

## Memoria para dimensiones componentes de imágenes, en una tarea de reconocimiento serial

Jesús Rosel\*<sup>1</sup>, Jesús Miranda<sup>2</sup> y Jesús López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Jaime I, Castellón, <sup>2</sup>Universidad de Málaga

**Resumen:** Se ha realizado un experimento de reconocimiento serial, presentándose secuencialmente seis patrones visuales (seleccionados al azar de entre 128 que se pueden formar combinando siete dimensiones que admiten dos niveles cada una de ellas). Se comprueba que los sujetos recuerdan correctamente pocos patrones visuales 'en bruto'; pero al analizar el número de aciertos en las dimensiones de cada patrón visual, los resultados más importantes muestran que: a) se reconoce significativamente bien un elevado número de niveles en todas las dimensiones, b) hay diferencias significativas entre el número de aciertos de las dimensiones (las medias del número de niveles bien recordados en las distintas dimensiones son muy elevadas, pero difieren entre sí, siendo el orden de recuerdo: el trazo, la forma, la posición, la cantidad, el color, el grosor y la longitud), c) no hay diferencias significativas en función del sexo.

Los resultados sugieren que se retiene gran cantidad de información y que la memoria es selectiva, recordándose de diferente modo las dimensiones componentes del patrón visual, lo cual confirmaría el modelo de la dependencia de la memoria de reconocimiento para las formas visuales respecto de procesos cognitivos más complejos.

**Palabras clave:** Memoria, patrones visuales, reconocimiento, tarea de reconocimiento serial.

**Title:** Memory for component dimensions of visual patterns in a serial recognition task

**Abstract:** A serial recognition experiment was conducted in which six images were presented in sequence (selected randomly from a total of 128 which could be generated by the combination of seven dimensions with two categories each). It was demonstrated that the subjects correctly remember only a few complete visual patterns; but an analysis of the number of correct answers for the variables of each image shows that: a) a significantly high number of categories in all the dimensions are remembered correctly; b) there are significant differences between the number of correct answers for the dimensions (the means of the number of categories correctly remembered in the different dimensions are very high, but differ amongst themselves, the order of recognition being: line, form, position, quantity, colour, width, and length); c) there are no significant differences according to sex.

These results suggest that a great deal of information is recalled, and that the memory is selective, remembering the component variables of a visual pattern in different ways, which would confirm the model of the dependence of the recognition memory on visual patterns rather than more complex cognitive processes.

**Key words:** Memory, visual patterns, recognition, serial recognition task.

### Introducción

\* Como se indica en varios manuales de revisión sobre las características de las investigaciones sobre memoria a corto plazo de imágenes y patrones visuales, en la gran mayoría de experimentos se ha usado material verbal, aunque se ha presentado visualmente (Lachman, Lachman y Butterfield,

1979, p. 249; Ashcraft, 1989, p. 151), y el contenido de las pruebas ha versado más sobre aprendizaje que sobre memoria (Marschark, Richman, Yuille, Hunt, 1987), con lo cual, es difícil discernir entre los componentes conceptuales (verbales y auditivos), los de estrategias mnemónicas y los estrictamente perceptivos y cognitivos que delimitan la memoria para patrones visuales. En el presente experimento se pretende aportar datos empíricos al debate teórico sobre la relación existente entre la capacidad de procesamiento de las imágenes y la cognición, así como su influencia en la memoria de reconocimiento a corto plazo.

Las teorías generales sobre la relación entre la imagen y la memoria proponen distintos sistemas

\* **Dirección para correspondencia:** Jesús Rosel, Departamento de Psicología, Universidad Jaime I, Apto 224, 12080 Castellón (España).

© Copyright 1995: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Murcia, Murcia (España). ISSN: 0212-9728. Artículo recibido: 5-5-94, aceptado: 24-1-95.

Esta investigación ha sido subvencionada por la Universidad Jaime I (Proyecto PS.25.035/93), financiado por la Fundación Caja de Castellón y por la Dirección de Universidades e Investigación (Consejera de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía), Ayuda a Grupos 1119/93'.

de interacción entre ambas. Así, las hipótesis que orientan las investigaciones entre dicha relación se han elaborado desde tres modelos relativamente distintos: un modelo (denominado de 'código dual') postula la existencia de dos códigos independientes para la capacidad de procesamiento y de memorización de imágenes y de conceptos (Paivio, 1975; Kosslyn y Pomerantz, 1977), por lo cual, el patrón visual recordado contendría fundamentalmente formas y elementos perceptivos (Loftus y Loftus, 1980; Farah, 1985, 1988; Finke, 1985). Una versión más atenuada del anterior modelo, establece que existiría una relación entre el código perceptivo y el conceptual, de modo que la memoria contendría ambos tipos de información (Marschark y Paivio, 1977; Potter, Kroll, Yachzel, Carpenter y Sherman, 1986).

Otro modelo distinto (el 'proposicional'), establece que habría una dependencia de la imagen y de la percepción a procesos cognitivos de carácter no consciente con un contenido proposicional (Pylyshin, 1973, 1981; Anderson, 1978, 1983). Así, la percepción y la imagen serían el resultado final de procesos internos gobernados por reglas que transformarían principalmente conceptos y relaciones con un contenido de información digital (semejante al de los programas informáticos), cuyas derivaciones finales serían las formas perceptivas. Desde una perspectiva relativamente distinta, bastantes investigaciones sobre la 'memoria implícita' siguen los planteamientos de carácter proposicional (Reber, 1967, 1989; Schacter, 1987).

Todavía existen otros modelos (los 'cognitivo-semánticos'), que pretenden ser una síntesis entre los dos anteriores pero están más próximos al modelo del código dual, los cuales establecen la existencia de una capacidad general de memoria, que abarcaría tanto a contenidos de tipo verbal como de tipo visoespacial, y si bien ambos tipos de contenidos tendrían peculiaridades propias, también estarían relacionados, reforzándose mutuamente (Einstein y Hunt, 1980; Marschark y Hunt, 1989; Baddeley, 1986, 1990). El problema planteado con los modelos de código dual y los semánticos es que no especifican cuál sería el contenido del procesador central de la memoria; mientras los proposicionalistas postulan la existencia de proce-

sos digitales, semejantes a los de las gramáticas generativas o a los de los computadores (Chomsky, 1980; Fodor, 1983; Pylyshyn, 1984).

El objeto del presente experimento es comprobar como recuerdan los sujetos adultos características de patrones visuales escasamente susceptibles de atribuírseles etiquetas verbales. Para ello, se han generado patrones visuales (o formas) al azar, a partir de las variaciones de siete dimensiones (forma, color, posición, etc.) que admiten dos niveles cada una (Slak, 1985); por tanto, se han generado 128 formas, pasándose una serie de seis formas (seleccionadas al azar) a cada sujeto individualmente en el laboratorio, y eligiendo el sujeto inmediatamente después en un cartel con las 128 formas (mediante un procedimiento de reconocimiento serial) que seis patrones visuales estímulo le habían sido presentados.

Se ha elaborado un sistema de operacionalización del reconocimiento de cada patrón visual, en el que comparando cada forma estímulo presentada con la forma elegida por el sujeto como recuerdo, se contabiliza en cada dimensión (o variable) el número de niveles correctamente reconocidos por cada sujeto, con el fin de comprobar si los sujetos recuerdan de diferente manera cada una de las dimensiones que generan los patrones visuales. Se expone un ejemplo de operacionalización en el Anexo 1, puesto que el sistema de operacionalización de las variables es original.

La hipótesis general del presente experimento es que el reconocimiento de patrones visuales está gobernado por componentes cognitivo-semánticos. Esta hipótesis general implica otras dos hipótesis particulares:

- a) Hay diferencias significativas entre el número de niveles correctamente recordado en las distintas dimensiones. Dicho en otros términos, los sujetos recordarían de diferente manera las dimensiones (forma, color, posición, grosor, etc.) componentes de los patrones visuales.
- b) Los sujetos recuerdan significativamente bien (más de lo que cabe esperar por azar) las distintas dimensiones componentes de los patrones visuales.

## Método

### *Sujetos*

Los sujetos participantes en el experimento fueron 107 estudiantes de licenciatura de la Universidad de Málaga, voluntarios, de los cuales, 77 eran mujeres y 30 hombres.

### *Procedimiento*

La prueba se paso individualmente, en presencia del experimentador en un despacho tranquilo obscuro; los estímulos y las instrucciones se presentaron en la pantalla de un ordenador con pantalla en color, de 24.5x18 cm. de dimensión, con 800x600 puntos de resolución. El sujeto se sentaba cómodamente enfrente de la pantalla, a una distancia aproximada de 50 cm.

Una vez realizada una preprueba de ensayo con otras figuras diferentes (ver Nota 1), se tomaban los datos del sujeto (edad, sexo, curso, etc.) en el ordenador, garantizando el anonimato, e inmediatamente después aparecían las instrucciones escritas en la pantalla.

En las instrucciones se indicaba al sujeto en que consistía la prueba que se le iba a pasar, en la cual se le presentarían seis formas, una tras otra, que posteriormente debía de reconocer en el orden correcto. Cada forma-estimulo era presentada en el centro de la pantalla durante tres segundos, y era precedida por un pitido de 0.1 segundos de duración, habiendo 4 segundos de intervalo entre cada forma.

El programa de presentación de estímulos se confecciono de modo que cada patrón visual solo podía aparecer una vez para un mismo sujeto, y la selección de los patrones, así como el orden de presentación se realizaba al azar para cada sujeto.

Cada patrón visual se formaba combinando al azar uno de los posibles dos niveles de siete dimensiones: forma (recta, o curva semejante a la letra "S"), color (blanco, o rojo), posición (horizontal, o vertical), grosor (ancho, con 5 mm.; o estrecho, con 1 mm.), cantidad (una; o dos líneas, a 2 cm. de distancia entre si), trazo (continuo, o discontinuo), y longitud (larga, de 12 cm.; o corta, de 6 cm.).

Puesto que la pantalla del ordenador es rectangular, para evitar posibles errores de contexto perceptivo (tendientes a considerar, p. ej., mas pequeñas las líneas cuando aparecen en posición horizontal), durante toda la prueba era dejado en el centro de la pantalla un cuadrado azul de 15 cm. de lado como fondo, permaneciendo el resto de la pantalla obscura (ver figuras-estímulo del Anexo 1).

Una vez finalizada la serie, se presentaban al sujeto en un cartel las fotografías de todas las posibles figuras que podrían haberse generado (27=128 en total), teniendo que elegir el sujeto (mediante tarea de reconocimiento serial libre) las seis imágenes que se le habían presentado en el orden que a el le aprecia correcto. También se hizo mediante un programa de ordenador la recogida de datos y la corrección de los mismos.

Las variables dependientes eran, para cada sujeto, el numero de niveles correctamente recordados en cada dimensión componente de los seis patrones visuales presentados (forma, color, posición, etc.). La operacionalizacion de los resultados se hizo mediante un sistema que, comparando cada patrón visual-estimulo con su correlativo patrón-respuesta, contabilizaba para cada sujeto, en cada imagen, cuantas veces había acertado cada dimensión (siendo, obviamente, un valor entre cero y seis). (Ver Anexo 1).

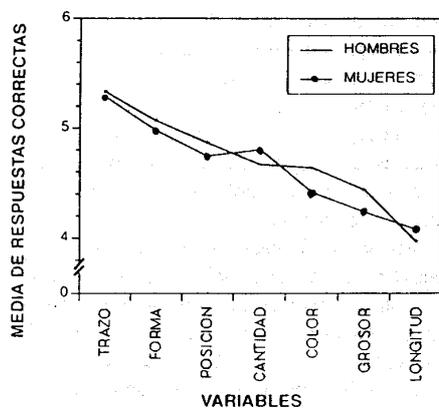
## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos, con el numero medio de aciertos en el recuerdo de cada variable dependiente (dimensiones: forma, color, posición, etc.), son presentados en la Figura 1.

Comentaremos los resultados para cada una de las hipótesis parciales:

*Resultados de las hipótesis a) y c).*- El primer objetivo es comprobar si existen diferencias significativas entre las medias de las siete dimensiones; es decir, si las siete dimensiones son recordadas de la misma manera, o si por el contrario, hay diferencias entre ellas; para esto, se ha hecho un 'análisis de perfiles', puesto que cada valor de las variables dependientes esta medido en la misma escala (de cero a seis respuestas correctas), y tiene 'a priori' el mismo valor esperado de respuesta. En

el análisis de perfiles se ha utilizado como medida repetida el número de niveles correctamente recordado en cada dimensión (forma, color, posición, etc.), se ha utilizado como variable independiente intersujetos la variable sexo (Arnau, 1990; Barker & Barker, 1984; Bock, 1975; Dixon, 1988; Hand & Taylor, 1987; Johnson & Wichern, 1988).



**Figura 1:** Representación gráfica de la media del número de variables correctamente respondidas, para hombres y para mujeres (de mayor a menor): el trazo, la forma, la población, la cantidad, el color, el grosor y la longitud.

Los análisis anteriores dan que hay diferencias multivariadas significativas en la variable dependiente de medidas repetidas 'memoria para distintas variables' ( $T_2$  de Hotelling = 86.36,  $F_{6,100} = 13.71$ ,  $p < .0001$ ). Este resultado indica que el perfil de respuestas de los sujetos no es 'horizontal', señalando que los sujetos memorizan de modo significativamente diferente las distintas variables componentes de un patrón visual.

Además, no hay diferencias significativas en el análisis de la varianza de la variable dependiente en función del sexo ( $F_{1,105} = .13$ ,  $p = .720$ ), lo cual es coherente con los análisis anteriores; tampoco hay interacción significativa sexo\* variable dependiente ( $T_2 = 2.254$ ,  $F_{6, 100} = .36$ ,  $p = .903$ ), lo cual indica que los perfiles de respuesta no difieren entre sí en función de la variable sexo.

Se ha utilizado el procedimiento de comparación de medias de Scheffé, con el fin de contrastar las medias de dos tipos de variables: las referidas a la configuración general (tipo de línea, forma, po-

sición y número) 'versus' las de la cualidad de la imagen (color, anchura y longitud). Dando un resultado  $F_{6,100} = 3.53$ ,  $p < .001$ . Se observa como las variables más recordadas son las que hacen referencia a la configuración general de la imagen, para recordar significativamente peor las variables relacionadas con cualidades de la imagen (de color y de extensión).

Como ejemplo de lo indicado, pueden revisarse los resultados del sujeto del Anexo 1. La variable que reconoce bien en todos los patrones visuales es la del trazo (en la que no comete ningún error), mientras solo reconoce correctamente en tres patrones la variable longitud, siendo la variable peor reconocida. Obsérvese como este sujeto también reconoce las variables de los patrones visuales en un orden correlativo a como lo hace la media de los sujetos. Este patrón de respuestas ha sido muy semejante en los sujetos, obteniéndose unos perfiles parecidos en todos ellos.

Todo lo cual corrobora que el proceso de memorización de patrones visuales es muy semejante en los hombres y en las mujeres, pero que los sujetos memorizan cada variable en distinta magnitud, siendo el orden de memorización de cada variable el siguiente, de mayor a menor: el trazo ( $x = 5.30$ ,  $s = 1.00$ ), la forma ( $x = 5.00$ ,  $s = 1.19$ ), la posición ( $x = 4.77$ ,  $s = 1.26$ ), la cantidad ( $x = 4.76$ ,  $s = 1.20$ ), el color ( $x = 4.47$ ,  $s = 1.32$ ), el grosor ( $x = 4.28$ ,  $s = 1.34$ ) y, por último, la longitud ( $x = 4.04$ ,  $s = 1.47$ ). En el Gráfico 1 se observan los respectivos perfiles medios de respuestas correctas para cada variable en hombres y en mujeres.

Resumiendo, el reconocimiento de las dimensiones componentes de los patrones visuales no es 'plano', sino selectivo, recordándose las dimensiones referidas a la configuración mejor que las de cualidades de los patrones visuales; es decir, cuando son adecuadamente analizadas las dimensiones reconocidas por los sujetos, se comprueba que siguen unas pautas regulares, habiendo una jerarquía en la magnitud del recuerdo de las dimensiones.

Puede parecer un contrasentido el que se presenten formas generadas por variables con dos niveles descritos mediante etiquetas verbales (p. ej., forma: recta o curva; color: blanco o rojo, etc.) aunque en la descripción del experimento se indi-

ca que son patrones visuales; con lo cual puede quedar la duda de si los sujetos reconocen las formas presentadas mediante códigos verbales o mediante códigos icónicos. El procedimiento seguido por los sujetos para la elección del patron-respuesta (cuando estaban indecisos) era por verbalizaciones de la impresión global del patrón visual y no por la verbalización del listado de las características de las variables, lo cual indicaría que el sujeto procesa cognitivamente información perceptivo-visual, en lugar de información verbal. A este respecto, sería interesante que el lector viese los patrones-estímulo del Anexo 1 (durante aproximadamente tres segundos cada uno) intentando recordarlos, para comprobar que la huella es fundamentalmente visual.

*Resultados de las hipótesis b) y c).*- La segunda hipótesis está dirigida hacia la comprobación de si cada variable-dimensión (forma, color, etc.) es reconocida de manera aleatoria, o si por el contrario, se reconoce de manera significativamente distinta de su valor medio esperado de lo que cabría esperar por azar. Para ello, puesto que cada variable componente de una forma visual es dicotómica, y teniendo en cuenta que se han pasado seis formas visuales a cada sujeto, en el caso de que los sujetos respondiesen por azar en cada variable, cabría esperar que estos obtuviesen un resultado de tres aciertos en cada variable (Bowker & Lieberman, 1972).

Así, en cada patrón visual, un sujeto que respondiese al azar tendría una probabilidad igual a 0.5 de acertar una determinada dimensión del patrón visual presentado (p.ej.: el patrón forma). Por tanto, un sujeto que decidiese 'a ciegas' en el reconocimiento serial tendría una probabilidad esperada de acertar tres niveles en cada variable componente de cada patrón visual.

Se ha llevado a cabo un análisis de la varianza de múltiple variable dependiente intrasujeto en el que había una variable intergrupos (el sexo), y siete variables dependientes intrasujeto (cada una de las siete variables componentes de las imágenes: forma, color, posición, etc.), comparando dos mediciones en cada variable dependiente: el valor obtenido por cada sujeto en cada variable dependiente y su valor esperado por azar (que es siempre de 3).

Los resultados obtenidos indican que hay diferencias significativas entre la memorización de las siete variables, en conjunto, y el valor de tres, que es el esperado por azar ( $T_2 = 602.72$ ,  $F_{7,99} = 81.19$ ;  $p < .0001$ ); además, el análisis univariado individual de cada variable por separado muestra que hay diferencias significativas entre los resultados de cada una de ellas y su valor esperado (la  $F_{1,105}$  univariada más pequeña obtenida tiene un valor de 41.11, con  $p < .0001$ , correspondiendo a la variable longitud, mientras la  $F$  mayor corresponde a la variable trazo, con un valor de 455.41,  $p < .0001$ ; para las siete variables, los grados de libertad son 1 y 105).

No hay diferencias significativas en el análisis de la varianza multivariado de las variables dependientes en función del sexo ( $T_2 = .367$ ,  $F_{7,9} = .32$ ;  $p = .943$ ), y en el análisis de la varianza univariado se comprueba que no hay diferencias significativas en cada variable en función de la variable sexo.

Los anteriores resultados confirman lo indicado anteriormente, los sujetos memorizan una gran cantidad de información (si se analiza individualmente cada variable), más de lo que cabría esperar por azar; pues al comparar en conjunto e individualmente el número de reconocimientos de cada dimensión con su valor esperado, se obtienen medias por encima del valor tres, con valores de  $F$  significativos.

Muchos sujetos (aunque no se contabilizó este aspecto), dijeron al final del experimento sentirse frustrados porque creían que no recordaban las formas visuales (fueron muy pocos los sujetos que reconocieron más de tres correctamente); sin embargo, el porcentaje del volumen total de información reconocida a través de los niveles de las dimensiones ha sido mucho mayor, e incluso significativamente bien reconocido (como se ha comprobado en los resultados de la hipótesis 'b)'). Esto último puede comprobarse directamente en la conducta del sujeto del Anexo 1, quien solo reconoce bien el patrón visual estímulo 'D' (lo cual supone el 16.66% de los patrones visuales), pero la suma de los reconocimientos correctos de los niveles de las dimensiones, indica que ha reconocido bien 32 niveles sobre los 42 posibles (el 76.19% de esa información). Esto es debido a que

en el reconocimiento de un patrón visual, cuando se falla en una sola dimensión, se falla en el reconocimiento de todo el patrón visual (caso del estímulo 'A' del Anexo 1), pero el sujeto todavía retiene correctamente la información de las otras dimensiones (ver Nota 2). Obsérvese que las variables en las que tiende a confundirse el sujeto son las de extensión y color, y que la suma de los aciertos más los errores en una variable de cualquier serie es siempre de seis unidades.

### Discusión general

En este estudio experimental se ha comprobado que la memoria para las variables componentes de las formas visuales (valorada a través de las respuestas de los sujetos para patrones visuales 'en bruto', pero analizando los niveles correctamente acertados en una tarea de reconocimiento serial) no es un proceso aleatorio, sino selectivo, puesto que los sujetos recuerdan en diferente magnitud las distintas dimensiones que componen los patrones visuales y que los sujetos recuerdan de manera significativamente correcta los niveles de las variables que generan y componen las formas visuales. Utilizando una terminología del 'análisis de perfiles', puede afirmarse que el perfil del recuerdo de las dimensiones visuales (la forma, el color, etc.) no es 'plano', recordando los sujetos cada dimensión de distinta manera, y habiendo un orden implícito en el recuerdo de las dimensiones (hipótesis a)), y además, el perfil de los resultados se separa significativamente por encima del nivel medio esperado (hipótesis b)).

Lo anterior confirma la existencia de una memoria no consciente para las dimensiones de las formas percibidas; dicho en otros términos, cuando se analiza pormenorizadamente el contenido de las respuestas de los sujetos, estos retienen una gran cantidad de información, y las imprecisiones en sus respuestas son, en conjunto, fidedignas y selectivas (Loftus, Miller y Burns, 1978; Holender, 1986; Schacter, 1987; Reber, 1989; Zaragoza y Koshmider, 1989).

El número de reconocimientos correctos de los sujetos para las distintas variables componentes de los patrones visuales (con medias significativamente diferentes) indica que esta función cog-

nitiva no es igual para cada una de las variables, sino que la selectividad no consciente en esta tarea viene dada por el hecho de que hay un orden en el número de niveles recordados por los sujetos en las diferentes variables, tendiéndose a recordar más las variables relacionadas con la configuración de cada ítem (por este orden: el trazo, la forma, la posición, y la cantidad), mientras las variables peor recordadas son aquellas que guardan relación con el color y el tamaño de la imagen (el color, el grosor y la longitud), siempre teniendo en cuenta que todas ellas se recuerdan mejor de lo que cabría esperar por azar.

Lo anterior indica que hay un componente en los individuos para recordar mayor cantidad de variables relacionadas con la configuración que con las cualidades de color y de extensión, habiendo una jerarquía en la retención de la información; estos resultados son debidos, seguramente, a la intervención de procesos cognitivos. Probablemente los procesos de índole cognitiva tienen más influencia que los sensoriales-perceptivos en este tipo de tarea, puesto que la decisión en el reconocimiento de cada variable tiene la misma magnitud de incertidumbre sensorial (al optar el sujeto por un nivel entre dos posibles), y que la elección de cada patrón visual de respuesta por los sujetos está guiada por impresiones globales sobre la forma del patrón.

Por otro lado, no se han encontrado diferencias significativas entre la capacidad de memoria para los patrones visuales entre los hombres y las mujeres (no hay diferencias significativas en las *F* multivariadas, en las *F* univariadas de los efectos principales, ni en los de la interacción), es decir, la capacidad de reconocimiento de formas de ambos grupos es semejante para las variables componentes de las formas visuales, y los perfiles que presentan en el conjunto de las variables es sensiblemente igual.

Los resultados y conclusiones obtenidos sobre que las variables son recordadas todas ellas de manera significativamente distinta de su valor esperado, podría hacer pensar en que el modelo del 'código dual' es consistente con los resultados obtenidos en este experimento; pero esa aseveración ha de matizarse, puesto que al haber diferencias significativas entre la forma en que son recordadas

las variables (habiendo un orden entre ellas), hace mas verosímil el modelo de dependencia de la imagen respecto a procesos cognitivos que guían la capacidad de retención del individuo hacia determinados tipos de variables, existiendo, por tanto, unos componentes semánticos y atencionales que orientan la memoria selectivamente hacia unas variables mas que para otras. Así, los modelos de atención visual no solo han de intentar explicar 'que' se recuerda y en 'donde' esta el objeto o la forma recordada, sino que han de indicar 'como'

se recuerda cada elemento en función de las dimensiones que lo integran (Van der Heiden, 1992). La investigación futura ira indicando si los procesos cognitivos de memoria tienen un contenido abstracto o proposicional; retomando la idea directriz del primer párrafo de este trabajo, aun queda mucho por investigar sobre la capacidad de reconocimiento de formas visuales que oriente el desarrollo teórico sobre la memoria para las imágenes.

## Notas

*Nota 1.-* Descripción de la prueba de ensayo. Cada sujeto, antes de comenzar el experimento, pasaba una perduraba experimental de ensayo y de entrenamiento, consistente en la presentación (en el centro de la pantalla) de tres sencillos patrones visuales seleccionados y presentados al azar, generados mediante tres formas geométricas (un triángulo, un cuadrado o un rectángulo), que variaban según el trazado de su superficie interior (vacía o con líneas formando retícula). Había en total, seis posibles imágenes, de las cuales el programa de ordenador seleccionaba tres al azar.

Una vez presentadas las tres imágenes-estimulo, se enseñaba al sujeto un cartel con las posibles seis imágenes que podrían haberse generado, y el sujeto debía seleccionar las imágenes presentadas durante la prueba en el orden correcto de presentación.

Si el sujeto no acertaba la primera serie de ensayo, se le pasaba una segunda serie, y en el caso de que tampoco acertase, se prescindía de ese sujeto. Hubo que prescindir de seis sujetos que no hicieron correctamente la perduraba experimental de ensayo.

*Nota 2.-* Los resultados brutos indican que todos los sujetos recuerdan correctamente una media de 1.87 imágenes (el 31.30% de las mismas), mientras los sujetos recuerdan perfectamente para cada variable 4.666 niveles bien (sobre seis respuestas correctas como máximo), lo cual supone el 77.77% de la información sobre las variables componentes de las formas visuales.

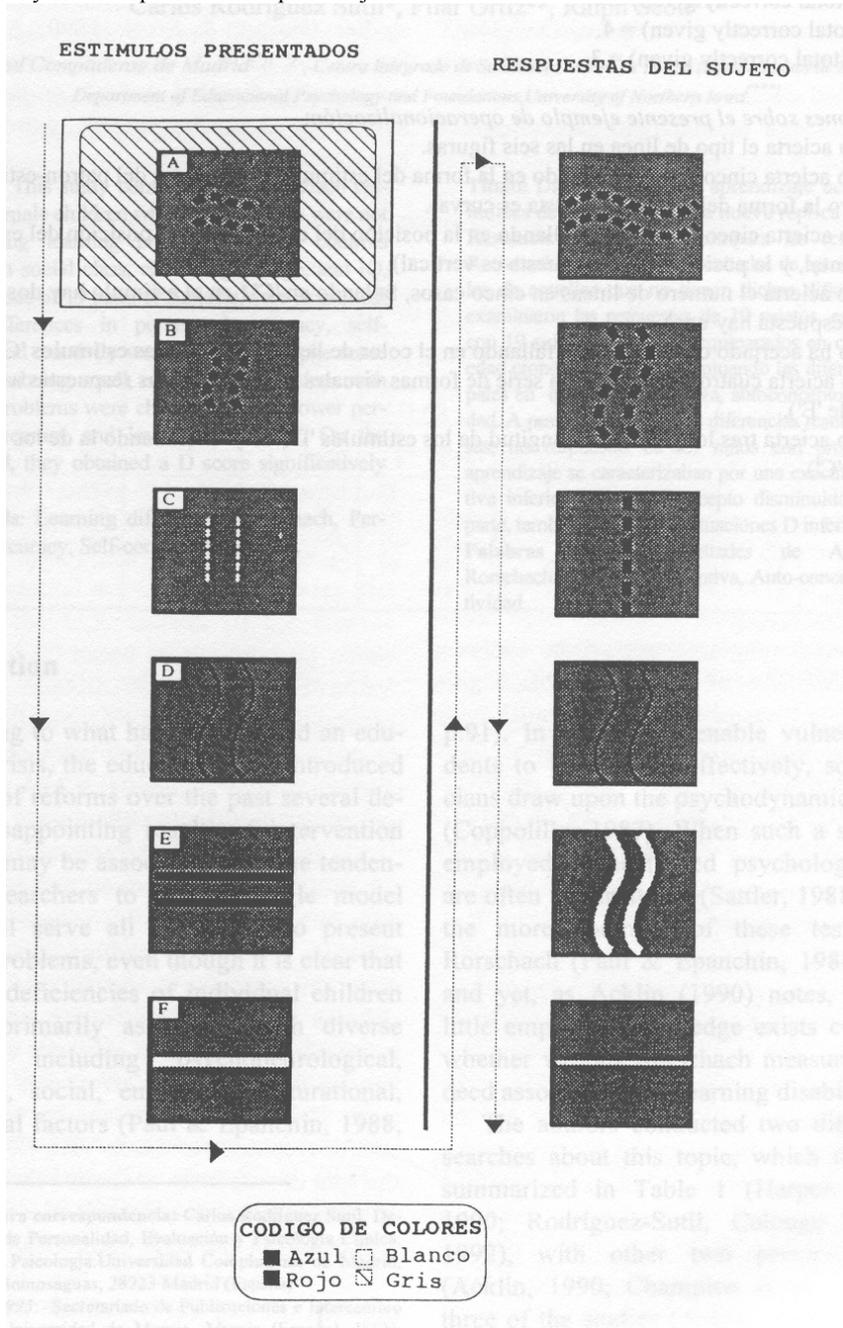
## Referencias bibliográficas

- Anderson, J.R. (1978). Arguments concerning representations for mental imagery. *Psychological Review*, 85, 249-277.
- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Arnau, J. (1990). *Diseños experimentales multivariantes*. Madrid: Alianza.
- Ashcraft, M.H. (1989). *Human memory and cognition*. Glenview, IL: Scott, Foresman and Co.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. (1990). *Human memory*. London: L. Erlbaum As.
- Barker, H.R. y Barker, B.M. (1984). *Multivariate analysis of variance*. Alabama: The University of Alabama Press.
- Bock, R.D. (1975). *Multivariate statistics methods in behavioural research*. New York: McGraw-Hill.
- Bowker, A.H. & Lieberman, G.J. (1972). *Engineering Statics*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Chomsky, N. (1980). *Rules and representations*. New York: Columbia University Press.
- Dixon, W.J. (Ed.) (1988). *BMDP Statistical software manual*. Berkeley, Cal.: University of California Press.
- Einstein, G.O. y Hunt, R.R. (1980). Levels of processing and organization: Additive effects of individual item and relational processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 588-598.
- Farah, M.J. (1985). Psychophysical for a shared representational medium for mental images and percepts. *Journal of experimental Psychology: General*, 114, 91-103.
- Farah, M.J. (1988). Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from neuropsychology. *Psychological Review*, 95, 307-317.
- Finke, R.A. (1985). Theories relating mental imagery to perception. *Psychological Bulletin*, 98, 236-259.
- Fodor, J.A. (1983). *Modularity of mind: An essay on faculty psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hand, D.J. y Taylor, C.C. (1987). *Multivariate analysis of variance and repeated measures*. London: Chapman and Hall.

- Holender, D. (1986). Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking: A survey and appraisal. *The Behavioral and Brain Sciences*, 9, 1-66.
- Johnson, R. A. y Wichern, D.W. (1988). *Applied multivariate statistical analysis*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall.
- Kosslyn, S.M. y Pomerantz, J.R. (1977). Imagery, propositions and the form of internal representations. *Cognitive Psychology*, 9, 52-76.
- Lachman, R., Lachman, J.L. y Butterfield, E.C. (1979). *Cognitive psychology and information processing: An introduction*. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum.
- Loftus, E.F. y Loftus, G.R. (1985). On the permanence of stored information in the brain. *American Psychologist*, 35, 409-420.
- Loftus, E.F., Miller D.G. y Burns, H.J. (1978). Semantic integration of verbal information into a visual memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 19-31.
- Marschark, M. y Hunt, R.R. (1989). A reexamination of the role of imagery in learning and memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, 710-720.
- Marschark, M. y Paivio, M. (1977). Integrative processing of concrete and abstract sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 217-231.
- Marschark, M., Richman, C.L., Yuille, J.C. y Hunt, R.R. (1987). The role of imagery in Memory: On Shared and Distinctive Information. *Psychological Bulletin*, 102 (1), 28-41.
- Paivio, A. (1975). Imagery and synchronic thinking. *Canadian Psychological Review*, 16, 147-163.
- Potter, M.C., Kroll, J.F., Yachzel, B., Carpenter, E. y Sherman, J. (1986). Pictures in sentences: Understanding without words. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 281-294.
- Pylyshyn, Z. (1973). What the mind's eye tell the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 124.
- Pylyshyn, Z. (1981). The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, 88, 16-46.
- Pylyshyn, Z. (1984). *Computation and cognition*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Reber, A.S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 317-327.
- Reber, A.S. (1989). Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(3), 219-235.
- Schacter, D.L. (1987). Implicit memory: History and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 501-518.
- Slak, S. (1985). Short-term memory for figural items as a function of the number of variable dimensions. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 23, 381-383.
- Van der Heijden, A.H.C. (1992). *Selective attention in vision*. London: Routledge.
- Zaragoza, M.S. y Koshmider, J.W. (1989). Mislabeled subjects may know more than their performance implies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, 246-255.

### Anexo 1

Ejemplo de operacionalización de las variables de un sujeto del experimento, a partir de los estímulos presentados y de las respuestas dadas por el sujeto.



*Operacionalización de los resultados del sujeto:*

- a) Type of line (total correctly given) = 6.
- b) Form (total correctly given) = 5.
- c) Position (total correctly given) = 5.
- d) Number (total correctly given) = 5.
- e) Colour (total correctly given) = 4.
- f) Width (total correctly given) = 4.
- g) Length (total correctly given) = 3.

*Observaciones sobre el presente ejemplo de operacionalización:*

- a) El sujeto acierta el tipo de línea en las seis figuras.
- b) El sujeto acierta cinco formas, fallando en la forma del estímulo 'E' (la forma del patron-estímulo es recta, pero la forma del patron-respuesta es curva).
- c) El sujeto acierta cinco posiciones, fallando en la posición del estímulo 'E' (la posición del estímulo 'E' es horizontal, y la posición de la respuesta es vertical).
- d) El sujeto acierta el número de líneas en cinco casos, fallando en 'C' (en el estímulo hay dos líneas, pero en la respuesta hay una).
- e) El sujeto ha acertado cuatro colores (fallando en el color de las respuestas a los estímulos 'C' y 'E').
- f) El sujeto acierta cuatro anchuras en la serie de formas visuales (fallando en sus respuestas a la anchura de 'C' y de 'E').
- g) El sujeto acierta tres longitudes, la longitud de los estímulos 'D', 'E' y 'F' (fallando la de los estímulos 'A', 'B' y 'C').