prácticamente los mismos y las curvas se superponen casi exactamente. Esto llevó a Kahneman a proponer que el movimiento aparente y el metacontraste son iguales. La supresión fenoménica (en sus condiciones, la supresión del cuadrado de enmedio) se explica en el metacontraste como un caso de movimiento aparente imposible. En la condición de movimiento aparente sólo se presentó al sujeto un cuadrado y posteriormente otro a su lado derecho. La contraparte del movimiento aparente en condiciones óptimas es la supresión absoluta, ya que en el caso de metacontraste (es decir, con tres cuadrados) el cuadrado de enmedio no puede moverse en ambas direcciones. Los efectos de una AIE demasiado pequeña para producir movimiento aparente óptimo son muy similares tanto en los estímulos de dos objetos (movimiento aparente) como en los de tres (metacontraste): el primer objeto se ve mucho más pálido que los otros y depende muy poco de si se ve seguido de uno o más objetos.

La teoría de Kahneman engloba varios hallazgos experimentales y permite cierto margen de predicción en base a lo que se conoce sobre el fenómeno de movimiento aparente. Sin embargo, Weisstein y Growney (1969) señalaron en cuatro experimentos algunas fallas. Encontraron que las funciones de metacontraste decrecen en amplitud y cambian de forma en función de los cambios en el ángulo visual entre el EP (un cuadrado) y el EE (dos cuadrados, uno a cada lado del anterior), en cambio, las funciones del movimiento aparente no cambian. El metacontraste es sensible a las manipulaciones de energía, o sea de intensidad y duración, mientras que el movimiento aparente no lo es. En el mencionado trabajo se encontraron éstos y otros efectos que contradicen el modelo además de que se señala el hecho de que no es muy claro como, en base-

al movimiento aparente, pueda predecirse el paracontraste o metacontraste proactivo. Weisstein y Growney sostienen por lo tanto, que el metacontraste es un fenómeno diferente al movimiento aparente a pesar de que puedan tener elementos neurofisiológicos comunes.

Otra explicación del metacontraste la postulan Eriksen y sus asociados (Eriksen y Collins, 1965; Eriksen, Becker y Hoffman, 1970). Sugieren que el efecto se debe a la confusión y a la falta de resolución temporal que se producen al sumarse EP y EE y formar un estímulo compuesto. Dicha explicación predeciría únicamente una función monotónica (de tipo A) cuyo valor máximo se encontraría en el punto en que la AIE es igual a cero. Sin embargo, los autores señalan que su postulación no es incompatible con las nociones de inhibición lateral que enfatizan otros modelos. Señalan asimismo que dichos aspectos pueden ser responsables de algunas funciones de tipo B encontradas en la literatura.

Weisstein (1968) propone un modelo de redes neurales en el que sostiene que el metacontraste se debe a un proceso de inhibición lateral en el cual la detección del EP depende de la suma algebraica de un proceso excitatorio generado por EP y de uno inhibitorio generado por EE. Dicho proceso inhibitorio será mayor que el excitatorio cuando EP y EE se presentan juntos. La estimulación de uno independiente del otro daría mayor excitación que inhibición. La red descrita utiliza cinco neuronas: dos llevan información del estímulo desde la periferia, una acerca del EP y la otra acerca del EE. Las otras tres neuronas son centrales. Una es de tipo inhibitorio y colateral a la que lleva información del EE, la otra es una neurona de segundo orden que continúa el mensaje del EP. La quinta es una neurona de decisión con un umbral específico cuya fuerza de respuesta está en función del porcentaje de detección del EP. El modelo predice-

muchas condiciones de metacontraste, sin embargo como la misma autora y Lefton (1972) señalan, un modelo que requiere de tantas suposiciones y parámetros puede simplemente "funcionar como" y en realidad no explicar el fenómeno.

Por último, el modelo más preciso en la actualidad parece ser el de Bridgman (1971). Propone que el metacontraste es un "artefacto de la forma en la que se procesa la información por medio de mecanismos de inhibición lateral", al igual que Weisstein. Se basa en las ecuaciones y el modelo propuestos por Ratliff y Hartline (en Ratliff, 1965) y los modificó para el sistema visual de los mamíferos. Explica las diferencias entre las funciones monotónicas y en forma de U -- utilizando el análisis del contenido del criterio de respuesta que discute Kahneman (1968) y en datos neurofisiológicos -- que se han aplicado tanto al sistema visual del Limulus como al de los humanos.

La figura 3 muestra algunos de los estímulos que han sido utilizados en diversos estudios sobre metacontraste.

Enmascaramiento. Las teorías sobre el enmascaramiento se han dividido en dos clases, las teorías de la interrupción del procesamiento y las de sumación o integración. El primer tipo de teorías propone esencialmente que el EE interrumpe la consolidación del icon (Lindsley, 1961) o bien que evita que el sujeto pueda "leer" (en el sentido del read-out que se utiliza en computación) la información contenida en él (Sperling, 1960, 1963, 1967; Averbach y Coriell, 1961, -- etc.). El segundo tipo de teorías señala que el efecto del EE resulta de la dificultad de discriminar el EP al producirse un percepto compuesto por ambos (Kinsbourne y Warrington, 1962a y 1962b; Boynton, 1961; y principalmente Eriksen en: Eriksen y Hoffman, 1963; Eriksen, 1966). Esta clase de teorías concibe al enmascaramiento como un caso especial de la-

sumación temporal de estímulos. Aquí el efecto sería sobre el "read-in" del ícon. Las hipótesis de interrupción postulan que el EE impide el paso de la información en la memoria icónica a una forma de almacén más permanente que es la memoria a corto plazo.

En general, la hipótesis de interrupción ha recibido apoyo de los siguientes datos: primero, hasta un máximo de 4.5 letras, el número de letras reportadas está en función directa del tiempo que dura el estímulo hasta que aparece el EE (ruido visual). Este paradigma fue utilizado por Sperling (1963) para obtener la tasa de lectura de los ítems en el ícon, la cual resultó ser de 10 por segundo según sus datos. Este valor fue obtenido con la suposición de que el procesamiento del estímulo visual termina en el momento en que se presenta el EE. Una hipótesis de interrupción supondría que el EE al sumarse al EP solamente lo degradaría, no necesariamente interrumpiendo su procesamiento, es decir, la suma de los dos estímulos reduciría el contraste figura-fondo del EP haciéndolo difícil de identificar. Por otra parte, en el experimento de Sperling el número de ítems reportados era independiente del número que contenía el estímulo. Otra de las suposiciones contenidas en su trabajo es que el percepto se ha formado completamente hacia los 10 ó 25 mseg. que tarda en aparecer el EE.

Un problema que se presenta con sus datos es que probablemente sus curvas no sean del todo lineales (Dick, 1974) existiendo la posibilidad de que, siendo el procesamiento de los ítems no lineal (como supone su modelo de 1963) sino paralelo (como lo sugiere en su modelo modificado de 1967), los tiempos obtenidos reflejan en realidad un percepto que se forma y clarifica de manera secuencial y rápidamente, y no el tiempo requerido para leer una letra. Por otro lado, Kinsbourne y Warrington (1962a) no pudieron replicar el dato

de que el número de letras reportadas fuese independiente - del número de ítems en el estímulo y por el contrario, reportan que todas las letras del EP se vuelven más legibles para el sujeto a la misma AIE. Merikle, Colehart y Low (1972) obtuvieron curvas diferentes a las de Sperling (1963) al utilizar un EE de una energía suficiente como para enmascarar todas las letras del EP. El tiempo necesario para reportar - una letra resultó de 30 mseg. y la curva se volvió asintótica hacia los 100 mseg.

Otro problema para la teoría de la interrupción es que parece circunscribirse al enmascaramiento retroactivo. Sin embargo, de acuerdo con Kahneman (1968), una teoría de interrupción del enmascaramiento retroactivo no es incompatible con una teoría de integración del enmascaramiento proactivo. Así, si consideramos que el EE es un estímulo mucho más intenso en la mayoría de los experimentos de enmascaramiento, es posible concebir al fenómeno en términos de que el EP no se puede percibir porque resulta demasiado débil como para - interrumpir el procesamiento del EE previo a él.

Tampoco resulta fácil predecir en base a la teoría de la interrupción del procesamiento el efecto diferencial de - los distintos tipos de EE utilizados (Colehart y Arthur, - - 1972). Sin embargo, y a pesar de una serie de dificultades adicionales, la teoría de la interrupción recibe apoyo de un segundo tipo de evidencia, los reportes de los sujetos. En - muchos casos la impresión que reportan es que "pudo detectar se el estímulo, pero faltó tiempo para leerlo e identificarlo". En un experimento que discutimos con anterioridad (Haber y Standing, 1968), los sujetos fueron incapaces de reportar un EP que, en otras condiciones, sin la presencia del EE, son perfectamente capaces de identificar.

La posibilidad de que cada teoría se refiriese a un as

pecto distinto del mismo fenómeno fue sugerida posteriormente por Spencer y Shuntich (1970) y ampliamente desarrollada en una distinta interpretación por Turvey (1973). En el mencionado trabajo, Turvey señala que en el enmascaramiento no estamos tratando con un solo tipo de fenómenos, sino con un conjunto de ellos producidos en diversas etapas del proceso visual, es decir, se trata de un fenómeno con componentes tanto centrales como periféricos.

En una serie de 19 experimentos y basándose en datos neurofisiológicos del sistema visual, investigó este autor los casos y condiciones de enmascaramiento de tipo central y periférico. La metodología empleada utilizó procedimientos monópticos y dicópticos (que muestran fenómenos de interacción central de la información visual), así como estimulación de hemirretinas para investigar fenómenos ocurridos en las vías visuales o al nivel de procesadores centrales. La evidencia neurofisiológica indica que al nivel de la zona de proyección primaria la convergencia de la información binocular es rara, por lo que el enmascaramiento binocular debe ocurrir en una etapa posterior del procesamiento cortical (Jung, 1961). La ocurrencia del enmascaramiento binocular y retroactivo a AIE iguales a 50 o 100 msec. también nos habla de procesamiento central, ya que a dichos valores la información del EP ya ha llegado a la corteza cuando se presenta el EE (Battersby y Wigman, 1959).

Turvey propone así un modelo al que llama Modelo Concurrente Contingente de la Relación Periférico-Central, el cual, resumido a sus puntos básicos consiste en lo siguiente: 1) existen una serie de procesos periféricos paralelos que se originan en la retina y que llevan información "cruda", es decir, no analizada, de las características del estímulo; 2) las salidas (outputs) de dichos procesos se almacenan en unidades centrales para su procesamiento y, 3) trasla

páandose en el tiempo con los procesos periféricos, funcionan unidades centrales de decisión que integran las características crudas del estímulo en un todo "holístico", como lo llama Neisser (1967). La salida (output) de dichas unidades de decisión es equiparada por Turvey con el icon, que si bien es como lo consideran la mayoría de los teóricos, una etapa preatentiva, aún no analizada y susceptible de decaer en el tiempo, también es un todo organizado, es decir un conjunto de características que constituyen al estímulo. La detección de éstas se lleva a cabo por receptores como los estudiados por Hubel y Wisel (1962, 1965, 1968) y son las unidades centrales de decisión las que la integran como un todo. Los procesos periféricos y centrales se relacionan de una manera concurrente y contingente. Los procesos centrales funcionan contingentes a las salidas de los sistemas periféricos que envían a velocidades distintas, señales de las diferentes características del estímulo.

Después del icon se postulan unidades de decisión subsecuentes necesarias para la posterior elaboración e identificación del estímulo. La capacidad de dichos mecanismos es limitada, razón por la cual se pierde mucha de la información que al nivel de las salidas de las primeras unidades de decisión centrales (icon), se mantenía casi literal y completa. Los efectos del metacontraste tipo B, postula Turvey, son debidos al procesamiento central posterior al descrito por el modelo concurrente que propone.

En el modelo de Turvey la hipótesis de interrupción y los experimentos que la apoyan caracterizan el aspecto central del enmascaramiento. El tiempo mínimo para que el EE no afecte al EP es visto, a diferencia de Sperling (1963, 1967), como el tiempo máximo para que el primero afecte a su procesamiento y no como el tiempo mínimo para su procesamiento.

to e identificación. Según sus datos, por cada 10 msec. aumentados a la duración del EP era posible para el sujeto reportar una letra más. Supone que el EE (que sigue inmediatamente a la terminación del EP) termina con el procesamiento del estímulo y que sólo 10 msec. son necesarios para identificar un solo ítem del conjunto del EP. En su primer modelo (1963), y siguiendo esta línea de razonamiento, supone un procesamiento secuencial de cada ítem y explica así, como al agregar 10 msec. se aumenta en uno el número de ítems reportables. Al hacer un análisis de los errores de los sujetos en dicha tarea modifica su modelo original y propone que el procesamiento se lleva a cabo en forma paralela (Sperling, - 1967). En este caso, sin embargo, este modelo ya no explica con facilidad la existencia de una relación directa entre la duración del EP y el número de ítems reportados. Por otro lado, ya discutimos antes las adicionales dificultades que presentan su método y la interpretación de sus datos.

En algunos casos el EE puede desplazar al EP en las unidades centrales de decisión, pero con AIE mayores, el EE ocupa unidades que estaban siendo utilizadas en la clasificación del EP. Así el modelo explica, por ejemplo, los casos en que una palabra sin sentido puede enmascarar a otra, pero no puede hacerlo con una palabra con sentido y de igual número de letras (Mayzner y Tresselt, 1970).

En cuanto a los efectos periféricos, son las variables energéticas las que son relevantes, es decir, la iluminación y la duración. Un EE puede afectar al EP si su intensidad es mayor que la de éste, durante un cierto lapso. Pasado este tiempo, el efecto ya se caracteriza como central y la variable relevante es la AIE, las variables energéticas pierden su relevancia. Así por ejemplo, Turvey encontró que la duración de un EE de ruido visual afecta la percepción de una letra hasta un valor de alrededor de 10 msec., pasado es

te tiempo, el hecho de aumentar la duración del EE no tiene-ya efecto sobre la ejecución. Cabría recordar aquí que los-EE de ruido visual utilizados por él no presentaron efectos-dicópticos y dado su rango de efectividad con respecto a su-duración, fueron considerados como periféricos sus efectos.

Al nivel central lo importante es el orden de llegada-de los estímulos, favoreciéndose al que llega en segundo lugar. En su artículo, Turvey presenta una curva en forma de-U que representa el paso de los efectos de tipo periférico a los efectos de tipo central con el consiguiente cambio de pa-rámetros para cada tipo de fenómenos. La transición se lle-va a cabo aproximadamente a una AIE igual a 48 msec. a par-tir de los cuales los efectos de enmascaramiento ya no son -primordialmente periféricos sino de tipo central. La curva-en forma de U se presenta cuando el EP tiene una intensidad-que es el doble de la del EE. En el caso contrario, en el -que el EE tiene el doble de la intensidad del EP, la función es monótonica con respecto a la AIE, lo cual sugiere un efec-to principalmente periférico. En ambos casos, el número de-respuestas correctas fue la variable dependiente.

El enmascaramiento retroactivo periférico obedece a -una ley multiplicativa entre la energía (duración x intensi-dad) del estímulo y el IIE mínimo necesario para evadir el -enmascaramiento. Según esta ley, la energía del EP x IIE mí-nimo = una constante. Este dato había sido anteriormente ob-tenido por Kinsbourne y Warrington (1962a). El enmascara-miento proactivo periférico es más severo que el retroactivo y también obedece a la misma ley pero aumenta con los incre-mentos en la intensidad del EE, mientras que el retroactivo-no. Los dos casos de enmascaramiento periférico se ven in-fluidos por variables energéticas del EE y EP, mientras que-los dos casos de enmascaramiento de tipo central se ven afec-tados por la similaridad geométrica o semántica de ambos.

El enmascaramiento de tipo central se caracteriza por una ley aditiva entre la duración del EP y el IIE mínimo para evitar el enmascaramiento: $\text{duración del EP} + \text{IIE mínimo} = \text{una constante}$. El enmascaramiento proactivo central es relativamente débil y no obedece a la ley aditiva. Se observa que en ocasiones, más que enmascararlo, el EE solamente retrasa la percepción del EP.

Turvey utilizó tres tipos de enmascaradores: un campo de ruido, un patrón enmascarador (su diferencia con el anterior estribó en que, en éste, los elementos eran líneas del mismo grosor que las letras del estímulo y su área un poco mayor que la de las letras, es decir, no ocupaba, como el ruido, todo el campo) y por último, un "flash" de luz. El efecto del primero y el tercero se encontró sólo monópticamente, solamente el patrón enmascarador mostró efectos dicópticos. Tanto en el primero como en el tercero de los casos considera que el efecto es primordialmente periférico. Al respecto, Schiller (Schiller, 1965; Schiller y Wiener, 1963) ha señalado que el enmascaramiento por un patrón decrece con la práctica, sobre todo si se trata de condiciones dicópticas. Sin embargo, la práctica tiene muy poca influencia sobre el enmascaramiento con luz, que únicamente se encuentra monópticamente. Por otra parte, las diferentes individuales son más patentes en los casos de efectos considerados como centrales que en los periféricos.

El modelo de Turvey (1973) presenta grandes ventajas sobre otros. En primer lugar, integra gran cantidad de información neurofisiológica y permite explicar y predecir una serie de fenómenos de enmascaramiento. Señala por otra parte, ciertos aspectos del fenómeno que sólo habían sido esbozados por otros autores, como son los efectos de los procesos centrales y periféricos, los cuales separa y analiza en sus experimentos. Finalmente, su modelo probablemente termina con la rivalidad entre las teorías de integración e interrupción al dar un nuevo sesgo al problema.

3.22 Duración del Icon.

La respuesta a la pregunta acerca de la duración del icon no es tan sencilla como sería de suponerse. El problema radica principalmente en la diversidad de procedimientos utilizados, algunos de los cuales resultan más indirectos que otros. Los procedimientos más utilizados con el fin de evaluar la duración de la persistencia de la visión son los siguientes:

- 1) Procedimientos indirectos.
- 2) La metodología de tiempos de reacción (TR).
- 3) De sumación o directos.
- 4) De escalamiento.
- 5) De comparación transmodal.

Métodos indirectos. Como tales podemos identificar a los de Sperling (1960a) y Averbach y Coriell (1961). Consisten, como ya se ha visto anteriormente, en el uso de una cierta clave, auditiva o visual, que señala alguna de las partes del estímulo la cual deberá reportar el sujeto. La clave se presenta a intervalos distintos después de terminado el estímulo físico y la ejecución de los sujetos resulta ser una función decreciente del intervalo entre ambos. En el caso de Sperling (Averbach y Sperling, 1960) la curva que el método de reporte parcial con muestreo aleatorio presenta es, en el menor de los casos, asintótica hacia un segundo de retraso de la clave. Este valor se extiende hasta 5 segs. cuando los campos de pre y postexposición son oscuros. Parece evidente pues, que los datos así obtenidos revelan una estimación no muy precisa de la persistencia de la visión, debiendo recordarse también, que dicho método fue diseñado pri

mordialmente con el fin de evaluar más la capacidad, que la duración del ícon.

Holding (1970, 1971, 1972, 1973 y 1975), severo crítico de los conceptos de memoria icónica, critica la metodología de esta clase de experimentos y sus consecuentes interpretaciones, argumentando que:

a) El efecto superior del reporte parcial sobre el reporte total puede explicarse en base al factor de interferencia de salida, ya que en el reporte total, los requerimientos de respuesta son mayores que en el parcial. Es decir, se piden más elementos a reportar en el primero ("reporta todos - los elementos que puedas del estímulo") que en el segundo -- ("reporta los elementos que señale la clave").

b) El sujeto puede adivinar o anticipar la clave que - le será presentada, o sea, puede saber de antemano qué hileras o ítem le será señalado por la clave.

c) Los datos de las curvas de decaimiento se encuentran "inflados" ya que se multiplican (en el caso de Sperling, 1960a) los aciertos por el número de hileras del estímulo, basándose en la suposición de que el sujeto puede centrar su atención en una de ellas por efecto de la clave.

Postula también que el decaimiento se puede deber a la incertidumbre en el ensayo o repetición de la información accesible ("rehearsal"). O sea que como el sujeto no sabe con certeza lo que se le va a preguntar, no puede ensayar la información adecuada y por lo tanto, la pierde según transcurre el tiempo.

d) No se encuentra decaimiento ni superioridad del reporte parcial cuando se utilizan figuras sin sentido o letras arábigas, ni cuando la clave requiere la selección de - aspectos formales o semánticos y no físicos del estímulo. -

Por ejemplo, cuando lo que se pide al sujeto es que seleccione solamente los números de un estímulo compuesto por letras y números. Estos datos son predecibles en base a la mayoría de los modelos de memoria icónica y serán discutidos posteriormente.

Holding llega a señalar en uno de sus artículos que: - "la hipótesis de una imagen visual resulta innecesaria" (Holding, 1970 y 1972), y que: "la información visual se procesa inmediatamente, en vez de permanecer como una huella sensorial pasiva" (Holding, 1973), insistiendo además en que no se percibe más de lo que se reporta (Holding, 1975). En su artículo de 1975 es menos drástico y señala que, si bien existe "cierta persistencia de la visión", tal vez no se hagan necesarias muchas de las especulaciones que hay al respecto. En esto último, puede estar en lo cierto.

Cuando Holding (1975) critica al concepto del ícon en base a algunos de los nombres que se le han asignado: memoria sensorial o registro sensorial, comete una equivocación. Considera que lo que Sperling en sus trabajos llama "decaimiento de la huella" supone un proceso periférico o retiniano. Por el contrario, ninguno de los modelos existentes al respecto, intenta identificarlo con algún tipo de post-efecto retiniano y hay autores que han discutido las diferencias del ícon con éstos últimos (Dick, 1974). Por otra parte, existe suficiente evidencia que señala a la memoria icónica como un proceso central (v.gr., Haber y Standing, 1969; Colehart, 1975).

Colehart (1975), en un artículo que resulta una revisión sobre la materia, refuta uno a uno los argumentos de Holding y señala que:

a) Los datos de enmascaramiento y metacontraste, especialmente los retroactivos, contradicen los argumentos de -

Holding, y no serían explicables de ser cierta su negación - del ícon.

b) Las críticas de Holding no son, como veremos más - tarde, aplicables a los procedimientos de los otros tres métodos para evaluar la duración del ícon que señalamos anteriormente. Sus estimaciones de la misma son, por otra parte, muy consistentes entre sí y con las obtenidas con algunos de los métodos indirectos (v.gr., Averbach y Coriell, 1961).

c) Es difícil suponer que el sujeto anticipe la clave que le será presentada (sobre todo en el caso de Averbach y Coriell). Pero aún si esto ocurriese y con la consiguiente carga de la memoria (recuérdese que se trataba de 16 posiciones, cada una con una letra distinta), no se explica con -- ello por qué, al retrasar sólo unos milisegundos la clave, - se deteriora la ejecución hasta alcanzar un nivel asintótico. De manera distinta a la anterior, la curva del reporte total no decae con el tiempo, es plana y constante a lo largo del tiempo.

La proposición de Holding para explicar el decaimiento resulta muy difícil de sostener. Propone éste que se trata del efecto de la incertidumbre en el ensayo o repetición de la información, efecto el cual se agrava según se incrementa el retraso de la clave. Resulta difícil cómo el sujeto pueda ensayar alrededor de cinco letras (el promedio en el reporte total) de un estímulo determinado en menos de un segundo.

e) Uno de sus argumentos, señala Colehart, resulta ser en su contra. Holding no puede explicar porqué el reporte - parcial es superior al total solamente cuando la clave re--- quiere la selección en términos de atributos físicos y no de atributos formales. Si la superioridad del reporte parcial - fuese debida a la interferencia de salida, ésta se daría en todos los casos. Esto se verá más ampliamente en el capítulo

correspondiente a los tipos de claves. Finalmente, para obtener la curva de decaimiento y la superioridad del reporte parcial con los métodos indirectos es necesario que el estímulo tenga un exceso de información y que no pueda ser reportado en su totalidad por el método de reporte total.

Si bien la técnica de Sperling (1960) para conocer la capacidad del ícon puede prestarse a que sus datos se consideren "inflados", existen otros procedimientos que evitan dicha dificultad. Así Estes y Taylor (1966) desarrollaron una técnica más sensible que la anterior. Su procedimiento es parecido al utilizado en los experimentos de detección de señales en los cuales hay una elección forzada de entre dos alternativas y se requiere del sujeto que reporte cuál de dos elementos críticos se encuentra presente en el estímulo. Los autores desarrollaron esta técnica con el fin de evaluar el número de elementos percibidos cuando los sujetos no tenían que procesar una clave y no necesitaban recordar más que el nombre del EP percibido. Presentaron durante 50 mseg. un estímulo que constaba ya sea de 8, 12, ó 16 letras. Con esta técnica, Estes y Taylor pretendieron investigar cómo varía el número de letras realmente percibidas (P) en función del tamaño del estímulo (T). La siguiente ecuación describe la probabilidad de reportar correctamente las letras críticas (P_c): $P_c = P/T + (1 - P/T) 1/2$. Ya que las letras críticas se encontraban dispuestas al azar dentro del estímulo, P/T representa la probabilidad de que el sujeto perciba el elemento crítico, y $(1 - P/T) 1/2$ es la probabilidad de que el sujeto no percibiera la letra pero adivinara acertadamente. Al resolver la anterior ecuación para P, el estimado de las letras percibidas, tenemos: $P = (2P_c - 1) T$. Esta técnica salva la crítica de Holding a la de Sperling pues no se hace, como en ella, necesario suponer que la proporción de ítems reportados de la hilera que señala la clave es igual a la

proporción reconocida del estímulo completo. Por ejemplo, - McIntyre, Fox y Neale (1970) investigaron el efecto de las - diferencias físicas entre las letras de ruido y las críticas así como el de la redundancia de las primeras. Encontraron - que ambas variables se relacionan directamente con la ejecución del sujeto, lo cual apoya la noción de un procesamiento paralelo de los ítems. Este método es útil para la estimación indirecta de la cantidad de información que se procesa de un estímulo. Al utilizar el método de Estes y Taylor encontraron que, cuando las letras de ruido se tomaban al azar del resto del alfabeto, la P obtenida era igual a 2.56, 2.88 y 2.80 cuando sus Ts eran 8, 12 y 14 letras respectivamente. En cambio, cuando las letras de ruido eran solamente Os, el valor de P se eleva a 5.12, 6.72 y 7.98 para sus correspondientes valores de T: 8, 12 y 14 letras.

Rumelhart (1970 y 1971) en su modelo multicomponente - de detección, muestra también una ecuación que predice, dado un procesamiento paralelo de los ítems del estímulo, la probabilidad de detección de una letra, probabilidad la cual va ria en función del tamaño o complejidad del estímulo. Este - autor, a diferencia de Sperling, no considera que la dificul tad para reportar todos los elementos del estímulo radica en una limitación de la memoria a corto plazo sino mas bien en una limitación en la capacidad de atención necesaria para el procesamiento o reconocimiento de los elementos del estímulo. Cada letra o elemento del estímulo tiene un número determina do de características que es necesario procesar para su reco nocimiento y si bien los ítems se procesan en paralelo, exis tiendo evidencia diferente al respecto la cual revisaremos - posteriormente, el número de características (features) de - todos los elementos en el estímulo por lo común sobrepasa el límite de la atención. La función de la clave consiste enton ces, en dirigir la atención hacia cierto lugar o hilera del-

estímulo y así, dado que no es necesario distribuir ésta a lo largo del estímulo completo, el porcentaje del reporte parcial es superior al reporte total. En el caso de éste último, al tenerse que distribuir el esfuerzo a todos los ítems, solamente son reconocidos un promedio de cuatro o cinco de ellos. Lo que el ícon permite, según Rumelhart, es un tiempo extra (alrededor de un cuarto de segundo) para incrementar así la probabilidad de reconocimiento.

Su modelo de 1971 es una ampliación del primero la cual permite predecir cómo la información incompleta de un ítem (es decir, un número insuficiente de características para su perfecto reconocimiento) puede ser utilizada para seleccionar una respuesta. De acuerdo con Lindsay y Norman (1972), se requieren hasta siete características por letra para asegurar la identificación correcta de la misma. Pero también hay condiciones en las que solamente es necesaria la detección de una característica para dar una respuesta correcta, aquí influyen los factores del contexto en el que se da la identificación. Así por ejemplo, si se tienen V y N como letras críticas y varias Os como letras de ruido, solamente sería necesaria la identificación o detección, en el caso de la V, de su ángulo inferior para distinguirla de los elementos de ruido y de la otra letra crítica. En el reporte total con letras diversas es fácil advertir la dificultad que existe debido al número de características que es necesario procesar. Dicha dificultad se aminora en el reporte parcial puesto que se le señala al sujeto qué es lo que debe procesar (el ejemplo fue tomado de Wolford y Hollingsworth, 1974).

Metodología de tiempos de reacción (TR). Esta metodología también ha sido utilizada para medir la duración del ícon. Por ejemplo, Briggs y Kinsbourne (1972) pidieron a sus sujetos que respondieran al inicio del estímulo y también a-

su terminación en ensayos distintos. La diferencia entre ambos tiempos de reacción dió una evaluación de la persistencia de la visión (P) la cual resultó ser inversa con respecto a la duración del estímulo (D) por un factor de -0.49 : $P = kD^{-0.49}$. La constante (k), o intercepto y de la curva de persistencia vs. duración, fue igual a 389 para una iluminación de 4 fL y nueve ítems, letras o cuadrados, organizados en matrices de 3×3 . Los autores no encontraron diferencias entre las presentaciones monópticas y dicópticas. La estimación de la persistencia con este método resultó ser conservadora si la comparamos con la de otros, pero resulta de una metodología que ha sido ampliamente estudiada en otros contextos y la cual, por otra parte, parece ser una forma más directa de atacar el problema.

Rohrbaugh y Eriksen (1975) utilizaron también el tiempo de reacción para evaluar la duración del ícon, pero su tarea difería de la anterior en que en ésta se utilizó un procedimiento de decisión. Presentaron un estímulo (a) que formaba parte de un estímulo compuesto (c), y con un IIE variable, presentaron la segunda parte (b). Los sujetos debían responder, tan pronto como les fuese posible, si c resultaba ser una serie de líneas horizontales o verticales. La naturaleza de los estímulos hacía imposible saber la respuesta correcta antes de que apareciese el segundo estímulo, b. Tanto a como b eran un conjunto de nueve cuadrados en una matriz de 3×3 , pero la posición de b con respecto a a formaba ya sea tres hileras horizontales o tres hileras verticales. Los sujetos en este experimento se encontraban adaptados a la oscuridad y la forma de presentación de los estímulos fue monocular. Se controlaron también los posibles efectos de factores preparatorios durante el IIE para asegurar que los efectos no se debieran a ellos sino a factores reales de integración. Así, los tiempos de reacción de los sujetos resultaron ser una función progresiva y directa del

IIE hasta hacerse asintótica para valores mayores de los 224 msec. La predicción de los autores fue exactamente en este sentido, estableciendo que, mientras los factores responsables de la función fueran visuales, ésta sería directa con respecto al IIE. Pasado el tiempo de integración visual, la función ya no dependería de dichos factores y no se observaría ningún cambio en ella con el incremento en la duración del IIE.

La metodología de tiempos de reacción no ha recibido tanta atención para los estudios de memoria icónica, sin embargo, promete ser un instrumento sensible para estudiar la integración de patrones como lo demuestra el trabajo de Erik sen y Eriksen (1972) sobre metacontraste con el uso del TR vocal.

Métodos de sumación o directos. Otro elemento a favor de la noción del ícon son los métodos de sumación, cuyo valor para evaluar su duración y cualidades ha sido reconocido desde Newton en el siglo XVIII. Dichos métodos se basan en la propiedad del sistema visual humano de integrar en un sólo percepto estímulos de breve duración. Existe una gran cantidad de investigaciones al respecto: hemos citado ya los trabajos de Eriksen y Collins (1967, 1968), por otra parte están los de Jackson y Dick (1969) y los de Haber y Standing (1969).

Haber y Standing en su artículo de 1969 evaluaron la duración del ícon con dos metodologías distintas. En el primer tipo de tarea utilizaron un cartón con un corte vertical que se movía hacia adelante y hacia atrás con una velocidad de oscilación graduable. La medida de la velocidad necesaria para obtener el percepto completo de un círculo dibujado detrás de él, dió un valor estimado de la duración del ícon -- de 300 msec. Al quitar el campo de adaptación brillante, au-

mentó ésta 100 mseg. mas. En un segundo experimento del mencionado trabajo, Haber y Standing estimaron la duración del ícon con un método que hasta el momento parece ser uno de los más directos y de los que mejor apoyan la noción del ícon. Presentaron a sus sujetos series de flashes intermitentes de un círculo haciendo variar el IIE de los mismos. La tarea del sujeto en este caso era indicar si veía al círculo como discreto o continuamente iluminado o centelleante. Con este método obtuvieron un valor del ícon de 250 mseg. aproximadamente.

Apesar de que éste parece ser uno de los métodos más eficaces para medir la duración del ícon, pueden argüirse también los efectos de los "criterios estéticos" ya discutidos en una sección anterior. Es decir, no sabemos en qué criterio se basó el sujeto para decir si se trata de un círculo continuo o no, pues puede suceder, si el ícon es una imagen que se degrada en el tiempo, que responda "discontinuo" cuando no haya percibido que la primera se apaga por completo, sino cuando apenas se degrada. En todo caso, ello no invalida la utilidad que tiene como método. Por último, este trabajo de Haber y Standing muestra que el proceso es de naturaleza central ya que no se encontraron diferencias entre las presentaciones dicópticas y binoculares de los estímulos en la segunda tarea.

Métodos de escalamiento. Dicha metodología, aunque no muy común, también resulta un procedimiento directo y útil. Vanthoor y Eijkman (1973) calcularon el decremento de la nitidez o claridad del ícon en función del tiempo de retraso de la clave, en este caso, visual (procedimiento de Averbach y Coriell, 1961). Para ello utilizaron la técnica de la teoría de detección de señales. La tarea del sujeto consistió en reportar la naturaleza de la imagen del número, de un arreglo circular de 10 de ellos, que señalaba la clave. La

escala para lo anterior, era una escala de cuatro puntos: - 1) "no se vió el número señalado", 2) "posiblemente estuvo", 3) "probablemente estuvo" y, 4) "se vió con claridad". Los números eran los dígitos 1, 2, 3, 4 y 5, repetidos dos veces cada uno y ordenados al azar en forma circular. Con esta metodología obtuvieron una curva asintótica hacia los 450 mseg. y si bien esta medida no es una medida directa de la duración del ícon, sí lo es seguramente de su decaimiento. Probablemente fuera muy interesante utilizar medidas estandarizadas de agudeza visual en este tipo de tareas y con la metodología de la teoría de detección de señales.

Métodos de comparación transmodal. En otro capítulo - vimos ya el experimento de Haber y Standing (1970) en donde hicieron a sus sujetos adaptar el intervalo entre dos "clics" escuchados por medio de audífonos, a la duración aparente de un estímulo. Dicha técnica la tomaron los autores del trabajo de Sperling (1967) quien la esboza en forma general pero no reporta los datos obtenidos con ella. Un dato interesante obtenido en este caso es que la persistencia de la visión resulta una función inversa de la duración del estímulo, al igual que en el trabajo de Briggs y Kinsbourne ya citado. Dicha persistencia resulta nula para estímulos de 500 mseg. o más en condiciones de adaptación a la luz. Aquí la persistencia llega hasta 175 mseg. para estímulos breves (10 mseg.), decrece a 60 para estímulos de 200 mseg., y continúa decreciendo al aumentar la duración del estímulo. La iluminación de los campos de pre y postexposición era de 5 mL al igual que la del estímulo. En condiciones de adaptación a la oscuridad alcanzó hasta 400 mseg. para un estímulo de 20 mseg., pero el patrón general de resultados fue el mismo.

Los autores encontraron una asincronía promedio entre el inicio de los estímulos visuales y auditivos de 33.1 mseg. para un sujeto y de 26.2 mseg. para el otro. Como es sabido,

el procesamiento de la información auditiva es más rápido - que el de la información visual. Por otra parte, el análisis de varianza no reveló ningún cambio de estos valores con respecto a las diferentes condiciones utilizadas. Consideraron, basándose en los datos de Bartley (1963), que la asincronía era igual tanto para el inicio como para el fin de los estímulos, así que tomaron los valores de los tiempos entre los "clicks" como medidas crudas.

Los métodos de comparación transmodal han sido ampliamente investigados en la psicofísica moderna, por lo que resulta factible entonces que su uso se apoye en el conocimiento y datos que al respecto existen.

Sólo se hace necesario un comentario final. Las comparaciones de los datos obtenidos con las diferentes técnicas de medición de la duración del ícon, son irrelevantes si se llevan a cabo fuera del contexto en el que se obtuvieron. Esto, independientemente de que algunos de dichos estimados sean iguales. El tipo de tarea que cada método implica, desde la simple detección hasta el reporte, imponen ciertos parámetros de respuesta al sujeto que a su vez resultan en estimados diferentes. Las distintas tareas, como se ha venido viendo, hacen variar tanto el nivel como el contenido del criterio de respuesta (para seguir con la terminología de Kahneman, 1968), por lo que se hace indispensable un mayor estudio sobre este aspecto de las condiciones de respuesta de los sujetos.

3.23 Efecto de la Clave.

La clave, como hemos visto en los capítulos anteriores, es un aspecto fundamental de la metodología en memoria icónica. Los distintos tipos de claves no tienen efectos diferenciales en función de la modalidad sensorial en la cual se presentan, sino en función de las demandas de procesamiento que presentan al sujeto. Así por ejemplo, Smith y Ramunas (1971) utilizaron como clave estimulación vibrotáctil aplicada a uno de tres dedos de cada mano del sujeto, cada uno de los cuales correspondía a uno de los seis ítems del estímulo. Sus datos concordaron con los de otros procedimientos, como el de Averbach y Coriell (1961).

Las demandas de procesamiento de la clave sí son características relevantes de ésta. Si la clave utilizada es muy compleja, el tiempo que requiere el sujeto para procesarla puede sobrepasar la duración del ícon y para ese tiempo la posibilidad de muestrearlo se ha terminado o por lo menos se reduce considerablemente. Si por ejemplo, utilizamos claves semánticas de posición, v.gr., se le presenta al sujeto un dígito con el cual se indica un lugar determinado del estímulo anterior, no siempre se encuentra decaimiento de la ejecución con el retraso de la clave, y en los casos en los que sí se le encuentra, el decaimiento es más rápido que si se utilizan, por ejemplo, flechas señaladoras (Eriksen y Collins, 1969).

Por otra parte, e independientemente de las demandas de procesamiento de la clave, es importante señalar las características del procesamiento del estímulo. Se sabe ya que los sujetos no tratan en forma igual todas las dimensiones del estímulo (Garner, 1970), de manera tal que en el ícon no todas sufren las mismas condiciones de decaimiento y procesa

miento. La evidencia acumulada al respecto de esto, parece indicar claramente que el decaimiento de la información del estímulo se circunscribe sólo a sus aspectos físicos: color, forma, posición. Las características aprendidas como, por ejemplo, la categoría de los ítems (letras vs. números) no muestran decaimiento en el tiempo (Dick, 1970; Clark, 1969). Este tipo de claves, por otra parte, tampoco muestran superioridad del reporte parcial con respecto al total, siendo el nivel de ejecución en general bajo. Si el ícon es un proceso preatentivo y estrictamente visual, resulta fácil explicar lo anterior ya que la categorización letra-o-número debe suceder a la detección de las características (ya vimos que no necesariamente todas las características) de cada uno de los ítems del estímulo. Cabe señalar también que el tipo de tarea impuesta al sujeto establece parámetros que harán variar la naturaleza del procesamiento. Por ejemplo, nótese la diferencia entre una tarea de identificación ("¿qué ítem estuvo presente?") y otra de detección ("¿había Xs en el estímulo?"). En el primer caso los datos parecen señalar que la categorización letra-o-número ocurre después de nombrado (identificado) el estímulo. Los datos de Dick (1971) con tiempos de reacción y los de Nickerson (1973) quien tomó en cuenta la precisión, así lo indican. Sin embargo, cuando la tarea es de identificación la categorización ocurre antes de poder nombrar los estímulos. Brand (1971) e Ingling (1972) encontraron que la categoría de los ítems "de fondo" (o sea los que no deberían señalarse) afectaba las tasas de búsqueda en sus tareas, lo cual interpretaron como indicador de que la categorización letra-o-número sucede antes que el nombrar los distintos ítems. Los requerimientos de procesamiento en una tarea de detección son pocos y constantes a lo largo de la tarea, el sujeto no necesita detectar todas las características de los ítems ni tampoco recordar los que no re

quiera para reportar. Una tarea de identificación, por el contrario, requiere que el sujeto recuerde uno o más de los ítems detectados, lo cual establece rutinas diferentes para dicha tarea. Es por consiguiente recomendable no inferir datos en función de una determinada tarea para aplicarlos a los aspectos de otra pues, como ya vimos, puede ocurrir que el mismo fenómeno investigado con dos procedimientos diferentes brinde datos contradictorios, si no se toma en cuenta que uno y otro pueden dirigirse a procesos distintos.

Von Wight (1972) ha demostrado que hay selección al nivel del Icon, es decir, que la clave puede señalar aspectos físicos del Icon, pero que dicha selección ocurre en función de los parámetros y la forma de la respuesta (e.g. oral o escrita), y que por otra parte, la incertidumbre de las condiciones de respuesta por parte del sujeto también resulta en un decremento de la misma. Appleby (1972, citado por Dick, 1974) señala que el combinar en una misma sesión experimental y en forma aleatoria condiciones de reporte total y de reporte parcial, ambas muestran decaimiento con el retraso de la clave. La razón de ello es el tiempo requerido para procesar la clave que indica el tipo de reporte a ser empleado.

Las claves también se diferencian en cuanto al número de ítems que señalan. Esta diferencia se hace evidente en el análisis de los errores cometidos por los sujetos. Dick (1974) hace un análisis nuevo de los errores de los sujetos de Dick y Loader (1974) y señala que, en el caso del reporte de un sólo ítem, los errores son principalmente de inversión, reportándose el ítem de la izquierda o la derecha del correcto. A diferencia de esto, en el caso del reporte múltiple o de varios ítems del estímulo, los errores de inversión son raros y predominan las intrusiones (ítems no presentes en -

el estímulo) y sobre todo, las omisiones. Dick sugiere que dicho efecto se debe a la influencia de otros aspectos de la memoria y no a características del ícon, ya que de éste se pierde solamente información espacial. De aquí concluye que la metodología que menos influencia de otros factores tiene y que además refleja mejor los aspectos propios del ícon, es la que requiere del reporte de un solo ítem.

En un proceso preatentivo no deberán tener influencia directa las variables que afectan el aprendizaje, y éste parece ser el caso de la memoria icónica. Por ejemplo, Mewhort (1967) no encontró una interacción entre el retraso de la clave y la familiaridad estadística (orden de aproximación al inglés) del estímulo. El pequeño efecto que tiene la familiaridad de una secuencia-estímulo de letras es interpretable en términos de los efectos de la memoria a corto plazo. Al respecto, Mewhort y Dick (1974) encontraron que al aumentar el espaciamiento entre las letras, se destruye el efecto del orden de aproximación de las secuencias. Es posible decir que el efecto de la familiaridad estriba en el paso de los elementos del ícon a la memoria a corto plazo en donde se agrupa (chunk) y se ensaya para su reporte. No existe tampoco evidencia de que la familiaridad afecte directamente la tasa de decaimiento (Dick, 1974). Doost y Turvey (1971), entre otros, señalaron que el ícon no se ve influido por el material en la memoria a corto plazo, pero lo contrario resulta falso: el contenido del estímulo puede afectar a la memoria a largo plazo en su contenido. En su caso, la tarea de reporte parcial afecta al contenido de la memoria a corto plazo.

Procesamiento Serial o Paralelo. Haber (1971) ha señalado las diferencias entre la detección de características al nivel fisiológico y al nivel cognoscitivo. El primer tipo

de detección es rápido y en paralelo, y ha sido estudiado ampliamente por Hubel y Wiesel (e.g., 1962). Haber señala que dicho proceso es automático y no se ve influido por variables de memoria y aprendizaje previo. Según él, al sujeto le lleva tiempo "darse cuenta" del contenido del estímulo, es decir, identificar los elementos que lo componen, y el ícon es el proceso que permite que ello se lleve a cabo. Lo único que debe aclararse es que las expectativas pueden influir en la extracción de características al nivel fisiológico si se le indica al sujeto a dónde debe dirigir su atención (e.g., Dick, 1969; Eriksen y Colgate, 1971, etc.).

La detección a nivel cognoscitivo es un proceso activo, influido por variables tales como el aprendizaje, las expectativas y la familiaridad.

Siguiendo con lo arriba expuesto, la siguiente pregunta sobre el ícon se relacionaría con la forma en que son identificados los ítems, es decir, ¿el procesamiento al nivel cognoscitivo, es serial o se lleva a cabo en paralelo?

Sperling (1967) encontró que los sujetos reportaban todos los ítems con una precisión superior al azar antes de que alguno de ellos fuese identificado con perfecta precisión. Estes y Taylor (1966) modificaron también su propuesta de un modelo serial en favor de uno paralelo. Los datos de Dick (1972) ejemplifican la noción del procesamiento paralelo y atención compartida. En sus experimentos encontró que si se enmascaraban dos hileras del estímulo, la ejecución de la hilera restante era superior a aquella en la que sólo se enmascaraba una hilera. El retraso de la clave tuvo efectos uniformes de decaimiento para todas las hileras no enmascaradas. Por último, una de las demostraciones más claras del procesamiento paralelo es de Mewhort (1967) quien encontró que la familiaridad de la hilera no reportada influye

sobre la precisión de la hilera reportada.

Sin embargo, aún cuando la mayor parte de la evidencia se inclina a favor del procesamiento paralelo de los ítems, el retraso de la clave nos da evidencia de que al menos ciertos aspectos del mismo son seriales. De no ser así, y si el procesamiento se da en forma totalmente paralela, ¿porqué se deteriora la ejecución con el retraso de la clave? Si el procesamiento fuese totalmente paralelo, el retrasar la clave no tendría efecto alguno. Dick (1974) propone entonces que el efecto de la clave es cambiar la dirección de la atención o el orden en el cual se transfieren grupos de ítems del ícon a la memoria a corto plazo. Es decir, que un modelo serial sería inadecuado para explicar los datos que se tienen sobre la forma de procesamiento de los ítems del ícon. Pero probablemente también lo sería un modelo estrictamente paralelo. La solución podría darla entonces un modelo paralelo que pudiese predecir la velocidad del procesamiento de las diferentes posiciones del ícon, así como los efectos que los distintos tipos de ítems tengan sobre la misma. Los modelos más importantes sobre este aspecto de la memoria icónica se dirigen hacia ese objetivo.

4. Modelos Teóricos.

La gran cantidad de datos que se tienen sobre este fenómeno hace necesaria la creación de modelos que lo describan y lo puedan predecir en función de una serie de parámetros de los cuales es función. La información sobre el ícon ha dado origen a un buen número de modelos de los cuales sólo discutiremos algunos de los más citados por su precisión y generalidad.

El modelo de Sperling (1967). Uno de los primeros modelos y también uno de los más conocidos es el de Sperling (1967). Como ya se vio antes, este modelo es una reformulación del que el mismo autor propuso en 1963.

La primera etapa que propone este modelo es la del ALMACEN VISUAL A CORTO PLAZO o ícon, al cual caracteriza como exclusivamente visual, de gran capacidad, y que decae en el tiempo. Sigue a dicho almacén un SISTEMA DE BUSQUEDA (scanning device) que envía la información detectada a un ALMACEN INTERMEDIARIO DE RECONOCIMIENTO (recognition buffer). La finalidad de este almacén es la de convertir la imagen visual de una letra en un programa de instrucciones motoras para el "ensayo" o repetición (rehearsal) de los nombres de las letras. En este punto cabe aclarar algunos aspectos. Como ya se vio antes, el modelo de 1967 se diferencia del anterior - en que en este último la búsqueda se realiza en paralelo y no serialmente como en el anterior. Sperling propone que la búsqueda en paralelo de los ítems puede dar la idea de un procesamiento secuencial de los mismos porque las distintas posiciones del estímulo son procesadas a velocidades distintas. Una segunda modificación al modelo de 1963 es la introducción del almacén intermedio de reconocimiento, el cual utiliza Sperling para explicar dos hechos contradictorios: - en primer lugar, lo concerniente a la tasa de procesamiento

que obtuvo en su trabajo de 1963, i.e., 10 mseg. por ítem; - por otra parte, la diferencia de dicho estimado con el del tiempo promedio que lleva "pronunciar" implícitamente el nombre de una letra: 100 mseg. en promedio (Landauer, 1962). Se gún Sperling, el almacén intermedio acepta ítems a una tasa de 100 por segundo y ahí se transforma su código visual a una instrucción motora que es el nombre de la letra, es decir, se le identifica y nombra.

El almacén intermedio tiene un componente de ensayo o repetición de la información para evitar que se pierda. Dicha información finalmente es transferida al ALMACEN DE INFORMACION AUDITIVA que es una forma más permanente de almacén. Es, en otras palabras, la MEMORIA A CORTO PLAZO la cual, como se ha demostrado repetidamente, es principalmente verbal en su contenido (Conrad, 1964). Por último, el modelo coloca tanto al sistema de búsqueda como al almacén de información auditiva en un "loop" o secuencia circular que, análogo al concepto en computación, funciona hasta que se requiere la respuesta del sujeto dándose entonces la traducción de la memoria de las letras a una respuesta motora.

El modelo de Sperling a pesar de su claridad aparente, no resulta el mejor de todos. En primer lugar, se hace aparente que la introducción del almacén intermediario cuyo fin es integrar datos contradictorios, resulta una explicación ad hoc y por tanto, muy difícil de sostener. No se conocen más características del mismo y su estatus como constructo se reduce a una variable intercurrente. Una segunda dificultad del modelo de Sperling es la suposición, sostenida desde su trabajo de 1960, de que la pérdida de información del ícon se debe a las limitaciones en la capacidad de la memoria a corto plazo. Dicha suposición predeciría la existencia de confusiones acústicas al nivel del procesamiento de la información contenida en el ícon. En su trabajo de 1960 men--

ciona la presencia de dichos tipos de confusiones (v.gr., D por I), pero no las analiza, dado que su diseño no lo permitía. Wolford y Hollingsworth (1974) demostraron la ausencia de confusiones acústicas en una tarea de reporte total en función del análisis de una matriz de confusión. Los autores no encontraron confusiones acústicas como lo predeciría el modelo de Sperling, pero sí una gran cantidad de confusiones visuales (v.gr., W por N).

El modelo de Rumelhart (1970). Este es probablemente el modelo más amplio y preciso de la detección al nivel del ícon. Cubre aspectos tan diversos como: reporte parcial y total, tareas de detección, enmascaramiento y metacontraste retroactivos, etc. Se halla integrado por un conjunto de ecuaciones que permiten predecir con precisión la ejecución de los sujetos. Lo que sigue es una breve descripción de los supuestos teóricos del modelo así como una somera evaluación del mismo.

Al inicio del estímulo, se registra una representación del mismo en el ícon o ALMACEN VISUAL DE INFORMACION (AVI). La claridad del AVI es constante hasta que el estímulo termina, entonces decae en forma constante según transcurre el tiempo. La tasa de extracción de información para el reconocimiento del estímulo también decae al disminuir la claridad del ícon. Cada ítem está constituido por un pequeño número de características las cuales son identificadas una a una en forma serial. El reconocimiento de un número determinado de características por ítem es suficiente para reconocerlo. Si ocurre el reconocimiento, el nombre del ítem pasa a la memoria a corto plazo. Con respecto a los resultados de Sperling, Rumelhart propone que son debidos no a un límite en la memoria a corto plazo, sino a una limitación perceptual para que los ítems sean reconocidos. De acuerdo con su modelo, -

la razón por la cual el reporte total no excede de los 5 - - items promedio es que, como el sujeto extrae en paralelo información de todos ellos, al incrementarse el número de los elementos del estímulo, la tasa de extracción de características disminuye. En otras palabras, aún cuando el ícon es una representación casi literal y con gran capacidad de información, es un proceso preatentivo. La pérdida de información del ícon se debe a una limitación en la capacidad perceptual para decodificar dicha información y reconocer los elementos del estímulo. El efecto de la clave es dirigir la atención hacia un lugar determinado del estímulo y, mientras la clave se dé antes de que la imagen haya decaído, se observará una superioridad del reporte parcial con respecto al total.

El número de datos que el modelo de Rumelhart predice y explica es enorme. Por ejemplo, aplicándolo a la tarea de detección que utilizaron Estes y Taylor (1964) predijo con gran precisión los datos que obtuvieron.

Rumelhart (1971), como ya vimos, extendió su modelo multicomponente para predecir cómo la información parcial se puede utilizar para elegir una respuesta.

Existen también interpretaciones alternativas al modelo de Rumelhart, como la de Shiffrin y Garner (1972) quienes interpretan el efecto de la reducción del nivel de ejecución en función del incremento en el número de elementos del estímulo, no como una limitación perceptual, sino como un incremento en la probabilidad de confundir el elemento crítico con los de ruido, es decir, como una limitación en el juicio. A pesar de ello, el modelo de Rumelhart sigue siendo uno de los más potentes y prometedores para explicar la detección en la percepción visual humana.

Los modelos de Colehart (1972) y Phillips (1974). En 1969 Posner demostró que una letra puede ser representada en la memoria de dos maneras: por medio de un código visual y por medio de uno verbal. Sus datos muestran que la comparación de dos letras en función de sus nombres lleva más tiempo que la comparación de las mismas en cuanto a su forma. Pero el primer tipo de código, el verbal, decae más lentamente que el código visual. Es decir, la ejecución se deteriora menos en función del tiempo para los nombres que para las formas de las letras.

Kroll, Parks, Parkinson, Bieber y Johnson (1970) también encontraron evidencia para dicho código visual, el cual se diferencia del ícon en que no es, como éste, una representación detallada del estímulo sino una representación esquemática de las relaciones y características principales del mismo. Lo que la existencia de dicho código visual implica es que, habiendo decaído el ícon el sujeto tiene acceso a información visual del mismo aunque su precisión y detalle sean menores. Esta hipótesis se conoce en la literatura con Hipótesis del Código Dual e implica que no solamente hay un almacén a corto plazo de naturaleza verbal sino también uno de naturaleza visual. Resulta un área de gran interés el investigar la relación que dicho código guarda con los fenómenos de imaginación.

Diversos estudios, como el de Kroll y cols. ya citado, señalan que el decaimiento del código visual está, al menos parcialmente, bajo el control del sujeto. Si se le da al sujeto un incentivo para concentrarse en el mantenimiento de la información visual, dicho código decae muy poco, o prácticamente nada, durante períodos de hasta 25 segundos.

El problema de la nomenclatura vuelve a presentarse cuando hablamos del código visual y sus diferencias con el

icon o persistencia de la visión. Dicho código ha recibido tanto el nombre de MEMORIA VISUAL A CORTO PLAZO (Phillips, - 1974) como el de CODIGO ICONICO (Posner, 1973). Sólo queda señalar que las referencias a uno u otro deberán distinguirse en cuanto a sus características particulares.

Colehart (1972) propone un modelo del procesamiento de los ítems en la memoria icónica el cual se diferencia del de Sperling en que explica los mismos datos y, al igual que el de Rumelhart, no requiere de la postulación de un almacén - adicional. En este modelo, la información del icon es procesada en dos códigos: el visual y el verbal. La memoria icónica, según se ha visto, tiene gran capacidad, un decaimiento pasivo y rápido, es enmascarable y es de naturaleza - estrictamente visual. Al decodificarse dicha información, - se forman los dos códigos independientes entre sí y con características diferentes cada uno. El código visual se forma rápidamente, tiene poca capacidad (i.e., es solamente esquemático), su decaimiento es flexible (según las condiciones del sujeto), no es enmascarable, y el tipo de información que contiene es también de naturaleza visual. El código verbal, por el contrario, se forma más lentamente pero su decaimiento es insignificante, su capacidad es moderada y - tampoco es enmascarable, por último, la información que contiene es de naturaleza verbal. Las características del Código verbal corresponden a las de la memoria a corto plazo en otros modelos.

Colehart señala que la formación de los dos códigos es simultánea y esboza también la existencia de uno tercero, el código semántico del estímulo. De éste último no señala características específicas pero indica que existen datos en - la literatura para suponer su existencia. Así, según su modelo, para la identificación del estímulo se forman los códi

gos de su forma, de su descripción verbal y de su significado.

El modelo de Phillips (1974) resulta muy parecido al de Colehart, pero a diferencia de él, propone que el código verbal se forma a partir del visual y no directamente de la información del ícon como éste último. Supone Phillips que el código visual se empieza a formar aproximadamente al mismo tiempo que el ícon y persiste a su terminación. La tarea de sus sujetos consistió en responder "igual" o "diferente" cuando se presentaba una matriz de cuadrados por un tiempo igual a un segundo y seguidamente, con un intervalo variable, se presentaba una segunda idéntica o sólo similar a la primera. La ejecución fue rápida y precisa si el mencionado intervalo era breve y no había desplazamiento o enmascaramiento del segundo con respecto al primer patrón. Por otra parte, la ejecución fue más lenta, menos precisa y muy dependiente de la complejidad del estímulo si el intervalo excedía de los 100 msec. o bien si había movimiento o enmascaramiento. Cuando el intervalo entre los dos patrones era muy breve no apareció ningún efecto significativo de la complejidad del estímulo.

Los datos anteriores fueron interpretado por Phillips como evidencia de que existen dos tipos de almacenes visuales: el almacén sensorial o ícon, breve, muy asociado a la posición espacial, enmascarable y de gran capacidad; y el almacén visual de corto plazo, esquemático, no asociado a la posición espacial, no enmascarable, y menos efectivo durante los primeros milisegundos, pero mucho más después de los 600 msec.

Los modelos de Colehart y Phillips señalan algo que se ha venido discutiendo mucho en la literatura sobre memoria, -

la codificación a corto plazo de la experiencia tanto en forma visual como en forma verbal. Quedan por detallarse los aspectos específicos de dicha codificación y por dilucidarse las discrepancias al respecto de la independencia o secuencia de ambos códigos. Un dato que parece apoyar la proposición de Phillips es la ausencia de interacción entre el efecto de la posición de las letras y la duración de la accesibilidad del estímulo en el reconocimiento de palabras (Phillips, 1971). Sin embargo, no es posible aún dar una respuesta final, pues por otra parte, los modelos como el de Rumelhart (1970 y 1971), cuya capacidad predictiva ha sido demostrada, no suponen mediación alguna entre el código verbal y el ícon en la decodificación para el paso de la información a la memoria a corto plazo. Es decir, no se hace necesario en su caso postular que el código verbal requiere de la formación del código visual como mediador entre él y el ícon.

Para terminar, queda aún una razón más para considerar como fundamental la noción de un código visual esquemático. Hochberg (1968) hace claro este punto en un muy convincente y documentado artículo. Discute la necesidad de dicho código al explicar que se hace necesaria una forma de almacén de información que permita integrar la de las distintas imágenes retinianas producidas en los movimientos sacádicos por toda la superficie de un estímulo. Este, que en la vida diaria consideramos como un objeto estable e independiente del observador, no es sino la suma de perceptos distintos integrados por un sistema extraordinariamente complejo de procesamiento de información. Siguiendo a Hochberg, no parece ser el ícon la forma de almacenar la información de las sucesivas "miradas" que se integran pues, en primer lugar, el ícon es un proceso que refleja de manera casi directa la información contenida en el estímulo. Si el ícon fuese el me-

canismo responsable de la integración, las figuras percibidas serían una extraña suma de imágenes discretas superpuestas. Por otra parte, cuando se lleva a cabo el siguiente movimiento ocular, el ícon se ha degradado, y aunque dicho movimiento ocular posterior a la terminación del estímulo no lo "borra" el tiempo transcurrido sí lo afecta. Por otro lado, la investigación sobre la relación del ícon y los movimientos oculares ha demostrado que la imagen icónica se "mueve" con el movimiento de los ojos y cuando ocurre un movimiento ocular entre el EP y el EE, el sujeto puede reportar correctamente la letra que iba a ser enmascarada. Por ejemplo, un EE en la cuarta posición del estímulo enmascarará la segunda letra del mismo si el movimiento del ojo fue de izquierda a derecha (Davidson, Fox y Dick, 1973). Este dato concuerda con la proposición de que es el ícon y no la presencia real del estímulo, la base para el procesamiento. Sólo cabe aclarar que los sujetos del experimento de Davidson y cols. "programaban" con anticipación el movimiento ocular para así lograr que se diera durante el IIE .

Hochberg propone entonces los que él llama MAPAS ESQUEMATICOS VISUALES análogos al almacén visual de corto plazo de Phillips. Lo define como "el programa de los muestreos posibles de una escena extensa y de las expectativas contingentes de lo que se verá como resultado de dichos muestreos".

Al hacer notar lo anterior, llegamos a un punto crucial en la teoría de la percepción que se relaciona con la función del ícon. La propuesta de la presente tesis, compartida con algunos autores, es que el ícon o persistencia de la visión es el proceso que, siendo la representación casi literal del estímulo, permite la elaboración de códigos de orden superior como los mapas esquemáticos de Hochberg. Di-

chos mapas, si bien no contienen toda la información inicial del ícon, permiten la integración o relación con otros para brindar como consecuencia un panorama estable y continuo del mundo que nos rodea. De no existir dicho fenómeno (el código visual) la posibilidad de reconocer un objeto no existiría. Nuestro conocimiento del mundo sería una colección de recuerdos de imágenes retinianas dispares e independientes entre sí.

Para concluir, citaremos el trabajo de Doerflein y Dick (1974) quienes hicieron que sus sujetos movieran los ojos entre la presentación de un arreglo de ocho ítems y la aparición de una barra marcadora (técnica de reporte de Averbach y Coriell, 1961). Encontraron que aún cuando el movimiento ocurría después de 400 o 500 msec. de terminado el estímulo, los sujetos "movían" la imagen del ícon como en el caso de Davidson y cols., en la dirección del movimiento ocular. No muestran sus datos el límite máximo al cual se puede dar dicho movimiento y obtener el efecto de la barra marcadora, pero demuestran la existencia de un ícon duradero posterior al movimiento ocular. Dichos procedimientos señalan un aspecto muy importante del proceso perceptual ya que dichos procedimientos inciden en el paso de lo que conocemos como ícon o persistencia de la visión a un código visual esquemático, es decir, se demuestra cómo podemos aún obtener información visual de un estímulo que no está ni siquiera fenoménicamente presente. Esta interpretación explica también el porqué los sujetos de Davidson y cols. (1973), eran capaces de saber la verdadera posición del EE aún cuando éste enmascaraba una letra diferente. Por ejemplo, podían decir que el EE ocupaba la cuarta posición pero que había enmascarado a otra hilera. Resulta difícil explicar esto sin la proposición de un código visual esquemático que se forma a partir del ícon. La investigación de la memoria icónica y

su relación con los movimientos oculares es un campo prometedor y aún no muy explorado que seguramente abrirá nuevas perspectivas al estudio de la misma con respecto a los demás procesos de la percepción visual.

5. Conclusiones.

El ícon es solamente un primer paso en el proceso que va desde la incidencia de la luz en la retina hasta la respuesta de un sujeto. Su duración es breve y seguramente, después de un movimiento ocular la posibilidad de extraer información directamente de él se ve reducida. Se ha postulado que a partir de él, se forman otro tipo de códigos que permiten integrar la información que contiene con la de ícons anteriores y subsecuentes para así dar a la percepción una de sus características más importantes, la continuidad.

El ícon es probablemente el proceso base para la integración de la información ya que aunque el estímulo haya terminado, permite continuar su decodificación al tiempo que se forma el código visual de la memoria a corto plazo o memoria de trabajo. Tanto Posner (1973) como Hochberg (1968) señalan que es a partir de la formación de los códigos visuales y verbales que se da inicio a lo que conocemos como procesos cognoscitivos.

Los capítulos anteriores han ido señalando una serie de dificultades tanto teóricas como metodológicas que se hace necesario investigar y aclarar. Se incluyeron también propuestas para temas de investigación futura, propuestas éstas que se refieren a puntos aún no muy claros. Dentro de esta categoría consideramos también aspectos tales como: las características fisiológicas del proceso de memoria icónica, sus aspectos ontogenéticos, las relaciones entre el ícon y las diferentes rutinas de procesamiento de la información visual impuestas por las diferentes tareas al sujeto, y por último, su relación con el proceso general de extracción de información y demás procesos superiores.

Para concluir, es importante notar la gran cantidad de

datos que se relacionan con el fenómeno de la memoria icónica. En su inmensa mayoría, los estudios que los han aportado tienen como marco teórico el Procesamiento Humano de Información, una joven aproximación cuya vida podemos calcular que se inicia hacia los primeros años de la década de los 60's.- Resulta innegable la influencia que dicho marco teórico ha tenido en la Psicología cognoscitiva en general, pero su influencia sobre la percepción es tal vez de las más evidentes. Por otro lado, dicha aproximación enfatiza la relación entre procesos que, si bien habían sido estudiados aisladamente, - resultan inseparables y continuos bajo su punto de vista. La memoria icónica resulta uno de tales procesos, intermedia entre las áreas tradicionales de la percepción y la memoria, - áreas éstas, de gran influencia para la investigación en - - otros procesos como el pensamiento.

Sólo queda añadir que esta aproximación, si el tiempo es nuestra medida, ha logrado integrar, explicar y predecir en muy pocos años, una serie de datos de la literatura sobre la percepción y memoria humanas que solamente una aproximación heurísticamente valiosa y sólida podría haber logrado.- Si podemos darnos cuenta de lo anterior, el propósito de esta tesis se habrá cumplido con creces.

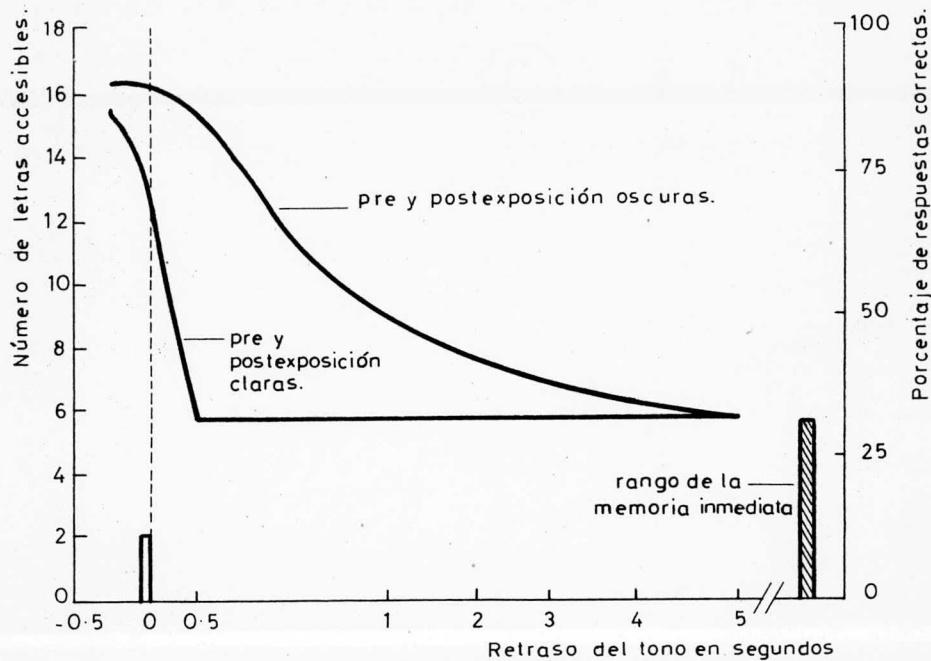


Fig.1. Decaimiento de la Memoria Icónica (tomado de Sperling, 1963).

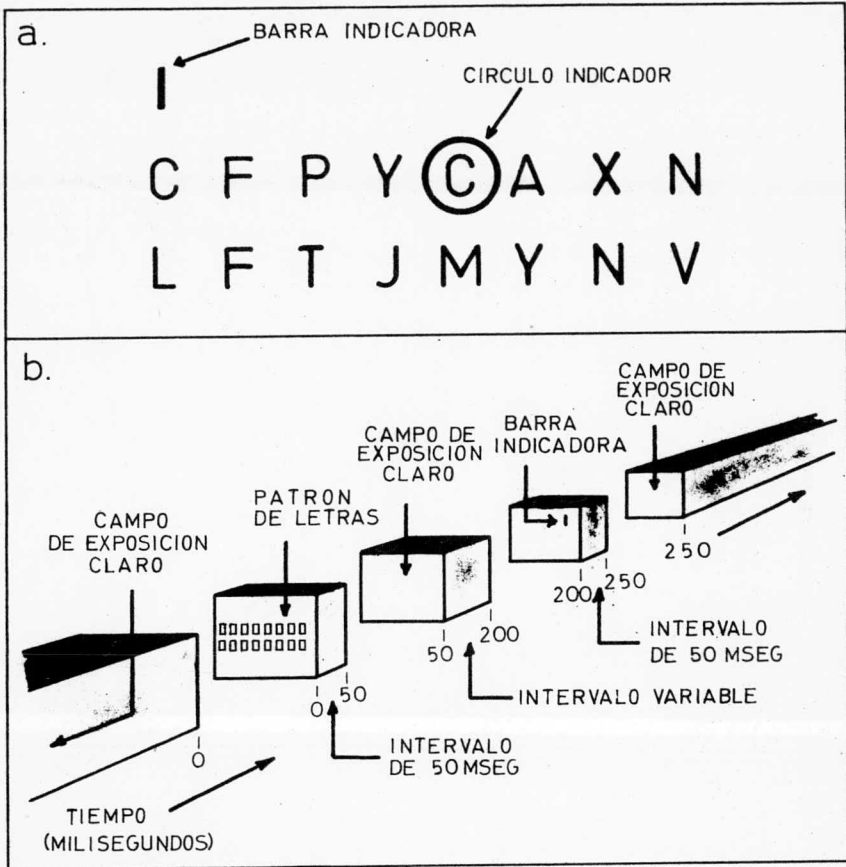


Fig. 2 El experimento de Averbach y Coriell (1961).
 La figura 2a presenta un patrón de estímulo típico.
 La figura 2b esquematiza el procedimiento.

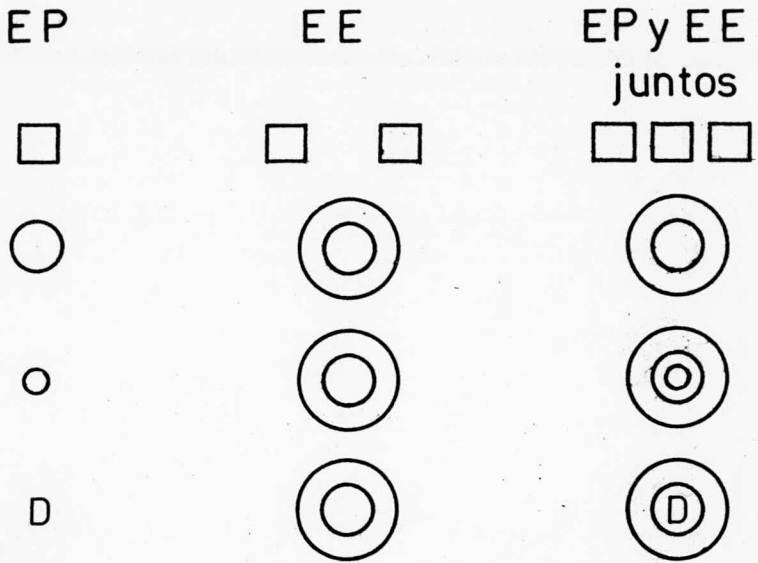


Fig.3 Ejemplos de varias clases de EP usados en diferentes experimentos de metacontraste. (Tomado de Haber y Hershenson, 1973).

6. Referencias.

- Alpern, M. Effector mechanisms in vision. En J. A. Kling y L. A. Riggs (Eds.), Woodworth and Schlosberg's experimental psychology (3a. ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1971, pp. 369-394.
- Andreassi, J. L., Mayzner, M. S., Beyda, D. R., y Davidovics, S. Visual cortical evoked potentials under conditions of sequential blanking. Perception and Psychophysics. - 1971, 10(3), 164-168.
- Appleby, D. C. Recall from iconic memory as a function of cued attribute, cue set size, and delay of report. Disertación doctoral no publicada, Iowa State University, Ames, Iowa, 1972. (citado por Dick, 1974).
- Averbach, E. The span of apprehension as a function of exposure duration. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1963, 2, 60-64.
- Averbach, E., y Coriell, A. S. Short term memory in vision. Bell System Technical Journal, 1961, 40, 309-328.
- Averbach, E., y Sperling, G. Short term storage of information in vision. En C. Cherry (Ed.), Information theory: Proceedings of the fourth London symposium. London: Butterworth, 1960.
- Battersby, W. S., y Wigman, I. H. Neural limitations of visual excitability, IV. Spatial determinants of retinofugal chiasmal interaction. American Journal of Physiology, - 1962, 203, 359-365.
- Bartley, S. H. Vision: A study of its basis. New York: Hafner, 1963.

- Baxt, N. Über die Zeit welche nötig ist damit ein Gesicht- --
seindruck zum Bewusstsein kommt und Über die Grösse --
(Extension) der bewussten Wahrnehmung bei einem Gesicht
seindrücke von gegebener Dauer. Pflüger's Arch. ges. --
Physiol., 1871, 4, 325-336.
- Boring, E. G. A history of experimental psychology. (2a. ed.)
New York: Appleton-Century-Crofts, 1950.
- Boynton, R. M. Some temporal factors in vision. En W. A. --
Rosenblith (Ed.), Sensory communication. Cambridge, --
Mass.: The M.I.T. Press, 1961, pp. 739-756.
- Brand, J. Classification without identification in visual --
search. Quarterly Journal of Experimental Psychology, --
1971, 23, 178-186.
- Bridgeman, B. Metacontrast and lateral inhibition. Psycholo-
gical Review, 1971, 78, 528-539.
- Briggs, G. G., y Kinsbourne, M. Visual persistence as measu-
red by reaction time. Quarterly Journal of Experimental
Psychology, 1972, 24, 318-325.
- Bruner, J. S. The course of cognitive growth. American Psy--
chologist, 1964, 19, 1-15.
- Bruner, J. S. Toward a theory of instruction. Cambridge, --
Mass.: Harvard University Press, 1966.
- Cattell, J. McK. Über die Trägheit der Netzhaut und des --
Sencentrumas. Phil. Stud., 1883, 3, 94-127.
- Clark, S. E. Retrieval of color information from prepercep--
tual memory. Journal of Experimental Psychology, 1969,-
82, 263-266.
- Colehart, M. Visual information-processing. En P.C. Dodwell-
(Ed.), New horizons in psychology 2. Baltimore: Penguin,
1972.

- Colehart, M. Iconic memory: A reply to professor Holding. - Memory and Cognition, 1975, 3(1), 42-48.
- Colehart, M., y Arthur, B. Evidence for an integration theory of visual masking. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1972, 24, 262-269.
- Conrad, R. Acoustic confusions in immediate memory. British Journal of Psychology, 1964, 55, 75-83.
- Davidson, M. L., Fox, M. J., y Dick, A. O. Effect of eye movements on backward masking and perceived location. - - Perception and Psychophysics, 1973, 14, 110-116.
- Dember, W. N., y Purcell, D. G. Recovery of masked visual targets by inhibition of the masking stimulus. Science, 1967, 157, 1335-1336.
- Dick, A. O. Relations between the sensory register and short term storage in tachistoscopic recognition, Journal of Experimental Psychology, 1969, 82, 279-284.
- Dick, A. O. Visual processing and the use of redundant information in tachistoscopic recognition. Canadian Journal of Psychology, 1970, 24, 133-141.
- Dick, A. O. Processing time for naming and categorization, of letters and numbers. Perception and Psychophysics, 1971, 9, 350-353.
- Dick, A. O. Parallel and serial processing in tachistoscopic recognition: Two mechanisms. Journal of Experimental Psychology, 1972, 96, 60-66.
- Dick, A. O. Iconic memory and its relation to perceptual processing and other memory mechanisms. Perception and Psychophysics, 1974, 16(3), 575-596.

- Dick, A. O., y Loader, R. Structural and functional components in the processing, organization and utilization of tachistoscopically presented information. Technical Report 74-5, Center for Visual Science, University of Rochester, 1974.
- Doerflein, R. S., y Dick, A. O. Eye movements and perceived location in iconic memory. Trabajo presentado en la Reunión de la Psychonomic Society, Boston, 1974.
- Doost, R., y Turvey, M. T. Iconic memory and central processing capacity. Perception and Psychophysics, 1971, 9, - 269-274.
- Erdmann, B., y Dodge, R. Psychologische Untersuchungen Über das Lesen auf experimenteller Grundlage. Halle: Niemeyer, 1968.
- Eriksen, C. W. Temporal luminance summation effects in backward and forward masking. Perception and Psychophysics, 1966, 1, 87-92.
- Eriksen, C. W., Becker, B. B., y Hoffman, J. E. Safari to masking land: A hunt for the elusive U. Perception and Psychophysics, 1970, 8, 245-250.
- Eriksen, C. W., y Colegate, R. L. Selective attention and serial processing in briefly presented visual displays. Perception and Psychophysics, 1971, 10, 321, 326.
- Eriksen, C. W., y Collins, J. F. Reinterpretation of one form of backward and forward masking in visual perception. Journal of Experimental Psychology, 1965, 70, - - 343-351.
- Eriksen, C. W., y Collins, J. F. Some temporal characteristics of visual pattern recognition. Journal of Experimental Psychology, 1967, 74, 476-484.



- Eriksen, C. W., y Collins, J. F. Sensory traces versus the psychological moment in the temporal organization of form, Journal of Experimental Psychology, 1968, 77, 376-382.
- Eriksen, C. W., y Collins, J. F. The temporal course of selective attention. Journal of Experimental Psychology, 1969, 80, 254-261.
- Eriksen, C. W., y Eriksen, B. A. Visual backward masking as measured by voice reaction time. Perception and Psychophysics, 1972, 14, 421-432.
- Eriksen, C. W. y Hoffman, M. Form recognition at brief durations as a function of adapting field and interval between stimulations. Journal of Experimental Psychology, 1963, 66, 485-499.
- Eriksen, C. W., y Rohrbaugh, J. W. Visual masking in multielement displays, Journal of Experimental Psychology, 1970, 83, 147-154.
- Estes, W. K., y Taylor, H.A. A detection method and probabilistic models for assessing information processing from brief visual displays. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1964, 52, 446-454.
- Estes, W. K., y Taylor, H. A. Visual detection in relation to display size and redundancy of critical elements. Perception and Psychophysics, 1966, 1, 9-16.
- Fehmi, L. G., Adkins, J. W., y Lindsley, D. Electrophysiological correlates of visual perceptual masking in monkeys. Experimental Brain Research, 1969, 7, 299-316.
- Fehrer, E. Contribution of perceptual segregation to the relationship between stimulus similarity and backward masking. Perceptual and Motor Skills, 1965, 21, 27-33.

- Fehrer, E. Effect of stimulus similarity on retroactive masking. Journal of Experimental Psychology, 1966, 71, - - 612-615.
- Fehrer, E., y Biederman, I. A comparison of reaction and verbal report in the detection of masked stimuli. Journal of Experimental Psychology, 1962, 64, 126-130.
- Fehrer, E., y Raab, D. Reaction time to stimuli masked by metacontrast. Journal of Experimental Psychology, 1962, 63, 143-147.
- Fehrer, E., y Smith, E. Effect of luminance ratio on masking. Perceptual and Motor Skills, 1962, 14, 243-253.
- Garner, W. R. Discussion on data presentation. En F. A. Geldard (Ed.), Communication Processes. New York: Pergamon Press, 1965.
- Garner, W. R. The stimulus in information processing. American Psychologist, 1970, 25, 350-358.
- Glanville, A. D., y Dallenbach, K. M. The range of attention. American Journal of Psychology, 1929, 41, 207-236.
- Glucksberg, S. Decay and interference in short term memory. -- Trabajo presentado a la Psychonomic Society, Chicago, - Ill., 1965.
- Haber, R. N. Information processing approaches to visual perception. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1969. (a)
- Haber, R. N. Repetition, visual persistence, visual noise -- and information processing. En K. N. Leibovic (Ed.), -- Information processing in the nervous system. New York: Springer Verlag, 1969. (b)
- Haber, R. N. Where are the visions in visual perception? En S. J. Segal (Ed.), Imagery: Current cognitive approaches. New York: Academic Press, 1971.

- Haber, R. N., y Hershenson, M. The psychology of visual perception. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1973.
- Haber, R. N., y Nathanson, L. S. Processing of sequentially-presented letters. Perception and Psychophysics, 1969, 5, 359-361.
- Haber, R. N., y Standing, L. G. Clarity and recognition of masked and degraded stimuli. Psychonomic Science, 1968, 13, 83-84.
- Haber, R. N., y Standing, L. G. Direct measures of short-term visual storage. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1969, 21, 43-54.
- Haber, R. N., y Standing, L. G. Direct estimates of the apparent duration of a flash. Canadian Journal of Psychology, 1970, 24(4), 216-229.
- Hochberg, J. In the mind's eye. En R. N. Haber (Ed.), Contemporary theory and research in visual perception. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- Holding, D. H. Guessing behavior and the Sperling store. -- Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1970, 22, 248-256.
- Holding, D. H. The amount seen in brief exposures. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1971, 23, 72-81.
- Holding, D. H. Brief visual memory for English and Arabic letters. Psychonomic Science, 1972, 28, 241-242.
- Holding, D. H. Recognition tests of visual information storage. British Journal of Psychology, 1973, 64, 9-16.
- Holding, D. H. Sensory storage reconsidered. Memory and Cognition, 1975, 3(1), 31-41.

- Holzworth, R. J., y Doherty, M.E. Visual masking by light -- offset. Perception and Psychophysics, 1971, 10(5), 327-330.
- Hubel, D. H., y Wiesel, T. N. Receptive fields, binocular in-
teraction and functional architecture in the cat's vi-
sual cortex. Journal of Physiology, 1962, 160, 106-154.
- Hubel, D.H., y Wiesel, T. N. Receptive fields and functional
architecture in two nonstriate visual areas (18 & 19) --
of the cat. Journal of Neurophysiology, 1965, 28, 229-289.
- Hubel, D. H., y Wiesel, T. N. Receptive and functional archi-
tecture of monkey striate cortex. Journal of Physiology,
1968, 195, 215-243.
- Ingling, N.W. Categorization: A mechanism for rapid informa-
tion processing. Journal of Experimental Psychology, --
1972, 94, 239-243.
- Jackson, R.H., y Dick, A. O. Visual summation and its rela-
tion to processing and memory. Perception and Psycho- --
physics. 1969, 6, 13-15.
- Jung, R. Neuronal integration in the visual cortex and its --
significance for visual information. En W. A. Rosen- --
blith (Ed.), Sensory communication. New Yor: Wiley, --
1961.
- Kahneman, D. Time-intensity reciprocity under various condi-
tions of adaptation and backward masking. Journal of --
Experimental Psychology, 1966, 71, 543-549.
- Kahneman, D. An onset-onset law for one case of apparent mo-
tion and metacontrast. Perception and Psychophysics, --
1967, 2, 577-584.
- Kahneman, D. Method, findings and theory in studies of visual
masking. Psychological Bulletin, 1968, 70, 404-426.

- kahneman, D., y Norman, J. The time-intensity relation in visual perception as a function of observer's task. Journal of Experimental Psychology, 1964, 68, 215-220.
- Kahneman, D., Norman, J., y Kubovy, M. Critical duration for the resolution of form: Centrally or peripherally determined? Journal of Experimental Psychology, 1967, 73, -- 323-327.
- Kaswan, J., y Young, S. Stimulus exposure time, bightness, - and spatial factors as determinants of visual percep- - tion. Journal of Experimental Psychology, 1963, 65, --- 113-123.
- Kaswan, J., y Young, S. Effect of luminance, exposure duration and task complexity on reaction time. Journal of - Experimental Psychology, 1965, 69, 393-394.
- Katz, M.S. The perceived bightness of light flashes. Disertación doctoral, Universidad de Rochester, 1959. -- (Citado por Boynton, 1961).
- Keele, S.W., y Chase, W.G. Short term visual storage. Perception and Psychophysics, 1967, 2, 383-386.
- Kinsbourne, M., y Warrington, E. K. The effect of an after - coming random pattern on the perception of brief visual stimuli. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1962, 14, 223-224. (a).
- Kinsbourne, M., y Warrington, E.K. Further studies on the - masking of brief visual stimuli by a random pattern. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1962, 14, 235-245. (b)
- Kolers, P. A. Intensity and contour effects in visual mas- - king. Vision Research, 1962, 2, 277-294.
- Kolers, P.A. Some differences between real and apparent vi- - sual movement. Vision Research, 1963, 3, 191-206.

- Kroll, N.E. , Parks, T.E., Parkinson, S.R., Bieber, S.L., y Johnson, A.L Short-term memory while shadowing: Recall of visually and aurally presented letters. Journal of Experimental Psychology, 1970, 85, 220-224.
- Külpe, O. Versuche über Abstraktion. En Bericht über den erste Kongress für experimentelle Psychologie. Leipzig: -- Barth, 1904. Pp. 56-68.
- Landauer, T.K. Rate of implicit speech. Perceptual and Motor Skills, 1962, 15, 646.
- Lefton, L.A. Metacontrast: A review. Psychonomic Monograph - Supplements, 1972, 4(14), Whole No. 62.
- Lindsay, P.H., y Norman, D.A. Human information processing.- An introduction to psychology. New York: Academic Press, 1972.
- Lindsley, D.B. Electrophysiology of the visual system and - its relation to perceptual phenomena. En M.A. Brazier - (Ed.), Brain and Behavior, Vol. I. Washington: American Institute of Biological Sciences, 1961.
- Long, N.R., y Gribben, J.A. The recovery of a visually masked target. Perception and Psychophysic, 1971, 10(4A), - 197-200.
- Mackworth, J.F. The duration of the visual image. Canadian - Journal of Psychology, 1963, 17, 62-81.
- Mayzner, M.S., y Tresselt, M.E. Visual information processing with sequential inputs: A general model for sequential blanking, displacement and overprinting phenomena. Annals of the New York Academy of Sciences, 1970. 169, 599-618.
- McIntyre, C., Fox, R., y Neale, J. Effects of noise similarity and redundancy on the information processed from --- brief visual displays. Perception and Psychophysic, -- 1970. 7(6). 328-332.

- Merikle, P. M., Colehart, M., y Lowe, D.G. On the selective-effects of a patterned masking stimulus. Canadian Journal of Psychology, 1971, 25, 264-279.
- Mewhort, D.J.K. Familiarity of letter sequences, response uncertainty and the tachistoscopic recognition experiment. Canadian Journal of Psychology, 1967, 21, 309-321.
- Mewhort, D.J.K., y Dick, A.O. Letter spacing, method of report and the familiarity effect in tachistoscopic recognition. Canadian Journal of Psychology, 1974, (en prensa).
- Miller, G.A. The magical number seven, plus or minus two: - Some limits on our capacity for processing information. Psychological Review, 1956, 63, 81-97.
- Neisser, U. Cognitive psychology. New York: Appleton-Century Crofts, 1967.
- Nickerson, R.S. Can characteristics be classified directly - as digits vs. letters or must they be identified first? Memory and Cognition, 1973, 1, 477-484.
- Norman, J. Visual retroactive interference phenomena: A review and experimental study. Disertación de maestría no publicada, Hebrew University of Jerusalem, 1965, (Citada por Kahneman, 1968).
- Phillips, W.A. Does familiarity affect transfer from an iconic to a short-term memory? Perception and Psychophysics, 1971, 10, 153-157.
- Phillips, W.A. On the distinction between sensory storage -- and short-term visual memory. Perception and Psychophysics, 1974, 16(2), 283-290.
- Posner, M. I. Abstraction and the process of recognition. En J.T. Spence y G. H. Bower (Eds.), Psychology of learning and motivation. Advances in research and theory. - Vol. 3. New York: Academic Press, 1969.

- Posner, M. I. Cognition: An introduction. Glenview, III.: -
Scott, Foresman and Co., 1973.
- Pritchard, R.M. Stabilized images in the retina. Scientific-
American, 1961, 204, 72-78.
- Ratliff, F. Mach bands: Qualitative studies on neural net-
works in the retina. San Francisco: Holden Day, 1965.
- Robinson, D.N. Visual dishinhibition with binocular and inter
ocular presentations. Journal of the Optical Society of
America, 1968, 58, 254-257.
- Rohrbaugh, J.W., y Eriksen, C.W. Reaction time measurement -
of temporal integration and organization of form. Per-
ception and Psychophysics, 1975, 17(1), 53-58.
- Rumelhart, D.E. A multicomponent theory of the perception of
biefly exposed visual displays. Journal of Mathematical
Psychology, 1970, 7, 191-218.
- Rumelhart, D.E. A multicomponent theory of confusion among -
biefly exposed alphabetic characters. Technical Report-
22, University of California, San Diego, 1971.
- Schiller, P.H. Monoptic and dicoptic visual masking by pat--
terns and flashes. Journal of Experimental Psychology, -
1965, 69, 193-199.
- Schiller. P.H. Behavioral and electrophysiological studies -
of visual masking. En K.N. Leibovic (Ed.), Information-
processing in the nervous system. New York: Springer/ -
Verlag, 1969.
- Schiller, P. H., y Chorover, S.L. Metacontrast: Its relation
to evoked potentials. Science, 1966, 153, 1398-1401.
- Schiller, P. H., y Smith, M.C. Detection in metacontrast. --
Journal of Experimental Psychology, 1966, 71, 32-39.

- Schiller, P. H., y Wiener, M. Mono optic and dioptic visual - masking. Journal of Experimental Psychology, 1963. 66, - 386-393.
- Sharf, B., y Lefton, L.A. Backward and forward masking as a - function of stimulus and task parameters. Journal of - Experimental Psychology. 1970, 84, 331-338.
- Shiffrin, R.M., y Garner, G.T. Visual processing capacity - and attentional control. Journal of Experimental Psycho - logy, 1972, 93, 72-82.
- Smith, M. C., y Ramunas, S. The elimination of visual field- effects by use of a single report technique: Evidence - for order of report artifact. Journal of Experimental - Psychology, 1971, 87, 23-28.
- Spencer, T.J., y Shuntich, R. Evidence for an interruption - theory of backward masking. Journal of Experimental - - Psychology, 1970, 85, 198-203.
- Sperling, G. The information available in brief visual pre-- sentations. Psychological Monographs, 1960, 74, 11 - - (Whole no. 498).
- Sperling, G. A model for visual memory tasks. Human Factors, 1963, 5, 19-31.
- Sperling, G. What visual masking can tell us about temporal- factors in perception. Proceedings of the Seventeenth - International Congress of Psychology. Washington. D. C., 1963. Amsterdam: North Holland Publ. Co., 1964. Pp.199- 200.
- Sperling, G. Temporal and spatial visual masking: I. Masking by impulse flashes. Journal of the Optical Society of - America, 1965, 55, 541-559.

- Sperling, G. Successive approximation to a model for short -- term memory. Acta Psychologica, 1967, 27, 285-292.
- Turvey, M.T. On peripheral and central processes in vision.-- Psychological Review, 1973, 80, 1-52.
- Uttal, W.R. The character in the hole experiment: Interac- tion of forward and backward masking of alphabetic cha- racter recognition by dynamic visual noise (DVN). - - Perception and Psychophysics, 1969, 6, 177-181.
- Uttal, W.R. On the physiological basis of masking with dot-- ted visual noise. Perception and Psychophysics, 1970, 7, 321-327.
- Uttal, W. R. The effect of interval and number on masking -- with dot bursts. Perception and Psychophysics, 1971, 9, 469-473.
- Vanthoor, F.L.J., y Eijkman, E.G.J. Time course of the ico-- nic memory signal. Acta Psychologica, 1973, 37, 79-85.
- Von Wight, J. M. On the problem of selection in iconic memo-- ry. Scandinavian Journal of Psychology, 1972, 13, 159-- 171.
- Weisstein, N. A. Rashevsky-Landahl neural net: Simulation of metacontrast. Psychological Review, 1968, 75, 494-521.
- Weisstein, N.A., y Growney, R.L. Apparent motion and metacon-- trast: A note on Kahneman's formulation. Perception and Psychophysics, 1969, 5, 321-328.
- Weisstein, N.A., Jurkens, T., y Ondersini, T. Effect of for-- ced-choice versus magnitude-estimation measures on the-- waveform of metacontrast functions. Journal of the Opti-- cal Society of America, 1970, 60, 978-980.

- Wolford, G., y Hollingsworth, S. Evidence that Short-Term- - Memory is not the limiting factor in the tachistoscopic full report. Memory and Cognition, 1974, 2(4), 796-800.
- Woodworth, R.S. Experimental Psychology. New York: Holt, - - 1938.
- Wundt, W. An introduction to psychology. London: Allen and - Unwin, 1924 (reimpresión). Traducción de la 2a. edición alemana por R. Pinter, Edinburg: Ballentyre Press, - - 1912.

