



EFECTO DE LA DIMENSIÓN ESTIMULAR EN EL PROCESAMIENTO GLOBAL-LOCAL

J. ARNAU GRAS; F. SALVADOR BELTRÁN

Universidad de Barcelona

M.^a J. BLANCA MENA

Universidad de Málaga

Resumen

Algunos autores (Navon, 1977, 1981a, 1983) han propuesto que el sistema visual procede temporalmente desde las estructuras globales hasta un análisis más fino de los detalles locales. Sin embargo, se ha comprobado la influencia de ciertas características estímulares y de procedimiento que pueden llegar a invertir esta secuencialidad en el procesamiento. El presente trabajo ha demostrado que la estrategia en el análisis de la información visual está determinada por la dimensión del estímulo. El primer experimento, realizado con caracteres alfabéticos, ha indicado que los estímulos inferiores a 6 grados de ángulo visual se procesan siguiendo una secuencia global-local, lo que no ocurre cuando la configuración se muestra en el ángulo mayor a éste. El segundo experimento, llevado a cabo con estímulos sin sentido, ha confirmado esta conclusión. Los resultados se han explicado en base a la teoría de Treisman (1988), centrándose en la factibilidad de agrupamiento de los rasgos locales de la imagen visual.

Abstract

It has been proposed that perceptual processing is temporarily organized so that it proceeds from global structuring towards finer analysis of details (Navon, 1977, 1981a, 1983). Nevertheless, other researchers have demonstrated some stimulus or procedure variables that can affect or modify this relationship. The present research has demonstrated that the size of visual form appears to determine which processing strategy will be used. The first experiment was carried out with alphabetic characters and indicated that stimuli smaller than 6° are more easily recognized following global-local processing. This does not happen with stimuli bigger than 6°. In the second study meaningless stimuli were included and the same finding was obtained. The results were explained with reference to Treisman Theory (1988) and the possibility of local feature grouping.

Introducción

Es un hecho aceptado, desde la Psicología Cognitiva, que al percibir un objeto se inicia un proceso de extracción de sus características físicas que puede interactuar con el conocimiento almacenado acerca del mismo. A este respecto, se han propuesto distintos sistemas de representación del conocimiento, donde destaca el proposicional y en concreto los trabajos de Palmer (1975, 1977) que culminaron en la elaboración del Modelo de Red Jerárquica (Palmer, 1977) para explicar la organización y representación del *input* visual. Este modelo propone que la organización de la información se halla en forma de

estructura jerarquizada. La cúspide de la jerarquía está formada por una serie de unidades estructurales que tienen la propiedad de ser percibidas como un todo y que se definen tanto por las propiedades globales como por los elementos locales, vinculadas entre sí por relaciones espaciales (localización, forma, tamaño, etc.) y que aparecen en el nivel más bajo o base de la jerarquía.

A partir de este modelo, podemos preguntarnos acerca del orden o direccionalidad en el cual se procesan los diferentes niveles estructurados del objeto perceptual. Se han propuesto dos tipos de estrategias: *bottom-up* (o de abajo-arriba) y *top-down* (o de arriba-abajo). La primera hace referencia a que el

procesamiento comienza por los niveles más bajos de la estructura, es decir, los componentes locales, hasta construir progresivamente los niveles más altos de la misma o propiedades globales. Contrariamente, la segunda defiende un análisis inicial de los componentes de alto orden hasta llegar a la extracción de los componentes de orden más bajo.

Navon (1977, 1981a, 1981b) sugirió que el procesamiento precede temporalmente desde las estructuras globales hasta los detalles locales, enunciando lo que denominó «Hipótesis de la Precedencia Global». Numerosas investigaciones se han realizado posteriormente con el propósito de someter a comprobación empírica la validez de esta hipótesis. Algunas de ellas, en la década de los ochenta, trataron de determinar las limitaciones o alcance de la misma, introduciendo nuevas variables experimentales, tanto del estímulo, como de la tarea y del procedimiento. Otros estudios trataron de establecer el lugar de la precedencia global dentro de las distintas secuencias del proceso perceptual.

Dentro de la primera línea, a partir de réplicas, usando el tipo de estímulos empleado por Navon (1977) (letras grandes cuyo contorno estaba compuesto por letras pequeñas), se ha demostrado la influencia de ciertas variables como la dimensión de estímulos, el ángulo visual que subtenden, número de componentes locales, etcétera.

Kinchla y Wolfe (1979) variaron, en una tarea de búsqueda, el ángulo visual en el que eran presentados los estímulos (4,8°, 6,7°, 8°, 10,3° y 22,1°). Observaron que el nivel global era procesado más rápidamente sólo cuando los estímulos se presentaban con un ángulo visual menor que 8°, y el nivel local era respondido más rápidamente cuando éste se situaba a un ángulo visual mayor que 8°. Este resultado les llevó a concluir la existencia de relación entre un tamaño óptimo y la velocidad con la cual se emitía la respuesta. Propusieron que el procesamiento no sigue una secuencia ni *bottom-up* ni *top-down*, sino más bien una secuencia *middle-out*, indicando que las formas visuales que son presentadas en un ángulo visual óptimo son procesadas antes, con un subsecuente procesamiento de los rasgos globales y locales —principio de precedencia del tamaño óptimo (Ward, 1982).

Resultados similares fueron obtenidos por Antes y Mann (1984) con dibujos de escenas naturales, comprobando que el tamaño del estímulo es un poderoso determinante del efecto de precedencia global. Para escenas pequeñas (4°), la forma global era procesada más rápidamente y no era afectada por la identidad de la figura local. Sin embargo, para escenas mayores (16°), el patrón global no producía interferencia en el procesamiento de los elementos locales cuando la atención se dirigía a los mismos.

No obstante, estas investigaciones adolecen de algunas deficiencias referentes al diseño experimental seguido y a los estímulos empleados. Kinchla y Wolfe (1979) siguieron un diseño factorial intrasujeto 5 × 2, donde los factores eran el «tamaño del estímulo» y «nivel de aparición de la letra a detectar» (global o local), omitiendo dos condiciones importan-

tes que pueden ser útiles como niveles de comparación: aparición del objetivo tanto en el aspecto global como local y no aparición del objetivo en ninguno de los dos niveles.

Antes y Mann (1984), por otro lado, corroboraron la influencia de la dimensión estimular con estímulos consistentes en dibujos de escenas que contenían varios objetos que podían guardar (consistentes) o no (inconsistentes) una relación semántica entre los niveles global y local de la configuración. No obstante, Navon (1981a) señaló que los estímulos deben cumplir dos condiciones: ser independientes, es decir, la identidad de un nivel no puede ser predicha por la identidad del otro, y ser igualmente reconocibles, en el sentido de que ambos tengan la misma visibilidad. Desde este punto de vista, los estímulos empleados por Antes y Mann (1984) no serían los más adecuados, ya que existe una relación semántica entre los diferentes niveles del objeto visual, interrelación que podría llevar a analizar el efecto contextual o el papel de las estructuras de conocimiento sobre el procesamiento visual, más que la determinación de la estrategia empleada en la tarea de búsqueda.

Asimismo, Navon y Norman (1983) sugirieron que Kinchla y Wolfe (1979) habían confundido el tamaño con excentricidad retiniana y que sus resultados podrían ser explicados por la prioridad dada al procesamiento foveal. Así, los patrones de precedencia local encontrados pueden ser justificados en base a que su presentación era central mientras que los globales se veían periféricamente. Sin embargo, Goolkasian (1981) mostró que los sujetos podían ignorar *inputs* presentados en la fóvea mientras que se procesaba información, a una distancia de 15°, periféricamente.

De igual forma se ha demostrado cómo el tamaño de la matriz estimular influye en la determinación de la secuencia de procesamiento. Así, Martin (1979) y Kimchi (1988) probaron que los estímulos compuestos de muchos elementos locales se procesaban siguiendo una secuencia global-local, mientras que los compuestos de pocos elementos seguían una secuencia local-global en el procesamiento visual. En este caso, también existe evidencia empírica en sentido opuesto (Navon, 1983).

Hoffman (1980) introdujo distorsiones de los estímulos en ambos niveles y comprobó que tanto precedencia global como local podía ser encontrada en función del nivel distorsionado. Por otro lado, Grice, Canham y Boroughs (1983) llamaron la atención hacia los parámetros del procedimiento como determinantes de la precedencia global. En concreto, señalaron que la localización incierta del estímulo en el campo visual del sujeto, la limitación en el tiempo de exposición del mismo y no visibilidad del nivel local tendían a producir el efecto de primacia global. Por el contrario, cuando las condiciones de visibilidad eran igualadas, los tiempos de reacción ante la detección de los niveles global y local no diferían entre sí.

Respecto al lugar de la precedencia global en el proceso de percepción, se han propuesto también

varias teorías. Navon (1977, 1981a, 1981b y 1983) sugirió que se produce a nivel preatencional, donde el rasgo global está disponible antes que el local y se procesa con mayor rapidez que éste. A la misma conclusión llegaron Hughes, Layton, Baird y Lester (1984), quienes observaron que a medida que la iluminación se reducía, la superioridad global aumentaba. Los resultados indicaban que algún aspecto del procesamiento temprano actuaba para conferir una ventaja al procesamiento de los rasgos globales. Johnson, Turner-Lyga y Pettegrew (1986) confirmaron esta explicación a partir del «efecto de superioridad de la palabra».

Sin embargo, la mayoría de los autores han propuesto que la primacía global es un fenómeno atencional. Así, Hoffman (1980) puso de relieve la simultaneidad de disponibilidad de los dos niveles estructurales. Señaló que en una primera etapa el procesamiento de los niveles global y local se realiza en paralelo, para posteriormente entrar en un proceso de comparación serial. Si el primer nivel codificado es reconocido, finalizaría el proceso; en caso contrario, se analizaría el otro nivel. Miller (1981a) encontró que se producía una menor latencia de respuesta para aquellos ensayos en los que la letra a detectar estaba presente tanto en el nivel local como en el global. A partir de aquí consideró una nueva explicación del fenómeno en términos de procesos de atención y decisión, atribuyéndolo a la diferencia en la facilidad con que la atención puede ser dirigida a un nivel específico.

Por otro lado, Pomerantz (1981, 1986) propone que la superioridad global puede venir mediatizada por la organización del objeto en un agrupamiento perceptual, el cual se define como un conjunto de elementos que forman una unidad indivisible y que no pueden ser procesados independientemente. Si un conjunto de elementos tiende hacia un agrupamiento perceptual, los sujetos realizarían un procesamiento holístico, mientras que si no se tiende al agrupamiento debería ser más fácil responder a una unidad aislada que al conjunto total, interviniendo un procesamiento local.

Por último, un modelo de especial interés es el propuesto por Treisman y Gelade (1980) y aplicado por Ward (1983) a la direccionalidad del procesamiento. En una primera etapa, todos los rasgos son extraídos en paralelo sin necesidad de focalizar la atención. Posteriormente, estas características son conjugadas en un objeto perceptual mediante la actuación de un mecanismo atencional. Treisman (1988) sugirió la posibilidad de que diferentes dimensiones estuvieran inicialmente conjugadas en una representación simple antes de ser analizadas por separado.

En los siguientes experimentos se intenta determinar cómo el tamaño o el ángulo visual de una imagen influye en el orden en el cual sus componentes son percibidos. Se tratará de verificar si la magnitud de las diferencias acaecidas en el tiempo de reacción (TR) y en la exactitud de la respuesta se deben a la dimensión estimular y al nivel de aparición del objetivo a detectar. Se utilizarán, para ello, tanto

material verbal como visoespacial (letras y figuras sin sentido) con el objetivo de comprobar cómo el tipo de estímulo afecta a la direccionalidad del procesamiento de la información visual. Las predicciones generales que se pueden elaborar al respecto están en función de la teoría que se adopte. Así, a partir del modelo de Navon (1977), cabe esperar una independencia entre el tamaño del estímulo y la velocidad de análisis de los rasgos globales del mismo. Sin embargo, basándonos en los estudios obtenidos por otros autores (Antes y Mann, 1984; Kinchla y Wolfe, 1979), nosotros esperamos encontrar una precedencia global en función de la manipulación de la dimensión estimular.

EXPERIMENTO 1

La hipótesis principal que se somete a prueba en el presente experimento propone que el tamaño del estímulo es una variable que modula la existencia de precedencia global. Es decir, se espera encontrar una interacción de los factores «aparición del objetivo a nivel global» × «aparición del objetivo a nivel local» × «dimensión estimular», donde los errores y TRs obtenidos en los ensayos en los que el objetivo aparece en el nivel global sean menores en los estímulos que subtienen un ángulo visual menor a 6° —tamaño mediano y pequeño— en comparación con su aparición en el nivel local.

Método

Sujetos

Colaboraron en el experimento 25 sujetos voluntarios, de ambos sexos (15 mujeres y 10 varones), con edades comprendidas entre 18 y 20 años ($M = 18,8$; $S_x = 0,75$), estudiantes de 1.º de Psicología de la Universidad de Málaga. Todos ellos poseían visión normal o corregida mediante cristales graduados.

Aparatos y material

Se utilizó un taquistoscopio Lafayette modelo 610 para la presentación de estímulos y un cronómetro digital Lafayette modelo 54045 para medir los tiempos de reacción. Los estímulos consistían en tarjetas blancas de 130 mm de alto por 240 mm de ancho, que llevaban adherida en su centro una letra grande tipo imprenta (nivel global) cuyo contorno lo formaban, a su vez, letras pequeñas (nivel local), compuestas en una matriz de 7 caracteres de alto por 6 de ancho. Se emplearon tres tamaños de ambas letras: grande, mediano y pequeño. Éstos se construyeron a partir de copias ampliadas o reducidas del tamaño mediano. Las dimensiones del tamaño grande fueron 106 × 66 mm ($10,01^\circ \times 6,28^\circ$) para la letra global, y 10 × 6 mm ($0,95^\circ \times 0,57^\circ$) para la local, con una separación entre ellas de

6 mm. Las letras globales de los estímulos medianos median 53×33 mm ($5,04^\circ \times 3,14^\circ$), y las locales 5×3 mm ($0,48^\circ \times 0,29^\circ$), siendo 3 mm el espacio comprendido entre ellas. Por último, el tamaño pequeño, $3,3 \times 2,2$ mm ($3,33^\circ \times 2,10^\circ$) y $3,3 \times 2$ mm ($0,32^\circ \times 0,19^\circ$) para la forma global y local, respectivamente. La separación entre dos letras locales consecutivas fue de 2 mm.

Estos estímulos se elaboraron a partir de las letras siguientes: A, B, C, E, F, H, I, L, M, N, O y T. De este conjunto se podía requerir la búsqueda de las letras H, T, I y O, que formaban el grupo de «letras objetivos». En función de cada objetivo, se formaron cuatro grupos de estímulos, los cuales, a su vez, se dividían en otros cuatro subgrupos, según la combinación factorial entre la presencia del objetivo a nivel global y la aparición en el local: el primero estaba compuesto por letra objetivo tanto en el nivel global como local (G + L +); en el segundo, ésta sólo aparecía en el nivel global (G + L -); el tercero estaba constituido por letra objetivo únicamente en el nivel local (G - L +), y, por último, ésta no estaba ni en el nivel global ni en el local (G - L -).

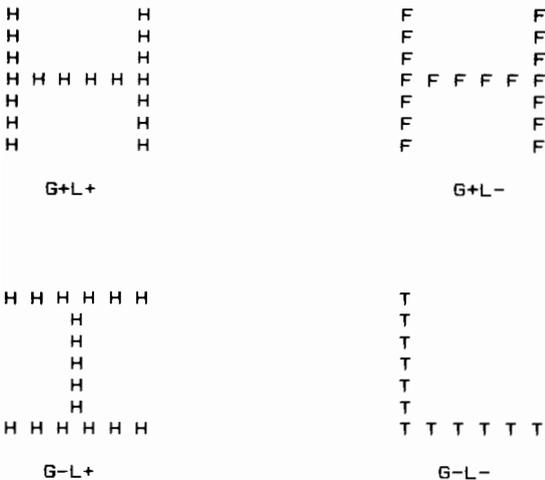


Figura 1. Ejemplo de los estímulos usados en el experimento 1, donde la letra objetivo es la «H». G + L +: letra objetivo a nivel global y local. G + L -: Letra objetivo a nivel global. G - L +: Letra objetivo a nivel local. G - L -: La letra objetivo no está presente en el estímulo.

Se construyeron 120 estímulos, de los cuales 24 correspondían a prueba o adiestramiento y 96 a ensayos experimentales. Estos últimos eran repartidos en grupos de 24 para cada letra objetivo incluyendo, a su vez, 8 estímulos para cada condición experimental.

Procedimiento

La sesión experimental tenía una duración total de 20 minutos. Dos experimentadores instruidos cola-

boraban en ella: el primero controlaba la presentación de los estímulos, mientras que el segundo registraba los tiempos de reacción y la exactitud de respuesta.

Al comienzo de la sesión, se proveía a los sujetos de las instrucciones escritas. Posteriormente, se introducían los ensayos de prueba, seguidos por los cuatro bloques de 24 estímulos, y se indicaba al principio de cada uno el objetivo que debía ser detectado (H, T, I y O). Los estímulos, así como el orden de los bloques, fueron aleatorios para cada sujeto.

Cada ensayo se iniciaba con la presentación del punto de fijación, consistente en una cruz en el centro del campo visual (a una distancia de 60 cm), 3.000 msg después aparecía el estímulo, manteniéndose en la pantalla hasta que el sujeto emitiera la respuesta: afirmativa, si el objetivo estaba en el estímulo, o negativa en caso contrario (en este momento, el cronómetro se detenía y el experimentador apuntaba el tiempo de reacción y la exactitud de respuesta). A continuación, volvía a aparecer de nuevo el punto de fijación seguido del estímulo y así sucesivamente hasta completar los 24 ensayos de un bloque. En este momento el sujeto descansaba durante 1 minuto.

Se ha seguido un diseño factorial $2 \times 2 \times 3$ de medidas repetidas, cuyos factores fueron: «aparición del objetivo a nivel global» (con dos niveles: global-sí, global-no), «aparición del objetivo a nivel local» (con dos niveles: local-sí, local-no) y «dimensión estimular» (con tres niveles: grande, mediana, pequeña). Las variables registradas fueron el tiempo de reacción y la exactitud de la respuesta.

Resultados

Se ha aplicado un análisis multivariante de la varianza de medidas repetidas (MANOVA) con tres factores, siguiendo el programa P4V del paquete estadístico BMDP (Brown, Engelman, Hill, Jennvich, 1988). Fue significativo el factor «aparición del objetivo a nivel global» con una $F(2,23) = 69,19$ y $p < 0,0001$ en el caso multivariante y para los TRs en el univariante [$F(1,24) = 81,60$; $p < 0,0001$]. El factor «aparición del objetivo a nivel local» también ha sido significativo en el análisis multivariante [$F(2,23) = 32,83$; $p < 0,0001$ y univariante, para los TRs [$F(1,24) = 52,87$; $p < 0,0001$]. Asimismo, el tercer factor, «dimensión estimular», ha sido significativo para el caso multivariante [$F(4,21) = 6,10$; $p = 0,0020$ y, para los TRs, en el univariante [$F(2,48) = 6,27$; $p < 0,038$].

Con respecto a las interacciones, han resultado significativas la «aparición del objetivo a nivel global» \times «aparición del objetivo a nivel local» en el análisis multivariante [$F(2,23) = 6,08$; $p < 0,0076$], y en el univariante, para los TR y proporción de respuestas correctas [$F(1,24) = 5,34$; $p < 0,0298$] y [$F(1,24) = 9,60$; $p < 0,0049$], respectivamente.

De igual forma, la interacción «aparición del obje-

vo a nivel global» × «dimensión estimular» ha sido significativa para el caso multivariante [$F(4,21) = 4,13$; $p < 0,0127$] y para el univariante en los TRs [$F(2,48) = 6,67$; $p < 0,0028$]. La interacción «aparición del objetivo a nivel local» × «dimensión estimular» sólo ha resultado significativa para la latencia de respuesta y en el análisis univariante [$F(2,48) = 5,78$; $p < 0,0056$].

Por último, la «aparición del objetivo a nivel global» × «aparición del objetivo a nivel local» × «dimensión estimular» ha sido significativa en el análisis multivariante [$F(4,21) = 3,09$; $p < 0,038$] y en el univariante para los TRs [$F(2,48) = 4,93$; $p < 0,011$].

Discusión

En la interacción «aparición del objetivo a nivel global» × «aparición del objetivo a nivel local» el menor tiempo de reacción y la mayor exactitud aparece en la condición $G + L +$, es decir, donde el objetivo está presente en ambos niveles. Se podrían elaborar dos explicaciones acerca de este hecho. La primera enfatiza una mayor probabilidad de detectar el objetivo más rápidamente, ya que el empleo, tanto de una estrategia global como de una local, tendría éxito en encontrar el estímulo buscado. La segunda explicación puede estar basada en la identidad física y en el tipo de resolución requerido. Esto es, los dos niveles son consistentes en cuanto a su identidad y ambos exigen una respuesta afirmativa. Estos factores pueden influir para que el sistema visual humano elabore una respuesta más rápida en función de la información conjunta proveniente de los rasgos global y local.

En contraposición, el tiempo de reacción mayor se ha encontrado en la condición $G - L -$, donde el objetivo no está presente en ningún nivel. Esto hace suponer que la ausencia de la letra a detectar implica que los sujetos emplean un mayor tiempo en la búsqueda de la respuesta. Sin embargo, con res-

pecto a la proporción de respuestas correctas, el segundo promedio mejor ha sido encontrado en esta condición, indicando que cuando el objetivo no se encuentra en el estímulo, los individuos tardan más en emitir la respuesta pero, a su vez, son más precisos.

Consideremos seguidamente las condiciones más importantes para la determinación de la modalidad de procesamiento: $G + L -$ y $G - L +$. En la tabla 1 se puede observar que el menor tiempo de reacción se presenta en la condición donde el objetivo se encuentra en el nivel global ($G + L -$) en comparación con su presencia en el nivel local ($G - L +$), lo cual concuerda con las predicciones de la hipótesis de la precedencia global. Este resultado parece apoyar la idea de Navon (1977) de que primero se realiza un procesamiento global y posteriormente uno local. Sin embargo, si fuese cierto que la letra global se detecta en una etapa anterior a la local, entonces no se debería haber encontrado menores TRs en la condición $G + L +$ con respecto a $G + L -$, ya que la búsqueda finalizaría en la detección de la letra en el nivel global. Así, pues, y en base a esta evidencia, pensamos que la interpretación más acertada no puede dirigirse a una disposición diferencial de la información proveniente de ambos niveles, sino más bien que los dos canales de información están disponibles en el mismo período de tiempo y son analizados de forma simultánea, tal como Miller (1981a, 1981b) y Hoffman (1980) apuntaron.

Respecto a la segunda variable dependiente, en la condición $G - L +$ se produce un promedio de respuestas correctas mayor que en la condición $G + L -$, resultando contrario a las predicciones de la hipótesis de la precedencia global.

Por otra parte, los factores «aparición del objetivo a nivel global» y «aparición del objetivo a nivel local» están influenciados, a su vez, por el tamaño del estímulo. Si consideramos la interacción «aparición del objetivo a nivel global» × «dimensión estimular», y «aparición del objetivo a nivel local» × «dimensión estimular» en cuanto a los TRs, se aprecian respues-

TABLA 1

Media y desviación típica para los TRs y exactitud de respuesta según las diferentes condiciones experimentales (experimento 1).

		Aparición nivel global											
		G+						G-					
Nivel local		L+			L-			L+			L-		
Dimensión	MD	GR	PE	MD	GR	PE	MD	GR	PE	MD	GR	PE	
TR	Media	0,4516	0,5078	0,4571	0,5508	0,5801	0,5779	0,6080	0,5841	0,6005	0,6325	0,6551	0,6916
	D. Tip	0,767	0,0893	0,0776	0,0967	0,0887	0,1089	0,1305	0,1244	0,1271	0,1277	0,1357	0,1623
	TOTAL	0,4720	0,0415	0,0000	0,0677	0,1398	0,1536	0,0612	0,0415	0,0722	0,0468	0,0545	0,0415
Exac.	Media	0,9950	0,9850	1,0000	0,9650	0,9250	0,9350	0,9550	0,9850	0,9500	0,9800	0,9700	0,9850
	D. Tip	0,0250	0,0415	0,0000	0,0677	0,1398	0,1536	0,0612	0,0415	0,0722	0,0468	0,0545	0,0415
	TOTAL	0,9933	0,9933	0,9933	0,9933	0,9417	0,9417	0,9417	0,9633	0,9633	0,9633	0,9783	0,9783

tas diferenciales en función del tamaño de la configuración. Con respecto a la primera, cuando el objetivo aparece en el patrón visual, los TRs son menores en estímulos pequeños ($M = 0,5175$) y medianos ($M = 0,5012$) y se incrementa ante estímulos de mayor tamaño ($M = 0,5440$), sugiriendo que el análisis de la información global se dificulta cuando los patrones son excesivamente grandes. La segunda interacción muestra el mismo resultado, es decir, el menor promedio de TR se encuentra cuando el objetivo está en el estímulo y éste subtiende menos de 6° . Esto parece indicar, contrario a nuestras expectativas, que el procesamiento local se beneficia de estímulos pequeños. Ahora bien, los datos provienen de la media de los TRs entre dos condiciones: $G + L +$ y $G - L +$; si las consideramos por separado se puede distinguir que, ante estímulos grandes, en la primera condición aparece el TR más elevado mientras que en la segunda aparece el menor. Por consiguiente, es factible que los datos encontrados estén influenciados por $G + L +$ y no reflejen con exactitud los obtenidos en $G - L +$, como apoya la interacción «aparición del objetivo a nivel global» \times «aparición del objetivo a nivel local» \times «dimensión estimular».

El tamaño de la configuración visual parece determinar la aparición o no del fenómeno de precedencia global. Así, se observa, en primer lugar, que en las condiciones $G + L +$, $G + L -$ y $G - L -$ las detecciones son más rápidas ante el estímulo mediano, mientras que en la condición $G - L +$ el promedio más bajo de TR se ha obtenido en la configuración de mayor dimensión. En segundo lugar, el promedio mayor de TR en $G + L +$ y $G + L -$ aparece cuando el estímulo supera los 6° de ángulo visual. Considerando en conjunto estos resultados, se demuestra que los estímulos excesivamente grandes tienden a dificultar el procesamiento global, mientras que los estímulos inferiores a un ángulo visual de 6° tienden a facilitarlo. Se aprecia la relación inversa en la condición $G - L +$, donde los mayores TRs aparecen en las respuestas a los estímulos con dimensiones inferiores a 6° . De aquí se concluye que los estímulos pequeños dificultan el procesamiento local, mientras que los mayores tienden a favorecerlo.

En tercer y último lugar, comparemos los datos de las condiciones $G + L -$ y $G - L +$. Aparecen TRs menores en $G + L -$ con respecto a las dimensiones mediana y pequeña, pero esta diferencia se hace ínfima con respecto al tamaño grande. Es decir, el efecto de precedencia global se muestra en aquellos estímulos que subtienden un ángulo visual menor a 6° , pero no en los que poseen un ángulo visual mayor a él.

Los resultados son consistentes con los encontrados por otros autores (Antes y Mann, 1984; Kinchla y Wolfe, 1979) y pueden ser explicados considerando la noción de agrupamiento de Pomerantz (1981, 1986) y la teoría de integración de rasgos de Treisman (1982, 1987, 1988). Desde este punto de vista, los estímulos excesivamente pequeños se pueden agrupar con mayor facilidad en configura-

ciones totales, siendo más difícil su descomposición en elementos aislados, lo que permite un análisis holístico del mismo. Por el contrario, los estímulos grandes posibilitan la separación de sus componentes y hacen más viable un procesamiento analítico local del objeto visual.

EXPERIMENTO 2

Con el presente experimento se pretende explorar si el efecto de precedencia global encontrado en el primer estudio se puede generalizar a estímulos cuyas configuraciones no consisten en caracteres alfabéticos, sino en figuras o estímulos visoespaciales carentes de significado y totalmente novedosas para el sujeto. Así, por tanto, se predice que el tamaño del estímulo va a modular la existencia de precedencia global.

Método

Sujetos

La muestra ha sido constituida por 25 sujetos, de ambos sexos (14 mujeres y 11 varones), con edades comprendidas entre 18 y 20 años ($M = 19,12$; $Sx = 0,71$), estudiantes de primer curso de Psicología de la Universidad de Málaga. Ninguno de ellos participó en el experimento anterior.

Aparatos y material

Los aparatos utilizados han sido los mismos que en los experimentos anteriores. Los estímulos estaban formados por figuras sin sentido cuyo contorno estaba constituido de figuras sin sentido de menor dimensión, dispuestas en una matriz de 7×6 ó 7×5 , dependiendo de la figura en cuestión. Fueron contruidos cuatro patrones visuales formados por diferentes combinaciones de tres líneas rectas (\perp , \sqcup , \sqcap , \sqsupset) a partir de las cuales se construyeron los estímulos. Se emplearon tres tamaños de los estímulos: mediano, grande y pequeño.

La figura global de la dimensión mayor media 106 mm de alto por 66 mm de ancho ($10,01^\circ \times 6,28^\circ$) y la local 10×6 mm ($0,95^\circ \times 0,57^\circ$), con 6 mm de separación entre ellas. El tamaño mediano tenía las siguientes dimensiones: 60×39 mm ($5,71^\circ \times 3,72^\circ$) en la figura global, y 6×4 mm ($0,57^\circ \times 0,38^\circ$) en la local y 3 mm era el espacio comprendido entre dos configuraciones consecutivas. Por último, la forma pequeña media 35×22 ($3,33^\circ \times 2,1^\circ$) —nivel global— y $3,3 \times 2$ mm ($0,32^\circ \times 0,19^\circ$) —nivel local— y una distancia entre éstas de 2 mm.

Al igual que en el experimento 1, se construyeron 120 estímulos, de los cuales 24 eran de prueba y 96 eran ensayos experimentales. Se incluía 8 estímulos para cada condición experimental, repartidos en grupos de 24 según el objetivo a detectar (\perp , \sqcup , \sqcap , \sqsupset). Se ha seguido idéntico diseño expe-

rimental y el mismo procedimiento de presentación de estímulos que en el experimento anterior, con la diferencia de que, al principio de cada bloque, al sujeto se le permitía ver un ejemplo de la figura-objetivo que debía detectar.

Resultados

Se ha aplicado un análisis multivariante de la varianza con tres factores intrasujeto («aparición del objetivo a nivel global», «aparición del objetivo a nivel local» y «dimensión estimular»), siguiendo el programa P4V del paquete estadístico BMDP.

Con respecto a los efectos principales de las variables independientes, han resultado significativos los factores «aparición del objetivo a nivel global» y «aparición del objetivo a nivel local» en el análisis multivariante, con una $F(2,23) = 117,30$; $p < 0,0001$ y $F(2,23) = 64,24$; $p < 0,0001$, respectivamente. En el caso univariante y para el tiempo de reacción, ambos han sido igualmente significativos $F(1,24) = 238,91$, $p < 0,0001$ y $F(1,24) = 133,82$, $p < 0,0001$, respectivamente).

En relación a las interacciones, se ha mostrado significativa la interacción «aparición del objetivo a nivel global» × «aparición del objetivo a nivel local», tanto en el caso multivariante [$F(2,23) = 15,08$, $p < 0,0001$], como univariante, para la exactitud de respuesta [$F(1,24) = 28,26$, $p < 0,0001$]. La interacción «aparición del objetivo a nivel local» × «tamaño del estímulo» también ha resultado significativa en el MANOVA [$F(4,21) = 5,95$, $p < 0,0023$], así como en el ANOVA para los TRs [$F(2,48) = 12,10$; $p = 0,0004$]. Por último, ha sido significativa la «aparición del objetivo a nivel global» × «aparición del objetivo a nivel local» × «tamaño del estímulo» en el análisis univariante, para los tiempos de reacción [$F(2,48) = 4,66$; $p = 0,0142$].

Discusión

La no significatividad de la interacción entre «aparición del objetivo a nivel global» × «aparición del ob-

jetivo a nivel local» en los TRs demuestra la independencia entre ambos factores, lo cual implica la ausencia de precedencia global. Si realizamos una comparación entre este experimento y el anterior, se puede deducir que el tipo de estímulo influye en la direccionalidad de procesamiento de la información, es decir, la naturaleza del mismo determina la facilidad con que se manejan los rasgos global y local del patrón visual.

El resultado obtenido en esta interacción en la segunda variable dependiente es consistente con los del primer experimento. Se observa que las mayores proporciones de respuestas correctas se sitúan en las condiciones $G + L +$ y $G - L -$ y las menores en $G - L +$ y $G + L -$.

En la interacción «aparición del objetivo a nivel global» × «aparición del objetivo a nivel local» × «dimensión estimular» se observa cómo en la condición $G + L -$ el promedio menor de TR está en el estímulo pequeño, mientras que en la condición $G - L +$ se encuentra en el estímulo grande. Esto sugiere, como ya se ha demostrado en el experimento anterior, que los estímulos sucesivamente pequeños dificultan el procesamiento local y facilitan el global, mientras que los estímulos excesivamente grandes dificultan el procesamiento global y facilitan el local.

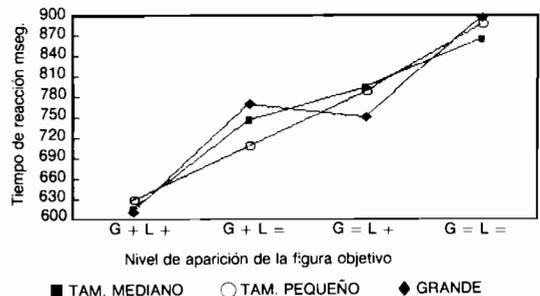


Figura 2. Representación gráfica de los TRs en función de los factores «aparición del objetivo a nivel global», «aparición del objetivo a nivel local» y «dimensión estimular» (experimento 2).

TABLA 2

Media y desviación típica para los TRs y exactitud de respuesta según las diferentes condiciones experimentales (experimento 2).

		Aparición nivel global											
		G+						G-					
Nivel local	Dimensión	L+			L-			L+			L-		
		MD	GR	PE	MD	GR	PE	MD	GR	PE	MD	GR	PE
TR	Media	0,6168	0,6121	0,6295	0,7459	0,7695	0,7095	0,7935	0,7555	0,7871	0,8640	0,8958	0,8874
	D. Tip	0,1084	0,0968	0,0984	0,0862	0,0987	0,1030	0,1230	0,1066	0,1145	0,0895	0,1062	0,1061
	Total		0,6195			0,7416			0,7787			0,8824	
EXAC.	Media	0,9850	0,9900	0,9950	0,9100	0,9150	0,9650	0,9600	0,9200	0,9400	0,9600	0,9700	0,9700
	D. Tip	0,0415	0,0346	0,0250	0,0921	0,0935	0,0677	0,0696	0,0797	0,0816	0,0696	0,0654	0,0829
	Total		0,9900			0,9300			0,9400			0,9667	

De igual forma, si consideramos los tamaños pequeños y medianos podemos ver una latencia menor en $G + L -$, seguido de $G - L -$. Sin embargo, en el tamaño grande, el orden se invierte: $G - L +$, seguido de $G + L -$. Este resultado confirma los encontrados en experimentos anteriores, indicando que el ángulo visual que subtiende el estímulo determina la estrategia de procesamiento a emplear.

Discusión general y conclusión

En el experimento 1 se ha comprobado que las respuestas hacia el nivel global son más rápidas que las del nivel local, lo cual concuerda con la hipótesis de la precedencia global (Navon, 1977, 1981a). Sin embargo, la interpretación basada en que los rasgos globales están disponibles antes que los locales, como propuso este autor, no parece coherente con los datos obtenidos. Si esta explicación fuese cierta, no debería existir diferencias entre $G + L +$ y $G + L -$, puesto que el sujeto se hubiese detenido en el procesamiento de la información global sin analizar la local. Dado que se han encontrado diferencias entre ellas, se puede concluir que la evaluación del nivel local también tiene lugar y favorece un procesamiento más rápido y eficaz. En base a estos resultados, podemos sugerir una disponibilidad de ambos niveles en el mismo período de tiempo. El menor TR encontrado en $G + L +$ hace suponer la existencia de una primera etapa, donde la atención aún no se ha focalizado, en la que se procesaría tanto el nivel global como el local, extrayéndose información que proporcionaría la pauta para dirigir la atención hacia el nivel más pertinente. Sin embargo, es necesario establecer cuáles son los factores que determinan que la atención se centre en uno u otro nivel.

Si consideramos el experimento 2, donde se incluían estímulos visoespaciales, se puede apreciar que la utilización de unas configuraciones diferentes a los caracteres alfabéticos influye en la estrategia de procesamiento empleada, anulando el efecto de primacia global encontrado en el experimento 1. Esta comparación entre experimentos indica que no siempre el procesamiento de los rasgos globales prima sobre el de los locales, sino que la secuencialidad de procesamiento puede depender de otras variables como puede ser el tipo de estímulo.

Por otro lado, en ambos experimentos se ha demostrado que el tamaño es un factor muy relevante, tal como se manifiesta por la obtención de precedencia global o local en función de esta variable. De una forma genérica, podemos decir que los estímulos que subtienden un ángulo visual de 6° o menos favorecen un procesamiento holístico y los que se sitúan en torno a los 10° favorecen el empleo de una estrategia local.

Estos resultados son consistentes con los encontrados por Kimchi (1988) y Martin (1979) y pueden

ser explicados considerando la noción de agrupamiento y efecto de superioridad configuracional de Pomerantz (1981, 1986), así como la teoría de integración de rasgos de Treisman (1982, 1988). Los estímulos excesivamente pequeños son más fácilmente agrupables en configuraciones totales, facilitando un procesamiento holístico, en tanto que los grandes posibilitan una mayor eficacia en la separación de sus elementos, favoreciendo un procesamiento más local del objeto.

Como respuesta a la cuestión de cuáles son los factores que delimitan la focalización de la atención y predisponen al individuo a analizar un nivel específico de la configuración, se puede aceptar la posibilidad de que sean las diferentes características del estímulo (p. ej., tamaño) las que estén influyendo. De esta forma, y siguiendo el modelo de Treisman (1988), es verosímil que el sistema visual analice en una primera etapa, en la cual la atención todavía no se ha focalizado, tanto la información global como local simultáneamente. En base a la información extraída, que depende del grado de visibilidad y de la factibilidad del agrupamiento de los elementos (ángulo visual, densidad, tiempo de exposición, localización etc.), el sujeto centra la atención en uno de los dos niveles. Es decir, si las características del estímulo posibilitan el agrupamiento en la primera fase, la atención, en la segunda se dirigirá hacia la totalidad del mismo. En caso contrario, la atención se dirigirá a los componentes locales de la configuración. De esta fase atencional, dirigida por un procesamiento serial, se extraería la información que proporciona la toma de una decisión y, por último, en base a ésta se emitiría la respuesta. Es necesario hacer notar que, inicialmente, Treisman (1987) propuso que para el agrupamiento era necesario la actuación de la atención y, por tanto, éste sucedía en la segunda etapa. Sin embargo, las nuevas concepciones de la autora (Treisman, 1988) admiten que, en algunos casos, el agrupamiento de ciertas partes del estímulo puede realizarse en las etapas tempranas del procesamiento de la información visual.

Desde este modelo es fácil explicar por qué se encuentran menores TRs en $G + L +$ y mayores en $G - L -$. En la primera condición, los dos niveles son consistentes en cuanto a su identidad y en cuanto al tipo de resolución requerida. Estas condiciones hacen que la información extraída en la primera etapa sea suficiente para adoptar una decisión y emitir la respuesta, sin necesidad de analizar detenidamente cada nivel por separado. En oposición, en la condición $G - L -$, el individuo emplea más tiempo en la segunda fase, ya que precisa de un análisis más detallado de los dos niveles. Este análisis más detallado le lleva, a su vez, a la elaboración de respuestas más exactas, explicando así el hecho de que las respuestas ante $G - L -$ son más precisas que $G + L -$ y $G - L +$.

En conclusión, en base a los estudios realizados se sugiere que la direccionalidad del procesamiento está sujeta a una serie de variables. Se ha comprobado que la naturaleza del estímulo es un factor que

modula la estrategia de procesamiento adoptada. Esto es, la primacia de los rasgos globales sobre los locales sólo ocurre cuando el material es verbal. Sin embargo, este efecto se ve anulado cuando se manipula el tamaño de la configuración visual. Finalmente, la ocurrencia de precedencia global está en función de la dimensión del estímulo, independientemente de la naturaleza del material manejado.

Referencias

- Antes, J. R. y Mann, S. W. (1984). Global-local precedence in picture processing. *Psychological Research*, 46, 247-259.
- Blanca, M. J. (1990). *Variables influyentes en la direccionalidad del procesamiento de la información visual*. Tesis Doctoral no publicada. Departamento de Psicología Básica, Metodología y Psicobiología. Universidad de Málaga.
- Boer, L. C. y Keuss, P. J. G. (1982). Global precedence as a postperceptual effect: an analysis of speed-accuracy tradeoff functions. *Perception & Psychophysics*, 31 (4), 358-366.
- Grice, R. G., Canham, L. y Boroughs, J. (1983). Forest before trees? it depends where you look. *Perception & Psychophysics*, 33 4(2), 121-128.
- Hoffman, J. E. (1980). Interaction between global and local levels of form. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6 (2), 222-234.
- Hughes, H. C., Layton, W. M., Baird, J. C. y Lester, L. S. (1984). Global precedence in visual pattern recognition. *Perception & Psychophysics*, 35 (4), 361-371.
- Johnson, N. T., Turner-Lyga, M. y Pettegrew, B. (1986). Part-whole relationships in the processing of small visual patterns. *Memory & Cognition*, 14 (1), 5-16.
- Kinchla, R. A. y Wolfe, J. M. (1979). The order of visual processing: «Top-Down», «Bottom-up» or «Middle-out». *Perception & Psychophysics*, 25, 225-231.
- Kimchi, R. (1988). Selective attention to global and local levels in the comparison of hierarchical patterns. *Perception & Psychophysics*, 43, 189-198.
- Martin, M. (1979). Local and global processing: The role of sparsity. *Memory & Cognition*, 7 (6), 476-484.
- Miller, J. (1981a). Global Precedence: Information Availability or Use? Reply to Navon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7 (6), 1183-1185.
- Miller, J. (1981b). Global precedence in attention and decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7 (6), 1161-1174.
- Navon, D. (1977). Forest before Trees: The Precedence of Global Feature in Visual Perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- Navon, D. (1981a). The forest revisited: More on Global Precedence. *Psychological Research*, 43 (1), 1-32.
- Navon, D. (1981b). Do attention and decision follow perception?: Comment on Miller. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7 (6), 1175-1182.
- Navon, D. (1983). How many trees does it take to make a forest? *Perception*, 12, 239-254.
- Navon, D. (1990a). Does attention serve to integrate features? *Psychological Review*, 97 (3), 453-459.
- Navon, D. (1990b). Treisman's search model does not require feature integration: Rejoinder to Treisman (1990). *Psychological Review*, 97, 464-465.
- Palmer, S. E. (1975). Visual perception and world knowledge: Notes on a model of sensory-cognitive interaction. En D. A. Rumelhart y D. E. Norman, *Explorations in cognition*. San Francisco: W. H. Freeman and Co.
- Palmer, S. E. (1977). Hierarchical structures in perceptual representation. *Cognitive Psychology*, 9, 441-474.
- Palmer, S. E. (1985). The role of symmetry in shape perception. *Acta Psychologica*, 59, 67-90.
- Pomerantz, J. (1981). Perceptual organization in information processing. En M. P. Kubovy y J. Pomerantz, *Perceptual Organization*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pomerantz, J. (1986). Visual form perception: an overview. En E. C. Nusbaum y H. C. Schwab, *Visual Perception*, Vol. 2, New York: Academic Press.
- Smith, A. P. (1985). The effects of noise on the processing of global shape and local detail. *Psychological Research*, 47, 103-108.
- Treisman, A. (1982). Perceptual grouping and attention in visual search form features and form objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8 (2), 194-214.
- Treisman, A. (1987). Características y objetos del procesamiento visual. *Investigación y Ciencia*, 124, 68-78.
- Treisman, A. (1988). Features and objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40 (2), 201-237.
- Treisman, A. (1990). Variations on the theme of feature integration: Reply to Navon (1990). *Psychological Review*, 97 (3), 660-663.
- Treisman, A. y Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Ward, L. M. (1982). Determinants of attention to local and global features of visual forms. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8 (4), 562-581.
- Ward, L. M. (1983). On processing dominance: Comment on Pomerantz. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112 (4), 541-546.