

# EL EFECTO DE CARACTERÍSTICA Y LA PRÁCTICA EN TAREAS HÍBRIDAS DE BÚSQUEDA VISUAL Y EN LA MEMORIA

C. RECHEA ALBEROLA; D. PONTE FERNÁNDEZ  
Universidad de Santiago de Compostela

A. RISSO MIGUES  
Universidad de La Coruña

## Resumen

En este artículo se exploran las condiciones estímulares que permiten que los sujetos puedan buscar más de un ítem a la vez en una tarea híbrida de búsqueda visual y en la memoria. Se usaron tres condiciones experimentales: 1) Los tres elementos del conjunto de objetivos definidos por características pertenecientes a dimensiones diferentes (tamaño, pendiente y curvatura). 2) Los dos objetivos definidos por características diferentes de la misma dimensión (el elemento mayor y el menor). 3) Los tres objetivos definidos por la misma característica (curvatura). Sin práctica (exp. 1, 240 ensayos), las tres condiciones se comportaron de forma diferente, pero en las tres se dio un efecto del tamaño de memoria. Con práctica (exp. 2, 2.160 ensayos), se encontró un efecto de característica en la condición 3: Los sujetos fueron capaces de buscar una única característica en lugar de los tres elementos, como si hubieran construido una *plantilla interna* con la que realizar la búsqueda. Así, pues, la práctica es necesaria para llegar a una búsqueda en paralelo a través del conjunto de la memoria, pero no es suficiente más que en el caso en que los objetivos están definidos por diferentes valores de una misma dimensión.

## Abstract

This study is about the conditions in which subjects can search in parallel for more than one element in an hybrid visual-memory search task. We ran three conditions: 1) Three elements in the target set defined by features belonging to different dimensions (size, slope and curvature). 2) Two targets defined by different features from the same dimension (the biggest and the smallest element). 3) Three different targets defined by the same feature (curvature). Without practice (1st experiment, 240 trials), the three experimental conditions behave in a different manner, but all of them showed a memory set effect. With practice (2nd experiment, 2,160 trials), we found a *characteristic effect* in condition 3: subjects were able to look for a single feature instead of three elements as if they had built a *template* to be used in the search through memory set, but only when targets are defined by different values from the same dimension, to allow a characteristic effect to develop.

## Introducción

Este artículo se centra en el estudio de las variables que pueden afectar la ejecución de los sujetos en una tarea híbrida de búsqueda visual y en la memoria. Se trata fundamentalmente de un trabajo que explora las relaciones entre elementos objetivos y distractores y su efecto en la ejecución simultánea de búsqueda visual y en la memoria.

En un trabajo anterior realizado en nuestro laboratorio (Fernández y Alberola, 1990), con tareas híbridas de búsqueda visual y en la memoria, se encontró que se puede producir una búsqueda simultánea

de los elementos del conjunto de la memoria cuando los diferentes ítems objetivo se definen por la misma característica simple. En el mencionado trabajo, la tarea que realizaban los sujetos constaba de dos etapas. En primer lugar, los sujetos llevaban a cabo una tarea de búsqueda visual con un tamaño de memoria de un ítem, en la que tenían que buscar secuencialmente una O, una P o una Q. Posteriormente, realizaban una tarea de búsqueda visual con un tamaño de memoria de tres ítems, teniendo que buscar simultáneamente los tres elementos utilizados anteriormente (la O, P o Q), y debían responder diciendo cuál de los tres, si había alguno, era el que

estaba presente en cada ensayo. Así, en un primer momento los sujetos realizaban una tarea clásica de búsqueda visual —con un conjunto de elementos objetivo formado por un único ítem— y después realizaban una tarea en la que dicho conjunto se incrementaba a tres elementos, implicando así una tarea de búsqueda en la memoria.

Los resultados de este experimento no mostraron ninguna diferencia significativa entre las dos etapas de la tarea, lo cual significa que los sujetos fueron capaces de realizar una búsqueda en paralelo a través de los elementos que formaban el conjunto de memoria; aún más, la ejecución fue mejor en la segunda etapa. Debido a que se utilizó un tipo de organización consistente, y que los resultados fueron bastante similares a los obtenidos en los experimentos de Schiffrin y Schneider (Schneider y Shiffrin, 1977; Shiffrin y Schneider, 1977), se concluyó que estos resultados de búsqueda en la memoria eran un efecto de la práctica (los sujetos hicieron siempre en primer lugar los ensayos correspondientes al tamaño de memoria 1), y del tipo de organización utilizada (en el mismo trabajo se experimentó con otras condiciones similares, pero con una organización variada y los datos obtenidos indicaron una búsqueda serial de los elementos en la memoria).

Para explicar cómo la práctica puede permitir que se desarrolle una búsqueda simultánea a través del conjunto de memoria se planteó un efecto de *característica*; es decir, los sujetos podían responder, simplemente, a la presencia de una forma curvilínea entre los elementos que formaban la exposición, debido a que todos los elementos objetivo estaban definidos por la característica simple curvatura (O, P y Q), mientras que todos los distractores eran formas lineales (N, T y V). Este efecto de característica aparece cuando, a través de la práctica, los sujetos se hacen conscientes (o aprenden) que la presencia, o ausencia, de esta característica simple en la exposición es un indicio de la presencia o ausencia del elemento objetivo y que, por tanto, no hay necesidad de ningún otro tipo de exploración o comprobación. De esta forma, se concluyó que la práctica era una condición necesaria para que se pudiera desarrollar dicho efecto de característica.

Consecuente con la explicación dada al efecto encontrado, pensábamos que la única condición que permitiría una búsqueda simultánea a través de los elementos en la memoria sería la que se había planteado en nuestros experimentos. No obstante, encontramos en la literatura evidencias similares que hacían referencia a otras combinaciones de objetivos y distractores.

Primero, ciertos resultados de Quinlan y Humphreys (1987), en los que al estudiar si el número de atributos del estímulo que los sujetos deben extraer para dar una respuesta influye en su ejecución, encontraron que la diferencia entre la búsqueda de conjunciones y de características no podía explicarse por el número diferente de atributos necesarios para encontrar el objetivo (dos atributos en la búsqueda de conjunciones y uno de la búsqueda de características). A partir de aquí, los autores infieren

que sus resultados eran consistentes con la idea de que los sujetos podían buscar simultáneamente dos objetivos definidos por características pertenecientes a dos dimensiones diferentes; por ejemplo, forma y color, o color y tamaño.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que en el trabajo de Quinlan y Humphreys (1987) no se realizó una comparación directa entre una condición de tamaño de memoria 1 y la condición que utilizan de búsqueda múltiple. En realidad, su *condición de característica* era una condición de tamaño de memoria de dos elementos, donde los sujetos debían dar una respuesta positiva a uno cualquiera de los dos. Y la *condición ambos* tenía también un tamaño de memoria de dos, pero los sujetos sólo tenían que dar una respuesta positiva cuando los dos elementos estuvieran presentes en la pantalla. Desde nuestro punto de vista, las diferencias encontradas entre estas dos condiciones (diferencias entre las ordenadas en el origen) pueden atribuirse a cualquier causa (por ejemplo, el nivel de respuesta), pero no precisamente a la diferencia entre los tamaños de los conjuntos de memoria.

En segundo lugar, Treisman (1988) sí comparó datos entre condiciones con un tamaño de memoria de uno y de tres, y sus resultados demuestran que los sujetos pueden realizar una búsqueda simultánea de más de un elemento objetivo siempre que éstos estén definidos por valores pertenecientes a la misma dimensión estimular (un color azul, rojo o blanco entre color verde). En este caso, la diferencia que se produce entre una tarea de búsqueda de un único elemento objetivo y la tarea de búsqueda de objetivos múltiples es de 19 msg. Además, en ambos casos, los sujetos realizan una búsqueda espacial en paralelo, es decir, el incremento del tamaño de la exposición no produce incrementos en el tiempo que los sujetos tardan en dar su respuesta. En este mismo trabajo se comprobó que, cuando los elementos objetivo se definían por valores de diferentes dimensiones (una barra de color azul, horizontal o más grande entre barras verdes, verticales y pequeñas), el incremento en la latencia era significativo (con una diferencia promedio de 90 msg).

Sin embargo, en estos experimentos Treisman utiliza exposiciones homogéneas (un único elemento distractor) y esto pudo haber reducido el efecto del tamaño del conjunto de la memoria, ya que la tarea pudo convertirse en la simple detección del elemento discordante.

En resumen, parece evidente que los sujetos pueden buscar más de un elemento a la vez, aunque no quedan muy claras las condiciones que hacen posible este hecho. Por un lado, están las discrepancias entre los resultados de Quinlan y Humphreys y los de Treisman, y, por otro, esta última autora establece conclusiones más generales que las que hemos podido establecer nosotros con resultados similares. Ésta es la razón por la que en este trabajo se intenta aclarar si es posible la búsqueda simultánea de más de un elemento y en qué condiciones, y si para ello es necesaria una cierta cantidad de práctica.

## EXPERIMENTO 1

En este experimento se exploran las anteriores fuentes de evidencia con el fin de aclarar cuál sería la condición o condiciones ideales que permitieran una búsqueda en paralelo de los elementos que componen el conjunto de memoria. Para evitar la confusión con cualquier otro efecto que se pueda producir en la ejecución de tareas híbridas de búsqueda, se utilizan como conjunto de objetivos elementos definidos por «características simples», ya que se ha demostrado largamente que con esta clase de objetivos se da una detección automática de los mismos, sin que los distractores produzcan ningún tipo de interferencia (Cave y Wolfe, 1990; Ponte-Fernández, 1987; Quinlan y Humphreys, 1988; Treisman, 1985; Treisman y Gelade, 1980; Treisman y Gormican, 1988; Wolfe, Cave y Franzel, 1989). De esta forma, todos los efectos que puedan aparecer en la ejecución de los sujetos, cuando se utiliza un tamaño de memoria mayor que 1, podrán atribuirse a la búsqueda en la memoria. De acuerdo con esto, se diseñaron las siguientes condiciones:

*Condición 1:* En esta condición se intentan confirmar los resultados de Quinlan y Humphreys (1988) para lo cual se utilizan elementos objetivo definidos por valores de diferentes dimensiones (cierre, inclinación de línea y tamaño); el conjunto de distractores utilizado se define igualmente por valores de las anteriores dimensiones [ ], (, — y |].

*Condición 2:* En este caso los elementos objetivo se definen por valores pertenecientes a una misma dimensión; de esta forma se podrá comprobar tanto los resultados obtenidos por Treisman (1988) como los nuestros (Fernández y Alberola, 1990). Para eso se distinguen dos tipos diferentes de relación entre los elementos objetivo que formarán dos subcondiciones:

*Condición 2a:* En esta condición los elementos objetivo y los distractores se definen por valores diferentes de una sola dimensión. La dimensión utilizada es el tamaño (longitud) de líneas; para los objetivos se utilizaron los valores más pequeño y más grande; los distractores se definieron por valores intermedios entre estos dos.

*Condición 2b:* Como en la condición 2a, los elementos se definen dentro de una única dimensión —forma—, pero a diferencia de los anteriores, los elementos objetivo se caracterizan todos por el mismo valor estimular —curvatura (O, D y Q), mientras que los distractores son formas lineales (N, V y T).

Para comparar el efecto del tamaño de la memoria sobre la búsqueda visual es necesario tener una condición con un tamaño de memoria que pueda servir como línea base; esto ocurre en las tareas típicas de búsqueda visual en las que los sujetos buscan únicamente la presencia o ausencia de un ítem determinado entre los elementos de la exposición. De esta forma, y para evitar también posibles interferencias o facilitación en las estrategias de búsqueda debidas al efecto de la práctica, se deci-

dió diseñar dos condiciones experimentales separadas para cada una de las tres condiciones antes citadas, una con tamaño de memoria 1 y otra con un conjunto formado por tres elementos. Cada una de estas condiciones fue ejecutada por muestras de sujetos diferentes.

### Aparatos

Los estímulos fueron diseñados con un programa en un IBM-PS2. Tanto la presentación de los estímulos como la recogida y registro de los datos fue controlada por dicho computador. Los sujetos debían emitir sus respuestas a través del teclado del ordenador, la tecla S se utilizaba para las respuestas positivas y la N para las negativas. Los tiempos de reacción se midieron desde el comienzo de la presentación del estímulo (menos los 14 primeros msg.) hasta que el sujeto presionaba una de las dos teclas de respuesta.

### Estímulos

Los estímulos consistían en exposiciones formadas por un número variable de elementos (1, 5, 10 ó 20 elementos), que aparecían dispersos en la pantalla del computador. Estos elementos podían aparecer aleatoriamente en cualquiera de las 25 x 17 posiciones de que constaba lo que se consideraba el área visual, dicha área medía 13 x 11,5 cm, que subtendía un ángulo visual de 7,4 ° x 6,5 °.

En la mitad de los ensayos, las exposiciones estaban formadas sólo por elementos distractores —ensayos negativos; en la otra mitad, entre estos distractores aparecía uno cualquiera de los elementos objetivo, cuando el tamaño de memoria era de tres elementos, o el correspondiente elemento objetivo cuando este tamaño era de uno —ensayos positivos—. Este elemento objetivo podía aparecer aleatoriamente en una cualquiera de las posiciones que componían el área visual. Los estímulos aparecían en blanco sobre un fondo negro. El tipo de organización utilizada fue consistente, lo cual implica que los elementos objetivo y los distractores nunca intercambiaban sus papeles.

### Procedimiento

Cada uno de los ensayos del experimento consistió en la siguiente serie de eventos: en primer lugar, aparecía un punto de fijación en el centro de la pantalla con una duración de 1 sg, que era seguido inmediatamente por el estímulo, que permanecía presente en la pantalla del computador hasta que el sujeto emitía la correspondiente respuesta; una vez emitida ésta, tenía lugar el siguiente ensayo. En caso de que el sujeto no respondiera, el estímulo permanecía presente en la pantalla durante un tiempo máximo de 3.000 msg, después de los cuales desaparecía y comenzaba el siguiente ensayo. Se

registró tanto la respuesta como la no respuesta a través del mismo ordenador.

En el caso de los ensayos correspondientes a un tamaño de memoria 3, los sujetos realizaron 240 ensayos, la mitad de ellos correspondían a ensayos positivos (con alguno de los elementos objetivo presente) y la otra mitad a ensayos negativos (estaban compuestos únicamente por distractores). Cuando algún elemento objetivo formaba parte del estímulo, éste podía ser uno cualquiera del conjunto de la memoria, pero los sujetos no conocían su identidad previamente a la presentación de dicho ensayo.

En los ensayos correspondientes al tamaño de memoria 1, los sujetos realizaron un bloque de 120 ensayos por cada uno de los elementos objetivo que formaban el conjunto de memoria de la condición anterior. En cada bloque, la mitad de los ensayos eran positivos y la otra mitad negativos. El orden de presentación de los tres bloques se contrabalanceó dentro de cada condición.

## Sujetos

Los sujetos que realizaron el experimento fueron todos estudiantes de la Facultad de Psicología con visión normal o corregida. A los sujetos se les pagó por su intervención en el experimento. Diez sujetos realizaron las condiciones de tamaño de memoria 3, las cuales se contrabalancearon para cada sujeto. Las condiciones de tamaño de memoria 1 las realizaron también 10 sujetos y los diferentes bloques se contrabalancearon, pero agrupando siempre los bloques correspondientes a los elementos objetivo que formaban los conjuntos de memoria determinados.

Se trata, pues, de un diseño factorial mixto, con un factor entresujetos (tamaño de memoria: 1 y 3), y tres factores intrasujetos (condición: 1, 2a, 2b; tamaño de exposición: 1, 5, 10, 20; tipo de ensayo: positivos, negativos).

## Resultados

La tasa de aciertos más baja encontrada entre las diferentes condiciones experimentales fue del 90 por 100 y no hubo ningún indicio de covariación entre el número de aciertos y el tiempo de reacción.

En primer lugar se analizó el tipo de búsqueda visual que se lleva a cabo sobre los elementos que componen la exposición. Este análisis se realizó a partir de los valores de las pendientes de las funciones que relacionan el tiempo de reacción con el tamaño de exposición y de una prueba *t* de las pendientes asociadas a las funciones de búsqueda correspondientes a la ejecución de los sujetos en los ensayos de los tamaños de memoria 1 y 3. En la figura 1 están representadas estas funciones para cada condición y cada tamaño de memoria, indicándose el valor de la pendiente de cada una de ellas.

Como se puede ver, las pendientes de los ensa-

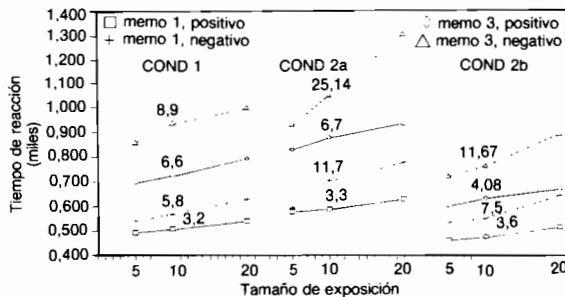


Figura 1. Funciones de búsqueda para los ensayos del experimento 1

yos positivos, para ambos tamaños de memoria, en las tres condiciones caen dentro del rango usualmente aceptado para indicar que la búsqueda visual se realiza en paralelo (Cave y Wolfe, 1990; Duncan, 1989; Duncan y Humphreys, 1989; Treisman, 1977; Treisman y Gelade, 1980; Treisman y Gormican, 1989; Wolfe y Cave, 1990; Wolfe, Cave y Franzel, 1989), no habiendo diferencias significativas en las pruebas *t* entre los dos tamaños de memoria. Los ensayos negativos tienen otro comportamiento; hay un aumento general del valor de las pendientes respecto a las correspondientes de los ensayos positivos. También es mayor la diferencia que se produce al pasar, dentro de cada condición, de un tamaño de memoria 1 a 3, siendo además significativa la diferencia que hay en la condición 2a ( $t(18) = 2,16$ ;  $p < 0,05$ ).

El efecto del aumento del tamaño del conjunto de memoria se analiza con un MANOVA para cada condición incluyendo un factor entresujetos, tamaño del conjunto de memoria (1, 3) y dos factores intrasujetos, tipo de ensayo (positivo, negativo) y tamaño de la exposición (5, 10, 20). En todos los análisis estadísticos hemos excluido los datos relativos al tamaño de exposición 1 ya que en este caso la tarea que debían realizar los sujetos no era exactamente de búsqueda, sino que esta tarea se identifica más con las tareas de reconocimiento, en el caso de los ensayos correspondientes al tamaño de memoria 1; y una tarea de búsqueda en la memoria, cuando el conjunto de elementos de la memoria es mayor de 1. Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla 1.

Estos resultados muestran que el tiempo que el sujeto tarda en dar su respuesta aumenta con el número de posibles alternativas del elemento objetivo (véase Fig. 1), tanto cuando dichos elementos se definen dentro de la misma dimensión (conds. 2a y 2b), como cuando pertenecen a dimensiones diferentes (cond. 1). Sin embargo, como se desprende de los resultados de la tabla 1, en la condición 2b el empeoramiento que se produce es sólo cuantitativo, como demuestra la ausencia de interacciones significativas del factor tamaño de memoria con los otros factores. En las otras dos condiciones, el tamaño del conjunto de memoria provocó cambios en la eje-

TABLA 1

Valores de *F* incluyendo los siguientes factores: Memo (tamaño de memoria 1 y 3), Posne (tipo de ensayo: positivo y negativo) y Expo (número de ítems en la exposición: 5, 10 y 20). La interacción de segundo orden no resultó significativa en ninguna condición. Experimento 1

Factores variables	Condiciones		
	1	2a	2b
Memo	F = 20,68**	F = 14,42**	F = 8,31**
Posne	F = 44,56**	F = 33,97**	F = 31,15**
Expo	F = 17,52**	F = 47,11**	F = 20,94*
Memo x Posne	F = 11,32*	F = 5,38*	n. s.
Memo x Expo	n. s.	F = 6,11*	n. s.
Posne x Expo	n. s.	F = 13,76**	F = 7,27*

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

cución de los sujetos en función del tipo de ensayo que estuviera presente en ese momento y, en la condición 2a, también en función del tamaño de exposición.

## Discusión

Es un hecho constatado en múltiples ocasiones que el aumento del tamaño del conjunto de la memoria tiene efectos perjudiciales para la ejecución de los sujetos (Ponte-Fernández, 1987; Rechea, Ponte y Risso, 1990; Shiffrin y Schneider, 1977). Los resultados antes comentados indican que, efectivamente, este efecto negativo se produce. Sin embargo, los cambios provocados por el aumento del número de posibles objetivos son diferentes en función de las relaciones estimulares que se dan entre tales elementos. En la condición 2b (elementos objetivos definidos por la misma característica simple) este aumento sólo produce que la tarea se realice más lentamente, sin que haya ningún otro tipo de cambio en cuanto a las estrategias utilizadas por los sujetos en los diferentes tipos de ensayos ni respecto a la búsqueda visual. En la condición 1 (ítems objetivo definidos por valores de diferentes dimensiones), aumentar el número de ítems en la memoria, además de provocar el cambio cuantitativo antes citado, parece que afecta al tipo de estrategia que se utiliza en los ensayos positivos y negativos (véase en tabla 1 la interacción significativa Memo x Posne). Por último, en la condición 2a (elementos objetivo definidos por diferentes valores de la misma dimensión), además de darse los cambios anteriores, se produce un cambio de estrategia en la búsqueda visual (la interacción Memo x Expo y la *t* significativas implican que el cambio se produce en los ensa-

yos negativos del tamaño de memoria 3, véase tabla 1).

En general, los resultados obtenidos en este experimento son un tanto sorprendentes porque no sólo no hemos encontrado indicios relativos a los datos de Quinlan y Humphreys (1987) o Treisman (1988), sino que además no hemos reproducido nuestros resultados previos. Como hemos visto, en el caso de Quinlan y Humphreys hay diferencias suficientes entre sus condiciones y las presentes que permitan explicar la ausencia de acuerdo. Por otra parte, en los experimentos realizados por Treisman (1988) el hecho de utilizar exposiciones homogéneas (un único elemento distractor) pudo haber reducido el efecto del tamaño del conjunto de la memoria ya que la tarea pudo convertirse en la simple detección del elemento discordante. En el caso de nuestros propios datos, la única discrepancia es la falta de práctica. Como dijimos más arriba, el efecto de característica surge cuando el sujeto llega a darse cuenta de que la sola presencia de la característica simple relevante es un indicio de la presencia de un objetivo en la exposición; a partir de ese momento, el sujeto puede cambiar la estrategia de búsqueda limitándola a la aparición o no de dicha característica y puesto que se trata de una característica simple podría hacer *pop-out* (Rechea, Ponte y Risso, 1988; Treisman, 1987; Treisman y Gelade, 1980; Treisman y Gormican, 1988). Parece, pues, evidente que el sujeto necesita una cierta cantidad de ensayos antes de que el efecto de característica pueda surgir (parece que 240 ensayos no son suficientes). Así, nos planteamos realizar un nuevo experimento para comprobar si, efectivamente, la práctica permite desarrollar nuevas estrategias de búsqueda en las condiciones experimentales anteriores.

## EXPERIMENTO 2

En este experimento se utilizan exactamente las mismas condiciones experimentales que en el anterior, con la única diferencia de que los sujetos realizan una cantidad de práctica considerablemente mayor. Con esto pretendemos estudiar cómo varía la ejecución de los sujetos respecto al primer experimento y comprobar en qué condiciones se puede producir un cambio, si es que se produce, en el patrón de ejecución de los sujetos; por eso, a pesar de los resultados del experimento anterior, mantenemos las tres condiciones experimentales previas.

## Procedimiento

El procedimiento general fue idéntico al seguido en el experimento anterior con las siguientes excepciones: Todos los sujetos realizaron tres sesiones experimentales en diferentes días. Cada sesión consistió en tres bloques diferentes de ensayos entre los cuales los sujetos podían realizar un pequeño descanso (nunca mayor de tres minutos). En la con-

dición correspondiente al tamaño de memoria 3, cada bloque constaba de 240 ensayos, en la mitad de los cuales podía aparecer un único elemento objetivo, aunque los sujetos no tenían información por adelantado respecto a cuál de los tres podía ser. La otra mitad estaban formados sólo por elementos distractores.

En la condición de tamaño de memoria 1 cada bloque de ensayos se correspondía con cada uno de los elementos objetivo que formaban el conjunto de memoria de la condición antes citada, aunque en esta ocasión los sujetos sabían por adelantado qué elemento iba a aparecer entre los ítems que formaban la exposición (siendo, por tanto, una típica tarea de búsqueda visual); cada bloque constaba de 240 ensayos. El orden de búsqueda de cada uno de los diferentes elementos objetivo se balanceó para las diferentes sesiones (A-B-C, B-C-A y C-B-A). Al igual que en la condición anterior, la mitad de los ensayos que realizaban los sujetos eran positivos (el elemento objetivo estaba presente en la pantalla y su localización podía ser cualquiera dentro del área visual) y la otra mitad eran negativos (estaban formados sólo por distractores).

De esta forma, los sujetos realizaban un total de 2.160 ensayos en cada condición. Dada esta gran cantidad de práctica, cada una de las condiciones fue realizada por muestras de sujetos diferentes.

## Sujetos

Este experimento fue realizado por 54 sujetos voluntarios, con una edad media de 25 años. A cada una de las condiciones experimentales se asignaron aleatoriamente 18 sujetos, 9 para cada tamaño del conjunto de la memoria. Todos los sujetos tenían visión normal.

En este caso, se trata de un diseño factorial mixto, con dos factores entresujetos (condiciones: 1, 2a y 2b; tamaño de memoria: 1 y 3), y dos factores intrasujetos (tamaño de exposición: 1, 5, 10, 20; tipo de ensayo: positivos, negativos).

## Resultados

La tasa de aciertos más baja encontrada entre las diferentes condiciones experimentales fue del 88 por 100 y no hubo ningún indicio de covariación entre el número de aciertos y el tiempo de reacción.

Los análisis estadísticos aplicados a los datos de este experimento son los mismos que en el anterior y siguen el mismo razonamiento lógico. Por lo que respecta al tipo de búsqueda visual realizada por los sujetos en los ensayos positivos de cada una de las condiciones experimentales, ésta se ejecutó en paralelo como queda indicado por la ausencia de pendientes superiores a 5,5 ítems/seg. Por lo que respecta a los ensayos negativos, las pendientes son también muy pequeñas en las condiciones 1 y 2b, lo que da a entender que los sujetos no necesitaron

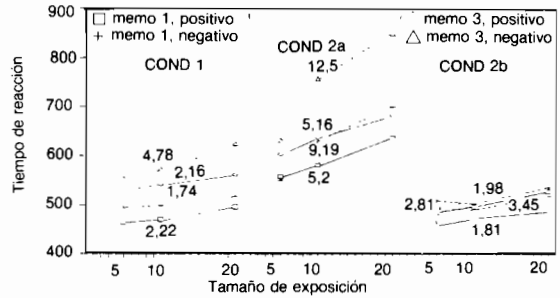


Figura 2. Funciones de búsqueda para los ensayos del experimento 2

reexaminar la exposición para comprobar la ausencia de cualquiera de los objetivos. Sin embargo, en la condición 2a, las pendientes tienen valores mayores, lo cual refleja la dificultad que lleva implícita esta condición (véase Fig. 2).

Como se muestra en la figura 2, las pendientes de todas las funciones de búsqueda tienen unos valores usualmente aceptados como índices de una búsqueda en paralelo de los elementos de la exposición visual. Además, la ausencia de diferencias significativas en las pruebas *t* realizadas confirma esta idea anterior, ya que implica que en las tres condiciones la tasa de búsqueda correspondiente a los ensayos de memoria 3 fue equivalente a la de los ensayos en los que se utilizaba un conjunto de memoria formado por un único ítem.

A continuación, para analizar el efecto del aumento del tamaño del conjunto de memoria se aplicó un MANOVA incluyendo un factor entresujetos, tamaño del conjunto de memoria (1, 3), y dos factores intrasujetos, tipo de ensayo (positivo, negativo) y tamaño de la exposición (5, 10, 20). Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla 2.

TABLA 2

Valores de *F* incluyendo los siguientes factores: Memo (tamaño de memoria 1 y 3), Posne (tipo de ensayo: positivo y negativo) y Expo (número de ítems en la exposición: 5, 10 y 20). Experimento 2

F. Variable	1	2a	2b
Memo	F = 4,93**	F = 4,61*	n. s.
Posne	F = 10,20*	F = 44,05**	n. s.
Expo	F = 16,50**	F = 99,56**	F = 53,81**
Memo x Posne	n. s.	F = 10,95**	n. s.
Memo x Expo	n. s.	n. s.	n. s.
Posne x Expo	n. s.	F = 55,13**	n. s.
Me x Pos x Ex	n. s.	F = 5,30*	F = 5,30*

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

En esta ocasión, se puede comprobar que los efectos perjudiciales producidos por el aumento del posible número de elementos objetivo son diferentes en función de la relación estimular que se dé entre éstos; según los resultados obtenidos en la condición 2b (tabla 2), cuando todos los objetivos se definen por la misma característica simple, no se produce ese efecto.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la condición 1, en la que se utilizan elementos objetivos definidos por valores de diferentes dimensiones, el aumento del tamaño de memoria produce un efecto negativo (véase figura 2), pero la ausencia de interacción entre el tamaño de memoria y los otros factores indica que este efecto es sólo cuantitativo, sin que se produzcan cambios en la estrategia de búsqueda en la memoria o en la búsqueda visual.

Sin embargo, en la condición 2a el tamaño del conjunto de memoria provocó cambios en la ejecución de los sujetos en función del tipo de ensayo que estuviera presente en ese momento, lo que implica que los sujetos realizan procesos de búsqueda diferentes en función de que los ensayos sean positivos o negativos. No obstante, la ausencia de diferencias significativas entre las pendientes asociadas a los ensayos de tamaño de memoria 1 y 3 indica que este cambio en la estrategia no conlleva un cambio en la búsqueda en paralelo, sino que a los sujetos les resulta más difícil realizar los ensayos negativos correspondientes al tamaño de memoria 3 que a los del tamaño de memoria 1 (véase figura 2, cond/a).

## Discusión

En primer lugar, parece evidente la certeza de nuestra hipótesis relativa a la necesidad de la práctica para que se produzca el efecto de característica y así eliminar los efectos del aumento del tamaño del conjunto de memoria. Como se puede ver, los resultados indican que con una cantidad de práctica suficiente, y cuando todos los elementos objetivo se definen por la misma característica simple, se manifiesta este efecto, el cual describe perfectamente la ejecución de los sujetos.

Teniendo en cuenta las relaciones estímulares que se dan entre los elementos que forman el conjunto de memoria en esta condición, podemos ver una clara relación entre lo que se ha denominado «efecto de característica» y la ejecución de los sujetos. Todos estos elementos se definen por la misma característica simple —curvatura— frente a los distractores que también se definen por una misma característica —linealidad—. Entonces, la simple presencia de una curva entre los elementos de la exposición es un índice suficiente de la presencia de los elementos objetivo; es decir, sirve como criterio óptimo de selección de la información relevante para dar la respuesta, o lo que sería lo mismo, sería como una plantilla interna que los sujetos utilizan para llevar a cabo el proceso de búsqueda (Duncan, 1989; Duncan y Humphreys, 1989).

Por otra parte, ninguna de las otras dos condiciones muestra un patrón de ejecución similar, sino todo lo contrario. El aumento del tamaño del conjunto de memoria tiene efectos perjudiciales para la ejecución de los sujetos. Sin embargo, estos efectos son diferentes en ambas condiciones: en la condición 1, donde los elementos objetivo se definen por valores pertenecientes a diferentes dimensiones, el aumento del conjunto de la memoria produce un cambio *cuantitativo* (ausencia de interacciones significativas). Por el contrario, en la condición 2a, además de este efecto, el aumento del número de elementos objetivo influye de forma diferente para los ensayos positivos y los negativos, lo cual implica que en el proceso de búsqueda, además de producirse un cambio cuantitativo, también cambia cualitativamente, en base al tipo de ensayo.

Por tanto, y a la vista de los resultados de la condición 1, no parece estar muy clara la conclusión de Quinlan y Humphreys (1988) de que la búsqueda de elementos objetivo definidos dentro de diferentes dimensiones se da en paralelo, ni siquiera después de haber realizado una cantidad de práctica que fue suficiente para que esto sucediera en la condición 2b.

Por otro lado, estos resultados confirman, sólo en parte, los obtenidos por Treisman (Treisman, 1988; Treisman y cols., 1990), ya que los sujetos pueden realizar una búsqueda simultánea de más de un elemento siempre que éstos, además de definirse dentro de la misma dimensión, lo hagan por la misma característica simple. Así, la generalidad de la conclusión de Treisman queda limitada a un caso concreto de relación intradimensional.

## Conclusiones

Como se propuso en la introducción de este artículo, con la serie de experimentos presentados se ha pretendido comprobar cuáles son las condiciones estímulares que permiten la búsqueda en paralelo, tanto visual como en la memoria, cuando existe más de un objetivo. El *efecto de característica* (Fernández y Alberola, 1990) explica el por qué y el cómo de la supresión del efecto del tamaño de la memoria, cuando el conjunto de objetivos está definido por una única característica y los distractores por otra, de la misma dimensión, y los resultados presentes lo confirman.

La inferencia hecha por Quinlan y Humphreys, a partir de sus datos de 1987, no parece muy justificada después de los resultados obtenidos (Cond. 1, Exps. 1 y 2) y de los de Treisman (1988).

Como se comentó previamente, la amplitud de la conclusión a la que llega Treisman (1988), respecto a la búsqueda en paralelo de objetivos definidos por diferentes valores de la misma dimensión, puede deberse al tipo de exposiciones que utiliza, pues éstas eran homogéneas. Esto puede explicar la diferencia entre sus resultados y los de este experimento. Nuestra opinión es que en el caso de utilizar exposi-

ciones homogéneas, la tarea que tienen que realizar los sujetos se convierte en la búsqueda del elemento discrepante (el diferente), que sería simplemente una tarea de discriminación de texturas (Julesz, 1984), haciendo desaparecer el efecto del tamaño de la memoria.

Esta última conclusión no es más una mera hipótesis de trabajo que nos proponemos estudiar en próximas investigaciones.

*Nota:* Esta investigación se realizó gracias a una ayuda del Ministerio de Educación y Ciencia —DGICYT (PS88-0057) y a una de la Consellería de Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia (XUGA/81709588).

---

## Referencias

- Cave, K. R. y Wolfe, J. M. (1990). Modelling the Role of Parallel Processing in Visual Search. *Cognitive Psychology*, 22, 225-271.
- Duncan, J. (1989). Boundary Conditions on Parallel Processing in Human Vision. *Perception*, 18, 457-469.
- Duncan, J. y Humphreys, G. W. (1989). Visual Search and Stimulus Similarity. *Psychological Review*, 96, 433-458.
- Julesz, B. (1984). Towards an Axiomatic Theory of Preattentive Vision. En G. Edelman, M. Cowan y M. D. Gall (Eds.). *Dynamic Aspects of Neocortical Functions*. New York: Wiley.
- Ponte Fernández, D. (1987). *Automatismo y Búsqueda Visual*. Memoria de Licenciatura, no publicada.
- Ponte-Fernández, D. y Rechea-Alberola, C. (1990). Do Visual Search Variables affect Memory Search? En D. Brogan (Ed.), *Visual Search*. New York: Taylor and Francis pp. 63-71.
- Quinlan, P. T. y Humphreys, G. W. (1987). Visual search for targets defined by combinations of color, shape, and size: An examination of the task constraints on feature and conjunction searches». *Perception and Psychophysics*, 41, 455-472.
- Rechea, C. y Ponte D. (1990). Parallel Search Through Memory Set. Comunicación presentada en la IV Conferencia de la European Society for Cognitive Psychology. Como (Italia), septiembre de 1990.
- Rechea, C. Ponte, D. y Rizzo, A. (1988). Automatic Detection in Visual Search. Trabajo presentado en la XI European Conference on Visual Perception. Bristol (England).
- Schneider, W. y Shiffrin, R. (1977). Controlled and Automatic Human Information Processing: I Detection Search and Attention. *Psychological Review*, 34, 1-66.
- Shiffrin, R. y Schneider, W. (1977). Controlled and Automatic Human Information Processing: II Perceptual Learning, Automatic Attending and a General Theory. *Psychological Review*, 34, 129-190.
- Treisman, A. (1977). Focused Attention in the Perception and Retrieval and Multidimensional Stimuli. *Perception and Psychophysics*, 22, 1-11.
- Treisman, A. (1985). Preattentive processing in vision. *Computer Vision Graphic and Image Processing*, 31, 156-177.
- Treisman, A. (1987). Características y Objetos del Procesamiento Visual. *Investigación y Ciencia*, 124, 68-79.
- Treisman, A. (1988). Features and Objects: The fourteenth Bartlett Memorial Lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 201-237.
- Treisman, A., Cavanagh, P., Fischer, B., Ramachandran, V. S. y Van der Heydt, R. (1990). Form Perception and Attention: Striate Cortex and Beyond. En L. Spillman and J. S. Werner (Eds.). *Visual Perception: The Neurophysiological Foundations*. New York: Academic Press.
- Treisman, A. y Gelade, G. (1980). A Feature-Integration Theory of Attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A. y Gormican, S. (1988). Feature Analysis in Early Vision: Evidence from Search Asymmetries. *Psychological Review*, 95, 15-48.
- Wolfe, J. M. y Cave, K. R. (1990). Deploying Visual Attention: The Guided Search Model. En A. Blake and T. Troscianko (Eds.). *AI and the Eye*. Chichester (England): Wiley.
- Wolfe, J., Cave, K. R. y Franzel, S. L. (1989). A modified Feature Integration Model for Visual Search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 419-433