

PRIMACIA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION GLOBAL Y LOCAL EN PERCEPCION VISUAL

DOLORES LUNA Y JOSÉ M^a MERINO

Facultad de Psicología
Universidad Nacional de Educación a Distancia

Resumen

La primacía del procesamiento de la información global/local de las formas visuales ha sido un tema muy debatido durante los últimos veinte años. En este artículo se revisa el estado actual de la cuestión, examinando en qué medida determinadas variables afectan a la primacía del procesamiento, así como las propuestas teóricas en relación con los mecanismos que subyacen a la primacía del procesamiento.

Abstract

The study of processing dominance of global and local features of visual forms has been debated over the last twenty years. This article reviews the state of the art on this issue, examining specific variables that can affect processing dominance. Recent theoretical proposals concerning the underlying mechanisms of processing dominance are also considered.

Introducción

El problema de la relación entre el todo y las partes en percepción visual se planteó inicialmente en el marco de la Teoría de la Gestalt y se formuló con el conocido principio «el todo es diferente a la suma de sus partes» (Wertheimer, 1925). Uno de los enfoques en el estudio experimental de este problema se inicia a partir de la publicación de los resultados de la Tesis Doctoral de David Navon en su artículo de 1977 «Forest before trees: the precedence of global features in visual perception», en el que se analizó si el sistema visual procesa la información global con anterioridad a la información local. A partir de aquí, el estudio de la primacía del procesamiento ha alcanzado un notable desarrollo en los últimos veinte años, fundamentalmente a nivel de investigación básica (véase Kimchi, 1992; Paquet, 1991) y en el campo de la neuropsicología (véase Robertson y Lamb, 1991); extendiéndose recientemente a otros ámbitos (Ghim & Eimas, 1988; Kimchi, 1988; Giersch, Boucart, & Danion, 1997).

Navon (1977) parte del supuesto de una organización temporal y jerárquica del proceso perceptual que procedería desde un análisis más global a un análisis más en detalle. Este supuesto básico implicaría: 1) La descomposición de la escena visual por medio del proceso perceptual. 2) La consideración de los contenidos de la escena visual como escenas parciales, organizadas jerárquicamente y conectadas por medio de relaciones espaciales. 3) El establecimiento de una gradación desde un nivel global hacia aspectos más locales en función de la situación de los nodos en la red jerárquica. 4) La determinación del grado de globalidad de las características en función de la posición que ocupen en la red. 5) La asunción de que el procesamiento de una escena visual se produce desde el nivel superior al inferior, es decir, un procesamiento desde el nivel más global hacia el nivel más local.

Con el fin de probar los supuestos anteriores, Navon realizó una serie de investigaciones que tomaremos como experimentos de referencia para analizar la problemática de la primacía del procesamiento. Las características fundamentales de estas investigaciones fueron las siguientes: 1) Control de todas las propiedades de las características globales y locales de los estímulos. Es decir, control de la complejidad, saliencia, familiaridad y posibilidad de reconocimiento. Con esta finalidad, se diseñaron una serie de estímulos en los que se igualaron las características globales con las locales. Se trataba de letras grandes (características globales) formadas por letras pequeñas (características locales). (Véase Figura 1).

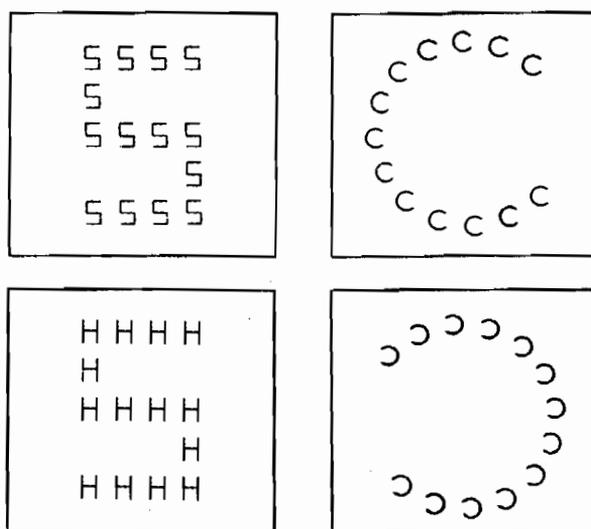


Figura 1.- Ejemplos de estímulos compuestos presentados en los experimentos sobre primacía del procesamiento de la información global y local

2) Diseño de una situación experimental que permitiera la independencia de las características globales y locales, de forma que se eliminara la posibilidad de contaminación entre ambas. Diseñó una tarea en la que se presentaban estímulos jerárquicos como los que aparecen representados en la figura anterior. Las letras grandes formadas por letras pequeñas constituyen el *nivel global*, las letras pequeñas que forman las grandes constituyen el *nivel local*. Los

estímulos eran *congruentes* cuando la identidad de las letras globales y locales era la misma (por ejemplo, letras H grandes formadas por letras H pequeñas). Los estímulos eran *incongruentes* cuando la identidad de las letras globales y locales era distinta (por ejemplo, letras H grandes formadas por letras S pequeñas). Utilizó dos condiciones de atención (Navon, 1983, Experimento 3): en la condición de *atención selectiva al nivel global*, los sujetos tenían que atender exclusivamente a las letras grandes, ignorando las pequeñas; en la condición de *atención selectiva al nivel local*, se instruyó a los sujetos para que atendieran únicamente a las letras pequeñas, ignorando las grandes. Los estímulos se presentaron durante cuarenta milisegundos y una vez transcurrido este tiempo se presentaba una máscara. Para evitar que se centraran en una localización determinada se introdujo incertidumbre espacial: los estímulos se presentaron al azar en las cuatro esquinas de la pantalla.

Los resultados revelaron dos efectos empíricos: *ventaja global*, tiempos de reacción (TRs) más cortos ante el nivel global que ante el local e *interferencia unidireccional*, en la situación de incongruencia (cuando la identidad de las letras globales y locales era diferente) la identificación del nivel global no se vió interferida por la presencia de letras locales diferentes, es decir, los TRs a los estímulos congruentes e incongruentes fueron similares. Por el contrario, la identificación de las letras globales fue interferida por la presencia de letras globales con diferente identidad (los TRs a los estímulos incongruentes fueron más largos que los TRs a los estímulos congruentes).

Estos resultados fueron interpretados por Navon como apoyo a la *hipótesis de precedencia global* en el procesamiento de las formas visuales, que establece que el análisis perceptual procede desde un análisis global a un análisis local. La precedencia de las características globales sería «inevitable», en opinión del autor. Aunque la versión «fuerte» de la hipótesis de precedencia global establece un orden serial en el procesamiento (Navon, 1977), posteriormente se sugirió un procesamiento en paralelo de la información global y local. Según este supuesto, la hipótesis de precedencia global establece un procesamiento en paralelo de las características globales y locales, estando las primeras disponibles con anterioridad a las locales en la microgénesis del percepto (Navon, 1981).

Variables que determinan la primacia del procesamiento

Investigaciones posteriores pusieron de manifiesto que el efecto de primacia global podía estar afectado por algunas variables que limitaban la generalidad del principio.

1. Densidad del patrón estimular

Martin (1979) varió el número de elementos locales que formaban el patrón global, presentando patrones densos (patrón global formado por muchos elementos locales) o espaciados (patrón global formado por pocos elementos locales). Encontró que cuando el patrón global era denso (patrón similar al utilizado por Navon en sus primeros experimentos) se obtenía primacia global. Por el contrario, cuando el patrón global estaba formado por pocos elementos locales, se invertían los resultados (primacia local). Los resultados de Martin, sin embargo no son concluyentes dado que, al mismo tiempo que disminuyó el número de elementos locales que formaban el patrón global, aumentó su tamaño, por lo que no se puede saber si el cambio en los resultados se puede atribuir al efecto de la densidad, al tamaño de los elementos locales o a ambos. Resultados de estudios posteriores, en los que se varió independientemente el número y tamaño de los elementos locales que forman el patrón global, han matizado los resultados de Martin. El cambio de primacia global a primacia local no se produce sólo en función

de la disminución en la densidad (Lagasse, 1993, Lasaga & Luna, 1992; Navon, 1983). Sin embargo, el número de elementos locales es un factor determinante de la primacía del procesamiento cuando se acompaña de una variación en el tamaño de los elementos locales (Kimchi, 1988; 1992).

2. Calidad de la forma

Hoffman (1980), manipuló la calidad de las letras globales y locales introduciendo una degradación en los estímulos (eliminando algunos de los trazos que formaban las letras) tanto a nivel global como a nivel local. Los resultados de este experimento encontraron efectos similares a los obtenidos por Navon (1977) cuando se degradaban las letras locales. Sin embargo, cuando se degradaban las letras globales se observaba primacía local. En la misma línea, Lagasse (1993) observó una relación directa entre el grado de bondad del patrón global (determinado por el número de elementos locales que lo forman) y la primacía global.

3. Tamaño de los estímulos

Kinchla y Wolfe (1979), analizaron la influencia del tamaño de los estímulos sobre la primacía global/local del procesamiento. Utilizaron una tarea de atención dividida y presentaron estímulos de varios tamaños (comprendidos entre 4.8° a 22° de ángulo visual). Encontraron primacía global cuando los tamaños eran pequeños (menos de 7° de ángulo visual); en los tamaños intermedios (7° a 10°) no hubo diferencia en los tiempos de reacción a los niveles global y local; los tamaños grandes (más de 10° de ángulo visual) dieron como resultado primacía local. De acuerdo con los autores, estos resultados indicarían que el tamaño absoluto de los estímulos desempeña un papel crucial en la primacía del procesamiento y puede determinar la transición desde una primacía global a una primacía local. En función de lo anterior, sugieren que el sistema visual responde más rápidamente a características de un tamaño o una frecuencia espacial óptimos. Sin embargo, en un estudio posterior Lamb y Robertson (1990) mostraron que la transición en la primacía del procesamiento en función del tamaño de los estímulos dependía del contexto (conjunto de tamaños presentados). Cuando el conjunto era de tamaños pequeños (de 1.5° a 6°) el cambio de primacía global a primacía local se producía entre 1.5° y 3°, mientras que cuando el conjunto era de tamaños grandes (de 3° a 12°) la transición se producía entre 3° y 6°. Por lo tanto, no se podía considerar el tamaño absoluto de los estímulos como determinante único de la transición en el orden de procesamiento.

4. Posición retiniana de la información global y local

En opinión de Navon y Norman (1983), los dos estudios citados en el apartado anterior adolecen de un defecto, que ha podido sesgar los resultados. En ambos estudios se utilizaron como estímulos letras compuestas (Hs, Es y Ss) presentadas en el centro de la pantalla. Bajo una condición de presentación central de los estímulos, las letras locales situadas en la barra horizontal central de las letras globales se sitúan siempre en la fovea o cerca de la fovea con independencia del aumento en tamaño; mientras que las letras globales están situadas en la parafovea y se van desplazando hacia la periferia retiniana a medida que aumenta el tamaño. Es bien conocido que la agudeza visual es máxima en la fovea y decrece gradualmente con el aumento en excentricidad (distancia a la fovea) (Polyak, 1941; Riggs, 1965). Por otra parte, los resultados de Lamb y Robertson (1989) muestran que la presentación central de los estímulos produce una notable reducción de los TRs ante el nivel local. Por lo tanto, la utilización

de este tipo de estímulos presentados centralmente ha podido sesgar los resultados hacia el procesamiento local.

Para obviar este problema, Navon y Norman (1983) utilizaron estímulos en los que la información global y local estaba situada en la misma posición retiniana (Véase Figura 1, letras Cs compuestas) y presentaron estímulos de tamaño grande (17.25(de ángulo visual) y pequeño (2(de ángulo visual) en una tarea de atención selectiva. Sus resultados revelaron ventaja global (Los TRs ante el nivel global fueron más cortos que los TRs ante el nivel local) en las dos condiciones de tamaño. Sin embargo, se obtuvo una interferencia simétrica entre los niveles global y local en la condición de tamaño grande, lo cual indicaría que el tamaño de los estímulos podía afectar de alguna manera a la primacia del procesamiento.

Dado que tanto las tareas como los estímulos eran diferentes en los dos tipos de estudios comentados más arriba, no se podía conocer a qué se debían las diferencias en los resultados. En un trabajo nuestro (Luna, Marcos-Ruiz y Merino, 1995) se utilizó una tarea de atención selectiva y se presentaron dos tipos de estímulos: estímulos en los que la posición retiniana de la información global y local era idéntica (similares a los utilizados por Navon y Norman, 1983) y estímulos con diferente excentricidad (iguales a los utilizados por Kinchla y Wolfe, 1979, y Lamb y Robertson, 1990). Se presentaron tres tamaños: pequeño, intermedio y grande (3(, 6(y 12(de ángulo visual). Los resultados revelaron que el aumento en el tamaño de los estímulos sólo producía una transición hacia la primacia local cuando la excentricidad estaba desigualada (letras Hs y Ss) pero no cuando la información global y local se presentaba en la misma posición retiniana (letras Cs). Los resultados también mostraron que los dos efectos empíricos que definen la primacia del procesamiento estaban modulados por el tamaño de los estímulos: los efectos de ventaja e interferencia aumentaban o disminuían en función del tamaño de los estímulos. Además la relación de los efectos con el tamaño era distinta para cada uno de los niveles. Los efectos de ventaja global e interferencia del nivel global sobre el local disminuían a medida que aumentaba el tamaño; por el contrario los efectos de ventaja local e interferencia del nivel local sobre el global aumentaban con el aumento del tamaño. Estos resultados fueron obtenidos tanto bajo condiciones que favorecían la primacia global (utilizando patrones globales formados por muchos elementos locales de tamaño pequeño, Luna, Marcos-Ruiz y Merino, 1995), como bajo condiciones que favorecían la primacia local (utilizando patrones globales poco densos y con un mayor tamaño de los elementos locales, Merino y Luna, 1997 a y b).

En un estudio reciente, Amirkhiabani y Lovegrove (1996) analizaron por separado los efectos de tamaño y excentricidad sobre la primacia del procesamiento. Cuando el tamaño se mantuvo constante, se encontró una relación directa entre excentricidad y TRs. Cuando la excentricidad se mantuvo constante, los resultados mostraron que los TRs se incrementaban más en el caso de los tamaños pequeños que en el de los grandes. Sus resultados sugieren que ambas variables son importantes determinantes en la primacia del procesamiento.

5. Incertidumbre/certidumbre espacial de los estímulos

Los resultados de estudios que han presentado los estímulos con incertidumbre espacial (Kimchi & Merhav, 1991; Navon, 1977) revelan consistentemente primacia global. Algunos autores sugieren que bajo condiciones de incertidumbre espacial (presentación aleatoria de los estímulos en distintas posiciones espaciales) se produce un sesgo hacia el procesamiento del nivel global. Bajo estas condiciones, la identificación del nivel global se vería favorecida por la posición retiniana, dado que el aumento en la excentricidad es más perjudicial para las altas frecuencias, asociadas a la información local, que para las bajas frecuencias asociadas a la información local (Hilz & Cavonius, 1974; Wright & Johnston, 1983).

Pomerantz (1983) y Grice, Canham & Boroughs (1983) compararon los resultados de

experimentos en los que presentaron los estímulos con incertidumbre espacial (aleatoriamente en las cuatro esquinas de la pantalla) y con certidumbre espacial (en el centro de la pantalla). Los resultados revelaron que se producía primacía global en el primer caso y primacía local en el segundo. Estos resultados también están mediados por la distinta posición retiniana de la información global y local, puesto que se utilizaron letra Hs y Ss compuestas que adolecen del problema considerado anteriormente en relación con el tamaño de los estímulos. Otros estudios, utilizando estímulos con la misma excentricidad en los niveles global y local, han dado como resultado primacía global del procesamiento cuando se presentan los estímulos con certidumbre espacial (Amirkhiabani & Lovegrove, 1996) Hughes, Layton, Baird & Lester, 1984, Luna, Merino & Ruiz, 1990; Luna, 1993; Navon, 1991; Navon & Norman, 1983).

6. Duración de la exposición de los estímulos

La hipótesis de precedencia global afirma que la información global está disponible antes que la local en la microgénesis del percepto. Diversos estudios han intentado contrastar esta hipótesis manipulando la duración de la exposición de los estímulos (Luna, 1993; Merino y Luna, 1997 b; Navon, 1991; Paquet y Merikle, 1984). Los resultados indican que el efecto de ventaja global es independiente de la duración de la exposición de los estímulos (Luna, 1993; Merino y Luna, 1997 b; Navon, 1991). Sin embargo el efecto de interferencia si que resulta afectado por esta variable. Los resultados difieren ligeramente en función de la posición retiniana de la información global y local: (a) en estudios en los que la excentricidad de la información global y local era distinta (Paquet y Merikle, 1984), los resultados mostraron interferencia unidireccional del nivel global sobre el local en una condición de duración de la exposición muy breve 10 msec. e interferencia bidireccional y simétrica en condiciones de duración de la exposición relativamente breves (40 y 100 msec.). (b) En estudios en los que la posición retiniana de la información global y local era la misma, los resultados mostraron interferencia bidireccional y simétrica en condiciones de duración de la exposición ilimitada (Luna, 1993) e interferencia bidireccional y asimétrica (mayor interferencia del nivel global sobre el local que viceversa) en condiciones de duración de la exposición relativamente breves (40, 70, 140 msec) (Luna, 1993, Luna, Marcos-Ruiz y Merino, 1995). Los resultados indican una disociación entre el efecto de ventaja global y el de interferencia.

En líneas generales, las variables mencionadas afectan a la primacía del procesamiento cuando la excentricidad de la información global y local es desigual y sesga el procesamiento hacia el nivel local. Estos efectos se eliminan o reducen cuando la posición retiniana de los dos niveles es idéntica.

Mecanismos responsables de la primacía del procesamiento

Hasta la fecha no se ha podido determinar con claridad el origen de la primacía del procesamiento. Mientras algunos autores sugieren un origen perceptual (Navon y Norman, 1983), otros sugieren un origen postperceptual (Miller, 1981; Boer & Keuss, 1982) o incluso mecanismos distintos en relación con los dos efectos que definen la primacía del procesamiento (Lamb y Robertson, 1989).

1. Mecanismos perceptuales

La evidencia empírica a favor de un mecanismo perceptual como responsable de la primacía del procesamiento procede de estudios en los que los resultados apuntan a la actuación del procesamiento visual inicial a la base de la primacía global.

El primer estudio se debe a Hughes, Layton, Baird y Lester (1984) quienes utilizaron como estímulos elementos derivados de las características del campo receptivo de las neuronas en el córtex visual, de acuerdo con los trabajos de Hubel y Wiesel (1968) sobre detección de características. Las características locales consistían en segmentos de líneas con una determinada orientación, de un tamaño correspondiente al tamaño medio de las regiones excitatorias y campos perceptivos parafoveales en el córtex visual primario. Las características globales consistían en configuraciones o clusters rectangulares formados por las características locales. Los resultados revelaron que, bajo condiciones en las que la discriminabilidad de la información era igual, la magnitud del efecto de ventaja global dependía de la luminancia del estímulo. En base a este resultado, los autores sugirieron que la primacía global tiene su origen en el procesamiento visual inicial.

Shulman, Sullivan, Gish y Sakoda (1986), analizaron la relación entre el contenido de frecuencia espacial y las características globales y locales de las formas visuales. Utilizaron un procedimiento de adaptación a frecuencias espaciales altas y bajas. Los resultados mostraron que la adaptación a frecuencias espaciales bajas aumentaba el tiempo de reacción a las características globales, mientras que la adaptación previa a frecuencias altas aumentaba el TR a las características locales. En un estudio posterior, Shulman y Wilson (1987) mostraron que la detección de las diferentes frecuencias espaciales estaba influenciada por la atención. La atención dirigida al nivel global facilitaba la detección de frecuencias espaciales bajas, mientras que la atención dirigida al nivel local facilitaba la detección de frecuencias espaciales altas. Resultados similares fueron encontrados por Robertson (1996).

Una vez establecida esta relación, en una serie de estudios posteriores se ha tratado de analizar el papel de la frecuencia espacial en la precedencia global. Los estudios parten de dos supuestos teóricos: el primero de ellos considera que el estímulo es procesado por una serie de canales psicofísicos que difieren en la sensibilidad a determinadas frecuencias espaciales (Campbell y Robson, 1968). El segundo, especifica que el tiempo de transmisión es diferente para las distintas frecuencias, y más rápido para las bajas frecuencias (Breitmeyer, 1975). Por lo tanto la primacía global podría estar determinada por el contenido de bajas frecuencias de los estímulos.

A partir de estos supuestos, se ha examinado el efecto del contenido de bajas frecuencias espaciales sobre la primacía del procesamiento. El procedimiento ha consistido en eliminar las bajas frecuencias bien filtrando las imágenes (Badcock, Whitworth, Badcock & Lovegrove, 1990; Lagasse, 1993) o generando los estímulos con la técnica de puntos balanceados en contraste (Hughes, Fendrich & Reuter-Lorenz, 1990; Lagasse, 1993) y se ha comparado la ejecución con la obtenida presentando estímulos sin modificar. Los resultados son claros con respecto al efecto de ventaja global, éste desaparece cuando se elimina el contenido de bajas frecuencias. Sin embargo esta manipulación no parece afectar a la interferencia. Los resultados muestran que el efecto de interferencia se elimina únicamente cuando se elimina el contenido de bajas frecuencias mediante procedimientos de filtrado (Badcock et al. 1990; Hübner, 1997, Experimento 2) pero se mantiene cuando se utilizan puntos balanceados en contraste (Hughes et al., 1990; Lamb & Yund, 1996 a y b).

2. Mecanismos postperceptuales

Diversos autores defienden la actuación de mecanismos distintos al perceptual en la primacía del procesamiento. Miller (1981) y Boer y Keuss (1982), tomando como base resultados de experimentos que indican un curso temporal similar para la información global y local, sugirieron un procesamiento en paralelo y la intervención de procesos de selección de respuesta y decisión en la primacía del procesamiento. En opinión de los autores, el origen de la primacía del

procesamiento radica en procesos postperceptuales. En un estudio posterior, Lamb y Yund (1996a) variaron tanto los niveles, global y local, como los objetivos, letras Hs y S. Los resultados permitieron determinar que el proceso atencional y no el de decisión era el mecanismo responsable de la primacía del procesamiento.

En esta misma línea, los resultados de una serie de estudios sugieren que la atención desempeña un papel importante en la primacía del procesamiento.

Con el fin de examinar el efecto de la asignación de la atención a los niveles global y local sobre la primacía del procesamiento, en una serie de estudios se comparó la ejecución en tareas de atención selectiva a un único nivel (global o local) con la de tareas de atención dividida a ambos niveles. Los resultados en relación con la influencia de las distintas tareas no son concluyentes; los obtenidos por Hoffman (1980) y Kimchi, Gopher, Rubín y Raji (1993) mostraron que la atención selectiva a cada nivel favorece por igual a cada uno de ellos y en tareas de atención dividida no hay un procesamiento diferencial de los dos niveles. Por el contrario, la primacía global se mantiene en tareas de atención dividida en otros estudios (Luna, Merino y Marcos-Ruiz, 1990), Navon y Norman, 1983).

Manipulaciones distintas a la comparación de distintas tareas de atención han permitido delimitar con más claridad la contribución de la asignación de atención a los niveles global y local. Kinchla, Solís-Macías y Hoffman (1983); Robertson (1996) y Robertson, Lamb y Knight (1988) manipularon la probabilidad de que un objetivo (una letra compuesta) apareciera en un determinado nivel (global o local). Los resultados mostraron primacía global o local en función de la probabilidad que presentaba el objetivo en cada nivel: cuando la probabilidad del objetivo era mayor un nivel determinado, la ejecución en ese nivel mejoraba. En la misma línea, Filoteo et al (1992, 1994) y Ward (1982) mostraron que la ejecución era mejor cuando un objetivo aparecía en dos ensayos sucesivos en el mismo nivel que cuando aparecía en distintos niveles. En base a estos resultados, propuso un mecanismo atencional como responsable de la primacía del procesamiento que dependería de dos factores: la saliencia de las características globales y locales y la asignación de la atención a cada nivel. Finalmente, los resultados de algunos estudios muestran que bajo condiciones de atención selectiva (Paquet, 1992; Paquet y Merikle, 1988) o dividida (Briand, 1993), la identificación del nivel local es afectada por la presencia del nivel global al que no se presta atención, mientras que no se produce lo contrario.

3. ¿Uno o dos mecanismos ?

Los autores que defienden mecanismos distintos para los efectos de ventaja e interferencia se han apoyado en evidencia empírica que muestra una serie de disociaciones entre los dos efectos que definen la primacía global (ventaja e interferencia), así como en disociaciones hemisféricas en las respuestas a la información global y local.

1. Disociación entre ventaja e interferencia

Como hemos señalado anteriormente, la primacía global/local del procesamiento se define en base a dos resultados empíricos: ventaja e interferencia. En la mayoría de los estudios realizados estos dos índices covarían (véase Paquet, 1992). Sin embargo, los resultados de algunos experimentos muestran una disociación entre los efectos de ventaja e interferencia (uno de los índices varía y el otro permanece constante, o varían en sentido contrario).

Generalmente la disociación aparece consistentemente en estudios en los que se ha utilizado una tarea de atención dividida (Lamb y Robertson, 1989) y, con menos frecuencia en los que han utilizado una tarea de atención selectiva, aunque en este caso hemos señalado anterior-

mente algunas disociaciones en relación con las variables duración de la exposición y tamaño (Luna, 1993; Merino y Luna, 1997 a, Navon y Norman, 1983). La discrepancia en los resultados posiblemente pueda explicarse por diferencias en las demandas de las dos tareas y en la obtención de los dos índices.

En relación con las demandas de las tareas, en las de atención selectiva, se presentan estímulos congruentes (letras globales y locales con la misma identidad) y estímulos incongruentes (letras globales y locales con distinta identidad), los sujetos tienen que responder a cada uno de ellos. (ver en Lamb y Robertson lo de incompatibilidad de respuestas). En la tarea de atención dividida se presentan letras compuestas (objetivos y distractores). Los sujetos tienen que atender a la vez a ambos niveles (global y local) y responder cuál de ellos está presente el estímulo. No se requiere ningún tipo de respuesta ante los distractores.

Por lo que respecta a la obtención de los índices, en las tareas de atención selectiva el índice de ventaja (global o local) se obtiene a partir de la diferencia en ejecución en los niveles global y local (promediando en ambos casos los TRs ante los estímulos congruentes e incongruentes). La medida de interferencia se obtiene a partir de la diferencia en ejecución ante los estímulos congruentes y los incongruentes en cada condición de atención (global y local). En las tareas de atención dividida, el índice de ventaja se obtiene comparando la ejecución en los niveles global y local, y el índice de interferencia comparando el efecto sobre la identificación de cada nivel de la presencia de distintos distractores (que difieren en semejanza con respecto al objetivo).

2. Disociaciones hemisféricas en las respuestas a la información global y local

En sujetos que no presentan ninguna lesión cerebral, la presentación de los estímulos en campos visuales distintos produce resultados diferentes en relación con la primacia del procesamiento. La presentación de los estímulos en el campo visual derecho favorece el procesamiento del nivel local, mientras que la presentación en el campo visual izquierdo favorece el procesamiento del nivel global (Robertson, Lamb & Zaidel, 1993; Sergent, 1982; van Kleeck, 1989. Sin embargo véase Blanca, Zalabardo, García-Criado y Siles, 1994 y Kimchi y Merhav, 1991, en relación con variables que limitan estos resultados). También se ha encontrado alguna evidencia de que la presentación de los estímulos en el campo visual superior facilita el análisis del nivel local mientras que el procesamiento del nivel global estaría favorecido por la presentación en el campo visual inferior (Christman, 1993; Lamb & Yund, 1996 b).

Los datos obtenidos en pacientes con diversas lesiones cerebrales muestran que las lesiones en el hemisferio derecho deterioran el procesamiento del nivel global y las lesiones en el hemisferio izquierdo el del nivel local (Doyon & Milner, 1991; Lamb, Robertson, & Knight, 1989, 1990; Robertson, Lamb & Knight, 1988). Es decir, por lo que respecta a la ventaja (velocidad con que se procesa la información global y local), cada uno de estos niveles se procesa de forma óptima en un hemisferio determinado. En opinión de los autores, estos datos sugieren la actuación de dos subsistemas separados: uno de ellos asociado con el funcionamiento del hemisferio derecho y el segundo con el del hemisferio izquierdo. El funcionamiento de los dos subsistemas no es excluyente, sino que cada uno de ellos facilita el procesamiento de una información determinada (global o local). Las lesiones en el hemisferio derecho e izquierdo no impiden el procesamiento del nivel global o local respectivamente, pero lo enlentecen y lo dificultan. Sólo cuando la lesión es muy grave se distorsiona totalmente el procesamiento (Delis, Robertson & Efron, 1986). Por otra parte, y por lo que respecta a la interferencia entre los dos niveles, los resultados de diversos estudios indican que cuando las lesiones interrumpen la conexión entre los hemisferios no se produce interferencia entre los niveles global y local (Humphreys, Riddoch & Quinlan, 1985; Lamb, Robertson & Knight, 1989, 1990; Robertson, Lamb

& Knight, 1988). En base a estos datos, Lamb y Yund (1996 a) sugieren que la información global y local se procesaría en paralelo, integrándose posteriormente a través de la cooperación entre los dos hemisferios. La interferencia podría reflejar un proceso de integración perceptual precedente de diferentes niveles.

Las disociaciones que acabamos de comentar, han llevado a proponer distintas explicaciones sobre el origen de la primacía del procesamiento. Navon y Norman (1983) sugieren dos tipos de procesamiento, inicial y tardío, para explicar los efectos de ventaja e interferencia respectivamente. Para otros autores (Hübner, 1997; Lamb y Robertson, 1989; Lamb y Yund 1996 a; Robertson, 1991), esta evidencia junto con la obtenida en el campo de la Neuropsicología, apunta a dos mecanismos diferentes (perceptual y atencional) en relación con la primacía del procesamiento.

Conclusiones

En resumen, la evidencia empírica de que disponemos hasta el momento en el estudio del problema de la primacía del procesamiento permite establecer las siguientes conclusiones: 1) Por lo que respecta a las variables que afectan a la primacía global del procesamiento, si bien es cierto que algunas de ellas limitan la generalidad del principio (como la cualidad de la información global o local), la mayoría de ellas (tamaño, densidad del patrón, incertidumbre espacial, etc.) únicamente lo limitan en el caso de que la posición retiniana de la información global y local esté sesgada hacia el procesamiento del nivel local. 2) Los resultados indican que el factor responsable de la ventaja global, es el contenido de frecuencias espaciales bajas de los estímulos que les confiere una ventaja temporal. Sin embargo, el factor responsable de la interferencia, está por determinar. 3) Finalmente, y en relación con los mecanismos que subyacen a la primacía del procesamiento, los resultados parecen indicar la intervención de dos mecanismos, perceptual y atencional. Aunque la contribución del mecanismo perceptual al efecto de ventaja global parece bien fundado, la contribución específica del mecanismo atencional aún está por determinar.

Referencias

- Amirkhiani, G. & Lovegrove, W.J. (1996). Role of eccentricity and size in the global precedence effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 1434-1447.
- Badcock, J.C., Whitworth, F.A., Badcock, D.R. & Lovegrove, J.L. (1990). Low-frequency filtering and the processing of local-global stimuli. *Perception*, 19, 617-629.
- Blanca, M.J., Zalabardo, C., García-Criado, F. & Siles, R. (1994). Hemispheric differences in global and local processing dependent on exposure duration. *Neuropsychologia*, 32, 1343-1357.
- Breitmeyer, B.G. (1975). Simple reaction time as a measure of the temporal response properties of transient and sustained channels. *Vision Research*, 15, 1411-1412.
- Briand, K.A. (1993). Efficient filtering of irrelevant global and local information when target level and location are random. *Psychological Research*, 55, 264-269.
- Boer, & Keuss, 1982
- Campbell, F.W. & Robson, J.G. (1968). Application of Fourier analysis to the visibility of gratings. *Journal of Physiology*, 197, 551-566.
- Christman, S.D. (1993). Local-global processing in the upper versus lower visual fields. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31, 275-278.
- Delis, D.C., Robertson, L.C. & Efron, R. (1986). Hemispheric specialization of memory for visual hierarchical stimuli. *Neuropsychologia*, 24, 205-214.
- Doyon, J., & Milner, B. (1991). Right temporal-lobe contribution to global visual processing. *Neuropsychologia*, 29, 343-360.
- Filoteo, J.V., Delis, D.C., Demadura, T.L., Salmon, D.P., Roman, M.J. & Shults, C.W. (1994). Abnormally rapid disengagement of covert attention to global and local stimulus levels may underlie the visuoperceptual impairment in Parkinson's patients. *Neuropsychology*, 8, 210-217.

- Filoteo, J.V., Delis, D.C., Massman, P.J., Demadura, T.L. & Butters, N. (1992). Directed and divided attention in Alzheimer's disease: Impairments in shifting of attention to global and local stimuli. *Journal of Clinical Experimental Psychology*, 14, 871-883.
- Ghim, H.R., Eimas, P.D. (1988). Global and local processing by 3- and 4- month-old infants. *Perception and Psychophysics*, 43, 165-171.
- Giersch, A., Boucart, M. & Danion, J.M. (1997). Lorazepam, a benzodiazepine, induces atypical distractor effects with compound stimuli: A role for line-ends in the processing of compound letters. *Visual Cognition*, 4, 337-372.
- Grice, G.R., Canham, L. & Boroughs, J.M. (1983). Forest before trees? It depends on where you look. *Perception and Psychophysics*, 33, 121-128.
- Hilz, R. & Cavonius, C.R. (1974). Functional organisation of the peripheral retina: sensitivity to periodic stimuli. *Vision Research*, 14, 1333-1337.
- Hoffman, J.E. (1980). Interaction between global and local levels of a form. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6, 222-234.
- Hubel, D.H. & Wiesel, T.N. (1968). Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. *Journal of Physiology*, 195, 215-243.
- Hübner, R. (1997). The effect of spatial frequency on global precedence and hemispheric differences. *Perception and Psychophysics*, 58, 363-375.
- Hughes, H.C., Fendrich, R., & Reuter-Lorenz, P.A. (1990). Global versus local processing in the absence of low spatial frequencies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2, 272-282.
- Hughes, H.C., Layton, M., Baird, J.C. & Lester, L.S. (1984). Global precedence in visual pattern recognition. *Perception and Psychophysics*, 35, 225-231.
- Humphreys, G.W., Riddoch, J., & Quinlan, T.T. (1985). Interactive processes in perceptual organization: Evidence from visual agnosia. En M.I. Posner & O.S. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kimchi, R. (1988). Selective attention to global and local levels in the comparison of hierarchical patterns. *Perception and Psychophysics*, 43, 189-198.
- Kimchi, R. (1992). Primacy of wholistic processing and global/local paradigm: A critical review. *Psychological Bulletin*, 112, 24-38.
- Kimchi, R., Gopher, D., Rubin, Y. & Raji, D. (1993). Performance under dichoptic versus binocular viewing conditions: Effects of attention and task requirements. *Human Factors*, 35, 35-55.
- Kimchi, R. & Merhav, I. (1991). Hemispheric processing of global and local form and texture. *Acta Psychologica*, 76, 133-147.
- Kinchla, R.A., Solis-Macias, V. & Hoffman, J. (1983). Attending to different levels of structure in a visual image. *Perception and Psychophysics*, 33, 1-10.
- Kinchla, R.A. & Wolfe, J.M. (1979). The order of visual processing: Top-down, bottom-up or middle-out. *Perception and Psychophysics*, 25, 225-231.
- Lagasse, L.L. (1993). Effects of good form and spatial frequency on global precedence. *Perception and Psychophysics*, 53, 89-105.
- Lamb, M.R. & Robertson, L.C. (1988). The processing of hierarchical stimuli: Effects of retinal locus, locational uncertainty, and stimulus identity. *Perception and Psychophysics*, 44, 172-181.
- Lamb, M.R. and Robertson, L.C. (1989). Do response time and interference reflect the order of processing of global and local-level information? *Perception and Psychophysics*, 46, 254-258.
- Lamb, M.R. & Robertson, L.C. (1990). The effect of visual angle on global and local reaction time depends on the set of visual angles presented. *Perception and Psychophysics*, 47, 489-496.
- Lamb, M.R., Robertson, L.C. & Knight, R.T. (1989). Attention and interference in the processing of global and local information: Effects of unilateral temporal-parietal junction lesions. *Neuropsychologia*, 27, 471-483.
- Lamb, M.R., Robertson, L.C. & Knight, R.T. (1990). Component mechanisms underlying the processing of hierarchically organized patterns: Inferences from patients with unilateral cortical lesions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 16, 471-483.
- Lamb, M.R. & Yund, E.W. (1993). The role of spatial frequency in the processing of hierarchically organized stimuli. *Perception and Psychophysics*, 33, 1-10.
- Lamb, M.R. & Yund, E.W. (1996 a). Spatial frequency and interference between global and local level of structure. *Visual Cognition*, 3, 193-219.
- Lamb, M.R. & Yund, E.W. (1996 b). Spatial frequency and attention: Effects of level-, target- and location-repetition on the processing of global and local forms. *Perception and Psychophysics*, 58, 363-373.
- Lasaga, M. & Luna, D. (1992). Processing dominance: Effects of the size and number of local elements. Paper presented at the Conference of the European Society for Cognitive Psychology, Paris, September.
- Luna, D. (1993). Effects of exposure duration and eccentricity of global and local information on processing dominance. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5, 183-200.
- Luna, D., Marcos-Ruiz, R. & Merino, J.M. (1995). Selective attention to global and local information. *Visual Cognition*, 2, 183-200.
- Luna, D., Merino, J.M. & Marcos-Ruiz, M. (1990). Processing dominance of global and local information in visual patterns. *Acta Psychologica*, 73, 131-143.
- Luna, D. & Merino, J.M. (1998). Efectos de la reducción parcial del sesgo hacia el procesamiento del nivel local sobre la transición en el orden de procesamiento. (enviado a revisión).
- Martin, M. (1979). Local and global processing: The role of sparsity. *Memory and Cognition*, 7, 476-484.
- Merino, J.M. & Luna, D. (1997 a). Influencia de la posición retiniana de la información global y local sobre la transición en el orden de procesamiento. *Psicológica*, 18, 119-138.
- Merino, J.M. & Luna, D. (1997 b). Procesos sensoriales y procesamiento de la información global y local. *Cognitiva*, 9, 159-171.
- Miller, J. (1981). Global precedence in attention and decision. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and Performance*, 7, 1161-1174.

- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- Navon, D. (1981). The forest revisited: More on global precedence. *Psychological Research*, 43, 1-32.
- Navon, D. (1983). How many trees does it take to make a forest? *Perception*, 12, 239-254.
- Navon, D. (1991). Testing a queue hypothesis for the processing of global and local information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120, 173-189.
- Navon, D. & Norman, J. (1983). Does global precedence really depend on visual angle? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 955-965.
- Paquet, L. (1991). Prédominance du tout dans la reconnaissance d'objets: Artefact ou règle de traitement? *Revue Canadienne de Psychologie*, 45, 37-53.
- Paquet, L. (1992). Global and local processing in nonattended objects: A failure to induce local processing dominance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 512-519.
- Paquet, L. & Merikle, Ph. (1984). Global precedence: The effect of exposure duration. *Canadian Journal of Psychology*, 38, 45-53.
- Paquet, L. & Merikle, Ph. (1988). Global precedence in attended and nonattended objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 89-100.
- Paquet, L. & Wu, Y. (1994). Global dominance in to-be ignored compound stimuli: The influence of attentional set. *CPC*, 13, 169-188.
- Pomerantz, J.R. (1983). Global and local precedence: Selective attention in form and motion perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 516-540.
- Polyak, S.L. (1941). *The retina*. Chicago, IL.: University of Chicago Press.
- Riggs, L.A. (1965). Visual acuity. En C.H. Graham (Ed.), *Vision and visual perception*, (pags. 321-419). New York: Wiley.
- Robertson, L.C. (1996). Attentional persistence for features of hierarchical patterns. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 227-249.
- Robertson, L.C., Egly, R., Lamb, M.R. & Kerth, L. (1993). Spatial attention and cueing to global and local levels of hierarchical structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 471-487.
- Robertson, L.C. & Lamb, M.R. (1991). Neuropsychological contributions to theories of part/whole organization. *Cognitive Psychology*, 23, 290-330.
- Robertson, L.C., Lamb, M.R. & Knight, R.T. (1988). Effects of lesions of temporal-parietal junction on perceptual and attentional processing in humans. *Journal of Neuroscience*, 8, 3757-3769.
- Robertson, L.C., Lamb, M.R. & Zaidel, E. (1993). Interhemispheric relations in processing hierarchical patterns: Evidence from normal and commissurotomy subjects. *Neuropsychology*, 7, 325-342.
- Sergent, J. (1982). The cerebral balance of power: Confrontation or cooperation? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 253-272.
- Shulman, G.L., Sullivan, M.A., Gish, K., & Sakoda, W.J. (1986). The role of spatial-frequency channels in the perception of local and global structure. *Perception*, 15, 259-273.
- Shulman, G.L. & Wilson, J. (1987). Spatial frequency and selective attention to local and global information. *Perception*, 16, 89-101.
- Van Kleeck, M.H. (1989). Hemispheric differences in global versus local processing of hierarchical visual stimuli by normal subjects. New data and a meta-analysis of previous data. *Neuropsychologia*, 27, 1165-1178.
- Ward, L.M. (1982). Determinants of attention to local and global features of visual forms. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 562-581.
- Wertheimer, M. (1925) "Gestalt theory", en W.D. Ellis A source book of Gestalt psychology, Routledge & Kegan Paul, 1950.
- Wright, M.J. & Johnston, A. (1983) Spatiotemporal contrast sensitivity and visual locus. *Vision research*, 23, 983-989.