

Análisis de los efectos posicionales en dos tareas de búsqueda intradimensión

Dolores Ponte* y M^a José Sampedro

Universidad de Santiago de Compostela (España)

Resumen: En este trabajo exploramos el papel que la excentricidad desempeña en dos tareas de búsqueda intradimensión diferentes (serial y paralela) así como los cambios que ocurren en el procesamiento de los estímulos en los diferentes campos visuales (superior, inferior, derecho e izquierdo), analizando además los efectos provocados por la práctica en la tarea. Los resultados apoyan la hipótesis atencional planteada por Wolfe *et al.* y muestran cómo los efectos producidos por estas variables están en función de la dificultad de la tarea: a medida que son necesarios más recursos atencionales mayor es el efecto producido por la localización en la que se encuentra el elemento objetivo. En cuanto a los efectos producidos por la práctica realizada, estos se limitan a provocar aceleraciones de las respuestas sin que se lleguen a producir cambios cualitativos en el patrón de ejecución.

Palabras clave: Búsqueda visual; conjunciones intradimensión; variables posicionales; excentricidad; campo visual.

Title: Analysis of the location effect in two within-dimension search task.

Abstract: In this study, we explore the role played by eccentricity in two different visual search tasks (serial and parallel), along with the differences that occur in the processing of stimuli in different visual fields (upper, lower, right and left), analyzing the changes that occur with practice. The results support the attentional hypothesis of Wolfe *et al.*, and show that the effects produced by these variables correlate to the difficulty of the task: the more attentional resources necessary, the greater the effect produced by the target location. In regard to the effects produced by practice, these are limited to provoking acceleration of responses rather than qualitative changes in the performance.

Key words: Visual search; within-dimension conjunction; eccentricity; visual field.

1. Introducción

En una tarea de búsqueda visual, a los sujetos se les pide que respondan lo más rápido y preciso que les sea posible a la presencia o ausencia de un elemento determinado, el elemento objetivo que aparece entre un número variable de elementos distractores. Para definir al elemento objetivo y a los distractores se pueden utilizar valores o características pertenecientes a distintas dimensiones estímulares (p.e., color y forma; elemento objetivo: O roja; distractores: O verde y N roja) o bien se pueden utilizar distintos valores de una misma dimensión (p.e., color; objetivo: cuadrado dividido en dos mitades siendo roja la parte derecha y verde la izquierda; distractor: cuadrado verde en su mitad derecha y rojo en su mitad izquierda). En el primer caso estaríamos ante lo que se conoce como búsqueda entredimensiones mientras que en el segundo estaríamos ante una tarea de búsqueda intradimensión. Mientras que es posible realizar búsquedas guiadas eficaces en el primer caso, parece que las tareas que implican búsqueda intradimensión resultan más difíciles y, si los estímulos objetivo se definen por conjunciones, la ejecución es serial y autoterminada (Wolfe, Yu, Steward, Shorter, Friedman-Hill y Cave, 1990) salvo excepciones puntuales como cuando en las propiedades que definen a los elementos existen relaciones jerárquicas de tipo "global-local" (Wolfe, Friedman-Hill y Bilsky, 1994) o cuando de la combinación particular de las propiedades que definen al objetivo surge una característica emergente (Sampedro, Ponte, Rechea y Pardavila, 2004), en ambos casos la ejecución se muestra eficaz.

Usualmente, la ejecución de los sujetos se evalúa mediante las pendientes de las funciones de búsqueda que relacio-

nan el tiempo de reacción con el número de elementos de la exposición. Sin embargo, cada vez con más frecuencia se viene apuntando la necesidad de considerar en la evaluación de la ejecución los efectos provocados por la posición concreta que ocupa el objetivo, manifestada a través de dos variables: la excentricidad y el campo visual. La excentricidad hace referencia a la distancia, medida en grados de ángulo visual (g.a.v.), que separa al objetivo del punto de fijación central. El campo visual se refiere a si dicho elemento aparece en la mitad superior, inferior, izquierda o derecha del área visual. Por lo que respecta a los efectos producidos por la excentricidad, hay un amplio acuerdo relativo a que la dificultad de la búsqueda aumenta a medida que el objetivo se aleja del punto de fijación (Cole y Hughes, 1984; Efrond, Yund y Nichols, 1990; Saarinen, 1993). Sin embargo, con respecto a los efectos producidos por el campo visual no se encuentra un consenso similar.

El trabajo más sistemático sobre los efectos de la excentricidad es el realizado por Carrasco y cols. (Carrasco y Chang, 1995; Carrasco, Evert, Chang y Katz, 1995; Carrasco y Frieder, 1997; Carrasco y Yeshurun, 1998) para quienes los efectos de la excentricidad son un reflejo de las limitaciones inherentes al sistema visual humano, las cuales se centran en las diferencias que hay entre la fovea y la periferia visual provocando una disminución progresiva de la resolución espacial con el incremento de la excentricidad (una revisión detallada se puede consultar en Cudeiro y Acuña, 1998). Estas limitaciones van a provocar un deterioro progresivo en el procesamiento de la información visual a medida que los estímulos se alejan del punto de fijación, deterioro que es independiente de las características físicas de los elementos que forman la escena y de las demandas atencionales de la tarea. Precisamente, estas últimas consideraciones son las que han llevado a denominar a la hipótesis planteada por estos autores "hipótesis visual".

Como reacción a los postulados planteados en esta hipótesis visual, Wolfe, O'Neill y Bennett (1998) realizaron una

* Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Dolores Ponte. Dpto. Psicología Social, Básica y Metodología. Facultad de Psicología. Universidad de Santiago de Compostela. 15782 Santiago de Compostela (España). E-mail: psdponte@usc.es

investigación para determinar si los efectos producidos por la excentricidad eran puramente visuales o, si por el contrario, podrían estar modulados por un componente atencional. Sus resultados contradicen los aportados por Carrasco *et al.* (1995) ya que, si bien encuentran un efecto perjudicial producido por la excentricidad, éste no es igual en todas las tareas de búsqueda, sino que depende de los requerimientos atencionales implicados en cada tarea particular. Ello lleva a Wolfe *et al.* (1998) a interpretar el efecto de la excentricidad como un sesgo en la asignación de los recursos atencionales hacia las localizaciones más centrales e incluyen estos efectos en su Modelo de Búsqueda Guiada (Wolfe, 1994; Wolfe *et al.*, 1989). Desde este modelo el despliegue atencional sigue una pauta de exploración guiada por los niveles de activación asignada a cada localización y calculados a partir de las operaciones *bottom-up* y *top-down* realizadas en el estadio preatentivo. A estos niveles de activación hay que añadirle un componente derivado de la información de la excentricidad que primará las posiciones centrales frente a las periféricas (Wolfe *et al.*, 1998). Así, los efectos de la excentricidad no se producen exclusivamente por razones visuales sino que tiene un carácter más atencional.

A partir de estos presupuestos, los efectos de la excentricidad serían diferentes para las distintas tareas de búsqueda: cuando la señal proporcionada por la guía es eficaz la única localización que habrá que explorar será la ocupada por el objetivo con lo que no se producirán perjuicios debidos a la excentricidad del mismo. Por el contrario, cuando la señal de guía es imperfecta o nula, los sujetos deberán realizar una exploración aleatoria de la exposición en la que se priorizarán las localizaciones centrales frente a las más periféricas, por lo que los efectos de la excentricidad serán drásticos.

Otra variable posicional que afecta al proceso de búsqueda es la localización del objetivo en el campo visual (superior, inferior, izquierdo, derecho). A diferencia de lo que ocurre con la excentricidad, los efectos encontrados no son consistentes en todos los trabajos. Así, Wolfe *et al.*, (1998) encontraron una ejecución ligeramente más eficaz para aquellos elementos situados en los campos visuales superior y derecho, explicando estos efectos como un producto de sesgos en el despliegue de la atención hacia esas localizaciones.

Además de Wolfe, otros autores han intentado analizar este efecto. Yund y Efron (1996) proporcionan evidencia de una fuerte ventaja del campo visual derecho en las tareas de discriminación y un decremento de ésta con la práctica. Además, Ponte, Sampedro y Pardavila (2004) utilizando una tarea de búsqueda serial obtienen una ventaja para los campos superior e izquierdo tanto en el TR como en la precisión de la respuesta, beneficio que se diluyó con la práctica realizada en la tarea hasta el punto de que al final de la misma las diferencias entre el campo visual derecho e izquierdo se hicieron mínimas.

En relación a los efectos producidos por la práctica, en trabajos previos (Carrasco, Ponte, Rechea y Sampedro, 1998; Ponte y Sampedro, 1997) hemos obtenido efectos positivos de la misma en tareas de búsqueda de conjunciones intradimensión (color x color). En concreto, las estrategias de guía se optimizan con la práctica y aquellas condiciones que inicialmente requerían de búsquedas seriales acababan siendo realizadas de manera eficaz. De igual manera, en esta tarea, la práctica redujo significativamente los efectos de la excentricidad (Ponte *et al.*, 2004). Estos resultados fueron interpretados como evidencia de la existencia de un componente atencional en los efectos producidos por la excentricidad.

El objetivo del presente estudio es comprobar si los efectos de las variables posicionales varían con los requerimientos atencionales modulando, de esta manera, los procesos de guía atencional. Para ello, se presentan los resultados obtenidos en dos experimentos en los que las implicaciones atencionales fueron cualitativamente distintas. En un primer experimento se utiliza una tarea de búsqueda de conjunciones intradimensión que exige un procesamiento serial y auto-terminado sin posibilidad de que los sujetos desarrollen estrategias de guía eficaces por lo que los efectos de las variables posicionales deberían de ser pronunciados. En un segundo experimento, los sujetos realizan una búsqueda de un elemento definido por una característica simple entre distractores heterogéneos dentro de su misma dimensión por lo que, aunque se trata de una tarea eficaz, es necesario utilizar operaciones de naturaleza *top-down* para detectar la presencia del elemento objetivo, aunque será posible utilizar una estrategia de guía eficaz que evitará un efecto perjudicial de las variables posicionales. Finalmente, se explorarán las posibles modificaciones que se puedan producir en estas tareas como consecuencia de la práctica.

2. Experimento I

Los sujetos realizaron una tarea de búsqueda de conjunciones intradimensión, en la que se espera que ocurran efectos de la excentricidad muy acusados y que aparezcan sesgos en el procesamiento debidos al campo visual.

2.1. Método

Estímulos: Los estímulos consistieron en exposiciones formadas por un número variable de elementos (2, 6, 10, 14, 18 ó 22) distribuidos aleatoriamente en las 25 posiciones de que constaba el área visual (matriz de 5 x 5) y que ocupaba 14 x 14 g.a.v. La posición de los elementos podía oscilar hasta 0°05 g.a.v. en cualquier dirección. El porcentaje de ensayos en los que aparecía el objetivo era del 50% (ensayos positivos) y se presentaba por igual en todas las localizaciones posibles, de forma que se pudiese controlar el efecto de la excentricidad (ver Figura 1a).

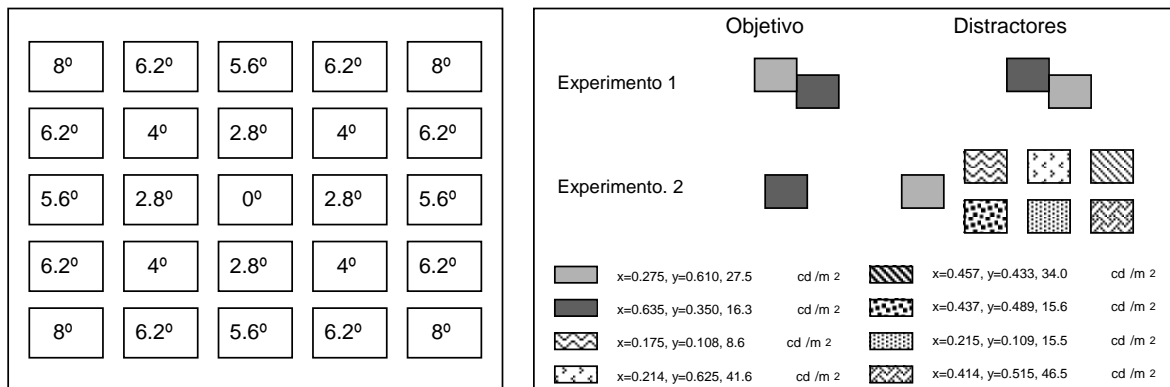


Figura 1. a) Valor de la excentricidad medida en grados de ángulo visual que tiene cada una de las localizaciones del área visual. **b)** Estímulos utilizados en los experimentos 1 y 2 incluyendo los valores de cromaticidad y luminancia según la C.I.E.

Aparatos: Para la generación, presentación de los estímulos y registro de las respuestas se utilizó un Power Macintosh 4400/200 con una pantalla Sony Sx200. Los Tiempos de Reacción (TR) contingentes a la presión de las teclas se midieron desde el comienzo de la exposición hasta que el sujeto emitía su respuesta.

Procedimiento: Antes del comienzo de la tarea se mostraba a los sujetos algunos ejemplos de los estímulos que se le presentarían a continuación, tras los cuales comenzaba la tarea experimental propiamente dicha que constaba de 2 bloques de 576 ensayos cada uno. La secuencia utilizada en la presentación de los estímulos fue la siguiente: en primer lugar, aparecía un punto de fijación en el centro de la pantalla durante 300 ms. seguido del estímulo que permanecía presente hasta que el sujeto emitía una respuesta o, de lo contrario, desaparecía transcurridos 5 segundos. Para responder los sujetos presionaban una tecla con el dedo índice y otra con el dedo corazón de su mano dominante (la correspondencia entre la tecla que debían presionar y el tipo de respuesta esperada se contrabalanceó entre los sujetos). Esta secuencia se repetía hasta finalizar cada bloque.

Participantes: La tarea fue realizada por 10 sujetos voluntarios, con edades comprendidas entre los 19 y los 26 años. Todos tenían visión normal o corregida con lentes graduadas en el momento de la prueba y desconocían el propósito de la

investigación. Se les instó a realizar la tarea lo más rápido y preciso posible.

Diseño: Se ha llevado a cabo un diseño factorial intrasujeto incluyendo los factores: tamaño de exposición (2, 6, 10, 14, 18 y 22 elementos), tipo de ensayo (positivo y negativo), excentricidad del objetivo (0, 2.8, 4, 5.6, 6.2 y 8 g.a.v.), campo visual (superior, inferior, derecho e izquierdo) y bloque de práctica (1, 2). Como variables dependientes se registraron el TR y la precisión de la respuesta.

2.2. Resultados

En la Figura 2a se representa la ejecución en función del tamaño de exposición para cada tipo de ensayo indicándose los valores de los distintos parámetros de las funciones de búsqueda en los dos bloques de práctica. Asimismo, se incluye la tasa de error media cometida para cada tamaño de exposición. Como se puede apreciar, tanto el TR como la tasa de error aumentan con el tamaño de la exposición lo que permite excluir la existencia de *trade-off* entre ambas variables. Los valores de las pendientes de las funciones búsqueda obtenidas señalan que la ejecución de los sujetos es característica de una búsqueda serial y autoterminada en ambos bloques y las mejoras que se pueden apreciar como consecuencia del número de ensayos realizados en la tarea se limitan a acelerar las respuestas.

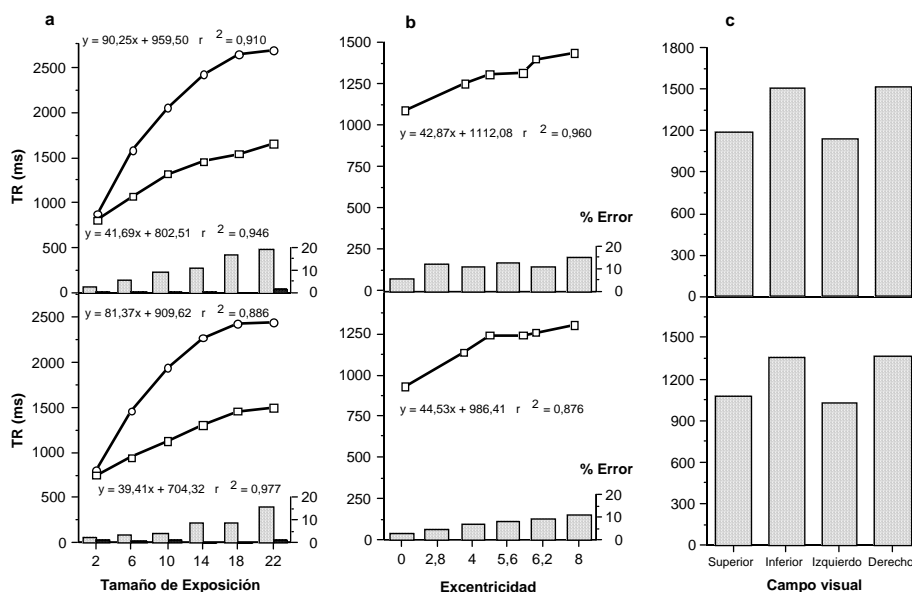


Figura 2. Funciones obtenidas en el experimento 1, en la parte superior se representa la ejecución en el bloque 1 y en la inferior el bloque 2 (cuadrado y barra punteada representa al TR y porcentaje de errores de los ensayos positivos; círculo y barra sólida representa al TR y porcentaje de errores de los ensayos negativos); **a)** Funciones de búsqueda y tasa de error media; **b)** Funciones de excentricidad y tasa de error media; y **c)** TR obtenido para cada cuadrante del campo visual.

El tipo de búsqueda llevado a cabo por los sujetos y el efecto de la práctica se analizó mediante un ANOVA del TR en el que se incluyeron los factores: bloque (1 y 2), tipo de ensayo (positivo, negativo) y tamaño de exposición (2, 6, 10, 14, 18 y 22). Los resultados obtenidos confirman la interpretación hecha anteriormente sobre los valores de las pendientes. Se han encontrado efectos significativos del tamaño de exposición [$F(5,45)=69.4$; $p<.0001$] y del tipo de ensayo [$F(1,9)=62.1$; $p<.0001$], así como la interacción entre ambos [$F(5,45)=36.4$; $p<.0001$]. Además, ha ocurrido un efecto significativo del factor bloque, aunque éste es marginal [$F(1,9)=5.16$; $p<.0491$]. El resto de posibles efectos no resultaron significativos.

Por lo que se refiere a la excentricidad, en la Figura 2b aparece representada la ejecución de los sujetos como una función del aumento de la distancia que lo separa del punto de fijación para los dos bloques de práctica. Como en el caso anterior, se muestra también la tasa de error media cometida para cada valor de excentricidad. Como se puede observar en dicha figura, tanto el TR como la tasa de errores, aumentan a medida que incrementa la excentricidad, efecto que se refleja claramente en los valores obtenidos de las pendientes de las funciones de excentricidad. Dichos valores indican el perjuicio que supone la presentación del objetivo en posiciones periféricas en comparación con aquellos ensayos en los que se sitúa más próximo al punto de fijación. Además, no se observa una mejora con la práctica en la tarea.

Para comprobar los efectos provocados por la excentricidad se realizó un ANOVA sobre los TR medios de los ensayos positivos en el que se incluyeron los factores: bloque

(1 y 2), tamaño (2, 6, 10, 14, 18 y 22) y excentricidad (0, 2.8, 4, 5.6, 6.2, 8). Tan sólo han aparecido efectos significativos en los factores tamaño de exposición [$F(5,45)=61.78$; $p<.0001$] y excentricidad [$F(5,45)=18.29$; $p<.0001$] así como la interacción entre ambos [$F(25,225)=2.52$; $p<.0002$]. Los resultados encontrados en el factor excentricidad son los esperables en este tipo de tareas: un perjuicio de la excentricidad que, además, aumenta a medida que lo hace el tamaño de exposición. Además, es preciso señalar que la práctica realizada en la tarea no provocó cambios en la ejecución.

Los efectos producidos por el campo visual sobre el TR de los sujetos se han analizado mediante un ANOVA en el que se incluyeron los factores: bloque (1 y 2) tamaño (2, 6, 10, 14, 18 y 22) y campo visual (superior, inferior). El factor superior-inferior engloba los ensayos en los que el elemento objetivo aparecía en cualquier localización de la parte superior *versus* inferior de la matriz de estímulos, excluida la fila media que sirvió para diferenciar estos dos campos. Dicho análisis arroja diferencias significativas en los tres factores principales [$F(5,45)=81.77$; $p<.0001$, para el tamaño; $F(1,9)=13.05$; $p<.0056$, para el campo visual; y $F(1,9)=5.76$; $p<.039$, para el bloque]. La única interacción significativa se ha producido entre los factores tamaño y campo visual [$F(5,45)=6.018$; $p<.0002$]. En la Figura 2c se representa la ejecución de los sujetos en función de estos campos visuales. Como se puede apreciar, los sujetos son más rápidos y precisos a la hora de encontrar estímulos que se presentan en la parte superior del campo visual que en la inferior y, nuevamente, la práctica en la tarea sólo produce mejoras cuantita-

tivas sin que llegue a provocar cambios en el patrón de búsqueda.

De igual manera se ha explorado el efecto que sobre el TR puede tener la presentación del elemento objetivo a la derecha o izquierda del campo visual. En el análisis de varianza realizado se incluyeron los factores bloque, tamaño de exposición y campo visual (derecha *versus* izquierda). Los campos visuales se dividieron tomando como eje la columna central de la matriz de estímulos, eliminando los ensayos en los que el objetivo aparecía en cualquier posición de esta columna. Los resultados obtenidos son similares a los del análisis previo: hay diferencias significativas en los tres factores principales [$F(5,45)=7.36$; $p<.0001$, para el tamaño; $F(1,9)=10.35$; $p<.0105$, para el campo visual y $F(1,9)=6.24$; $p<.034$ para el bloque]; la única interacción significativa fue la de los factores tamaño y campo visual [$F(5,45)=11.76$; $p<.0001$]. En la figura 2c se puede apreciar como los estímulos situados a la izquierda de campo visual se encontraron de manera más rápida que los ubicados a la derecha.

2.3. Discusión

Como era de esperar los sujetos realizaron la tarea de una manera serial y autoterminada con unos valores muy elevados en las pendientes de búsqueda y sin que la práctica realizada cambiase este patrón (ver Figura 2a). El comportamiento de la variable precisión de la respuesta fue igualmente típico de estas tareas: los errores son mucho más elevados en los ensayos positivos que en los negativos (Carrasco *et al.*, 1998; Ponte y Sampedro, 1997; Wolfe *et al.*, 1990).

En cuanto al efecto producido por la excentricidad, se encontró un perjuicio en el TR con el alejamiento del objetivo del punto de fijación (ver Figura 2b) que se agudiza a medida que se añaden más elementos a la exposición, como lo indica la interacción encontrada entre ambos factores (resultados similares en Carrasco *et al.*, 1995; Cole y Hughes, 1984; Efron *et al.*, 1990; Geisler y Chou, 1995; Saarinen, 1993; Scialfa y Joffe, 1998; Wolfe *et al.*, 1998). Además, la práctica realizada no consiguió paliar este deterioro.

La excentricidad no es la única variable espacial que afecta al proceso de búsqueda, sino que hay que tener en cuenta el hemisferio concreto en el que se presenta la información relevante. Los datos obtenidos muestran que no es lo mismo que dicha información se presente arriba, abajo, a la derecha o a la izquierda del punto de fijación (ver Figura 2c). Resultó más rápido encontrar el objetivo cuando aparecía en el campo superior que en el inferior (resultados similares en Previc, 1996; Wolfe *et al.*, 1998; Yund y Efron, 1996; Yund, Efron y Nichols, 1990); sin embargo, y a diferencia de estos autores, la ejecución fue mejor cuando el objetivo aparecía en el campo visual izquierdo que en el derecho. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en nuestro laboratorio (Ponte, Pardavila y Sampedro, en prensa).

En conjunto, estos resultados son congruentes con los ofrecidos por otros autores y dejan claro los efectos perjudiciales que se producen como consecuencia de las variables

posicionales. Sin embargo, dichos resultados no son concluyentes en cuanto a las modulaciones que se producen en estos efectos posicionales como consecuencia de las demandas atencionales implicadas en la tarea. Para ello, se realizó un segundo experimento en el que se disminuyeron estas demandas mediante el diseño de una tarea en la que la señal de guía proporcionada por el estadio preatentivo era lo suficientemente eficaz como para dirigir al estadio atencional hacia la localización que ocupaba el objetivo. Esto provocaría que la información concreta de la localización del objetivo sea irrelevante traducéndose, así, en una reducción considerable de los efectos perjudiciales producidos por la excentricidad.

3. Experimento II

En este experimento, los sujetos debían realizar una tarea de búsqueda de un elemento definido por una característica simple (i.e., un cuadrado rojo) que aparecía inmerso entre un número variable y heterogéneo de distractores (i.e., cuadrados de color verde, azul oscuro, magenta, azul claro, amarillo, marrón oscuro y marrón claro). El utilizar un conjunto heterogéneo de distractores excluye la posibilidad de que se produzcan capturas automáticas por parte del objetivo y obliga a que los sujetos utilicen información de naturaleza *top-down* para guiar eficazmente su atención hacia la localización que ocupa dicho elemento.

3.1. Método

Para la presentación de los estímulos y el registro de las respuestas se utilizó el mismo sistema instrumental que en el experimento previo. La tarea fue realizada por 10 nuevos sujetos voluntarios. Los estímulos utilizados como objetivo y distractores aparecen recogidos en la figura 1b.

3.2. Resultados y discusión

Con los datos correspondientes al TR medio de cada tamaño de exposición se calcularon las funciones de búsqueda asociadas a cada tipo de ensayo para ambos bloques de práctica; en la figura 3a se representan dichas funciones. Como se puede observar los valores obtenidos en las pendientes son característicos de una ejecución en paralelo a través de todo el área visual. En esta figura se presenta asimismo la tasa de error medio; nuevamente, no se ha obtenido evidencia de una covariación negativa entre ambas variables. Como es habitual en este tipo de tareas, en las que los objetivos se definen por características simples únicas en la exposición, la ejecución de los sujetos es independiente del número de elementos que forman la escena visual (ver Figura 3a). Esto confirma que el proceso de guía fue lo suficientemente eficaz como para permitir a los sujetos detectar el objetivo de manera automática (Ponte, Rechea y Sampedro, 1995).

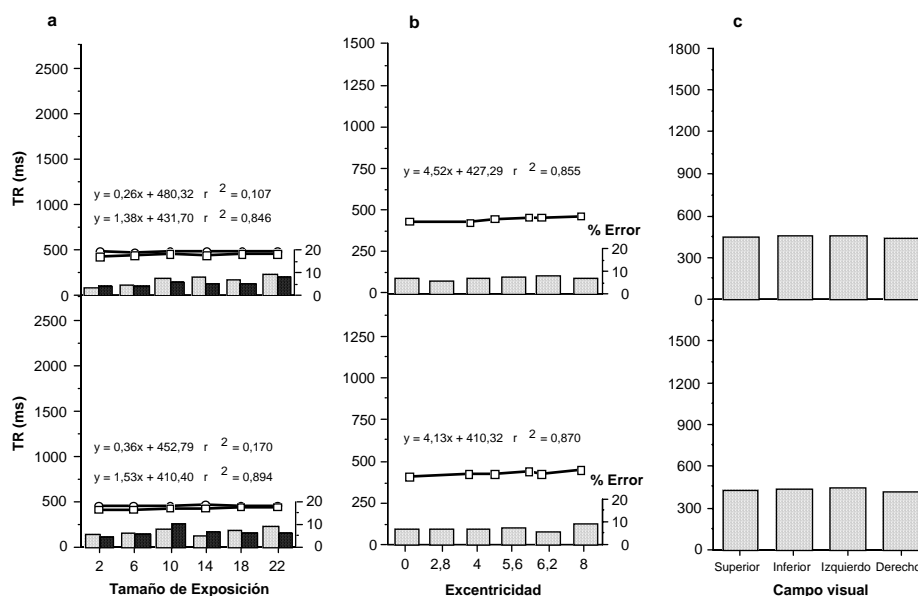


Figura 3. Funciones obtenidas en el experimento 2, en la parte superior se representa la ejecución en el bloque 1 y en la inferior el bloque 2 (cuadrado y barra punteada representa al TR y porcentaje de errores de los ensayos positivos; círculo y barra sólida representa al TR y porcentaje de errores de los ensayos negativos); **a)** Funciones de búsqueda y tasa de error media; **b)** Funciones de excentricidad y tasa de error media; y **c)** TR obtenido para cada cuadrante del campo visual.

En la Figura 3b se representa la ejecución de los sujetos en función de la excentricidad del objetivo. El efecto producido por esta variable se analizó a través de un ANOVA incluyendo los factores: bloque (1 y 2), tamaño de exposición (2, 6, 10, 14, 18 y 22) y excentricidad (0, 2,8, 4, 5,6, 6,2 y 8). Los resultados obtenidos arrojan diferencias significativas tan solo en los factores principales [$F(5,45)=8,07$; $p<.0001$ para tamaño; $F(5,45)=6,09$; $p<.0002$ para excentricidad y $F(1,9)=16,29$; $p<.0029$ para bloque]. Si nos fijamos en la figura 3b podemos apreciar que el perjuicio que produce el alejar el objetivo es considerablemente menor que el encontrado en el experimento anterior (ver Figura 2b) y, es independiente del número de elementos que forman la exposición (ver Figura 3b) (resultados similares en Scialfa y Joffe, 1998). Este perjuicio ocurrido en la ejecución no es más que un reflejo de la guía atencional hacia la posición con mayor nivel de activación, que no es otra que la ocupada por el objetivo.

Por último, los efectos del campo visual se han analizado mediante dos análisis de varianza, uno para explorar las diferencias entre el campo superior e inferior y otro las del campo derecho e izquierdo. Igual que en el experimento previo, estos campos visuales se han dividido tomando como eje la columna y la fila central de la matriz de estímulos cuyos datos no se consideraron en los análisis. En cuanto al efecto producido por el campo visual, los resultados obtenidos arrojan diferencias significativas únicamente entre los campos visuales derecho e izquierdo [$F(1,9)=65,08$; $p<.0001$], además también aparecieron efectos en los factores tamaño y bloque [$F(5,45)=5,89$; $p<.0003$ y $F(1,9)=13,53$; $p<.0051$ respectivamente]. Ninguna de las posibles interacciones re-

sultó significativa. En la figura 3c se puede apreciar como, a diferencia de lo que ocurría en el experimento anterior, los sujetos fueron más rápidos cuando el objetivo aparecía en la parte derecha que en la izquierda.

4. Conclusiones

El objetivo que se planteaba en el presente trabajo era comprobar en qué medida los efectos de las variables posicionales estaban modulados por un componente atencional y cómo la práctica podía producir variaciones en la magnitud de dichos efectos. Dadas las diferencias encontradas en el patrón de ejecución entre ambos experimentos se puede afirmar, en consonancia con la hipótesis atencional propuesta por Wolfe *et al.*, (1998), que los efectos producidos por las variables posicionales tienen un carácter fundamentalmente atencional y se potenciarán a medida que las tareas exijan de la utilización de los recursos atencionales para explorar serialmente la exposición (exp. 1). Por el contrario, cuando se trata de una tarea de búsqueda de características simples la localización de los objetivos no afecta al proceso de búsqueda (exp. 2), el cual se realiza en paralelo a través de toda la escena visual. Con respecto al campo visual en las tareas que exigen de procesos de búsqueda controlados, se obtienen ventajas para el campo visual superior e izquierdo, mientras que, cuando la búsqueda es automática, la ventaja superior desaparece y se prima el hemisferio derecho.

Finalmente, cabe señalar que los efectos de la práctica tan sólo han provocado una aceleración en las respuestas de los sujetos; sin embargo, más que negar los posibles efectos que pueda producir dicha variable se podría pensar que, en

la tarea de búsqueda serial (Exp. 1), dada su dificultad, la cantidad de ensayos realizados no fuera la necesaria como

para propiciar cambios en el patrón de ejecución —vía optimización del proceso de guía.

5. Referencias

- Carrasco, M. y Chang, I. (1995). The interaction of objective and subjective organizations in a localization task. *Perception and Psychophysics*, 57, 1134-1150.
- Carrasco, M., Evert, D.L., Chang, I. y Katz, S.M. (1995). The eccentricity effect: Target eccentricity affects performance on conjunction searches. *Perception and Psychophysics*, 57, 1241-1261.
- Carrasco, M. y Frieder, K.S. (1997). Cortical magnification neutralizes the eccentricity effect in visual search. *Vision Research*, 37, 63-82.
- Carrasco, M., Ponte, D., Rechea, C. y Sampedro, M.J. (1998). "Transient structures" the effects of practice and distractor grouping on within-dimension conjunction searches. *Perception and Psychophysics*, 60, 1243-1258.
- Carrasco, M. y Yeshurun, Y. (1998). The contribution of covert attention to the set-size and eccentricity effects in visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 673-692.
- Cole, B.L. y Hughes, P.K. (1984). A field trial of attention and search conspicuity. *Human Factors*, 26, 299-313.
- Cudeiro, J. y Acuña, C. (1998). Fisiología de la Visión I. En Delgado, Ferrús, Mora y Rubia (Eds.), *Manual de Neurociencia* (Cap. 21, pp. 541-578). Madrid: Síntesis.
- Efron, R., Yund, E.W. y Nichols, D.R. (1990). Detectability as a function of target localization: Effects of spatial configuration. *Brain and Cognition*, 12, 102-116.
- Geisler, W.S. y Chou, K.L. (1995). Separation of low-level and high-level factors in complex task: Visual search. *Psychological Review*, 102, 356-378.
- Ponte, D., Sampedro, M.J. y Pardavila, M. (2004). Efecto de la excentricidad en tareas de búsqueda visual que difieren en las demandas atencionales. *Psicothema*, 16, 563-569.
- Ponte, D., Rechea, C. y Sampedro, M.J. (1995). Efecto de la homogeneidad y la organización de las exposiciones en una tarea de búsqueda visual con objetivos múltiples. *Cognitiva*, 7, 131-148.
- Ponte, D. y Sampedro, M.J. (1997). Guía de la atención hacia un elemento definido por una conjunción intradimensión. *Psicothema*, 9, 377-382.
- Previc, F.H. (1996). Attentional and oculomotor influences on visual field anisotropies in visual search performance. *Visual Cognition*, 3, 277-301.
- Saarienen, J. (1993). Shifts in visual attention at fixation and away from fixation. *Vision Research*, 33, 1113-1117.
- Sampedro, M. (1997). El efecto de la homogeneidad-heterogeneidad en la búsqueda simultánea de estímulos definidos por color. *Psicothema*, 9, 347-358.
- Sampedro, M., Ponte, D., Rechea, C. y Pardavila, M. (2004). Representación preatentiva de las propiedades configuracionales de los estímulos. En J. Ortells et al. (Eds.), *Atención: un enfoque pluridisciplinar* (Vol. 3). Valencia: Promolibro.
- Scialfa, C.T. y Joffe, K.M. (1998). Response times and eye movements in feature and conjunction search as a function of target eccentricity. *Perception and Psychophysics*, 60, 1067-1082.
- Wolfe, J.M. (1994). Guided search 2.0: A revised model of visual search. *Psychonomic Bulletin and Review*, 1, 202-238.
- Wolfe, J.M., Cave, K.R. y Franzel, S.L. (1989). Guided Search: An alternative to the feature integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 419-433.
- Wolfe, J.M., Friedman-Hill, S. y Bilsky, A. (1994). Parallel processing of part-whole information in visual search tasks. *Perception and Psychophysics*, 55, 537-550.
- Wolfe, J.M., O'Neill, P. y Bennett, S. (1998). Why are there eccentricity effects in visual search? Visual and attentional hypothesis. *Perception and Psychophysics*, 60, 140-156.
- Wolfe, J.M., Yu, K., Steward, M., Shorter, A., Friedman-Hill, S. y Cave, K., (1990). Limitations on the parallel guidance of visual search: Color x color and orientation x orientation conjunctions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 879-892.
- Yund, E.W. y Efron, R. (1996). Guided search: The effects of learning. *Brain and Cognition*, 31, 369-386.
- Yund, E.W., Efron, R. y Nichols, D.R. (1990). Detectability gradients as a function of target location. *Brain and Cognition*, 12, 1-16.

(Artículo recibido: 29-9-2006; aceptado: 10-4-2007)