

Factores que interactúan con la dominancia global en el procesamiento de estímulos jerárquicos

María J. Blanca*, D. López-Montiel y G. López-Montiel

Universidad de Málaga

Resumen: Navon (1977) enunció la hipótesis de la precedencia global, la cual propone que el procesamiento de un patrón visual se produce desde una codificación inicial de la forma global hasta un análisis consecutivo y más detallado de las partes locales. Esta hipótesis ha abierto una línea de investigación para analizar su veracidad y generalización. El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión del concepto de precedencia global, presentando los estímulos, medidas empíricas y tareas que generalmente se utilizan en la experimentación. Igualmente, se efectúa una revisión de los trabajos significativos más recientes que han manipulado variables del estímulo, de los estudios realizados en el contexto neuropsicológico, así como los llevados a cabo con el objeto de analizar diferencias individuales en el procesamiento global y local en función de distintas características de los sujetos.

Palabras clave: Procesamiento global; procesamiento local; estímulos jerárquicos.

Title: Factors influence the global dominance with hierarchical stimuli.

Abstract. Navon (1977), on the basis of hierarchical network model, suggested the processing of a visual pattern proceeds from global level towards analysis of more local details which he termed *global precedence hypothesis*. His experiments formed the basis for a line of research directed towards setting limits or generalization of global precedence. The aim of this paper is to realize a theoretical review of the concept of global precedence, empirical measures and task used in experimentation. In addition to this, a review of results obtained in subsequent studies is presented. This includes investigations with experimental manipulation of stimuli variables, studies with neuropsychological approach and studies exploring individual differences.

Key words: Global processing; local processing; hierarchical stimuli.

Los procedimientos de organización perceptiva o factores responsables de que los elementos sensoriales se organicen en totalidades coherentes que emplea el sistema visual humano ha sido objeto de estudio de la Psicología desde los inicios de ésta como ciencia. Este debate se remonta a principios del siglo XX cuando surge la escuela de la Gestalt frente al estructuralismo elementalista vigente en esa época. De forma muy sucinta, la corriente estructuralista defendía un sistema perceptivo lineal según el cual la percepción del todo era concebida como la suma de las partes constituyentes. Por el contrario, la corriente de la Gestalt defendía que la organización del todo no se reducía a la suma de las partes, y propuso principios de agrupamiento perceptivo que podían predecir la organización perceptiva más probable que el sistema visual realizaría (Wertheimer, 1923).

Más recientemente, el tema de la organización perceptiva se ha retomado desde la Psicología Cognitiva. En este contexto, Palmer (1975) desarrolló el Modelo de Red Jerárquica sobre los procesos de representación y organización visual y, más adelante, Palmer y Rock (1994) propusieron el Modelo de Organización Perceptiva, ambos basados en la estructura jerárquica de la escena visual. Así, se propone que la organización de la información entrante se realiza en términos de ordenación jerárquica a diferentes niveles, o multinivel parte-todo, donde cada uno tiene una representación de propiedades holísticas así como una serie de componentes, vinculados entre sí por relaciones espaciales, forma, tamaño, color y textura. La cúspide de la jerarquía estaría ocupada por los rasgos globales y la base por elementos locales.

Navon (1977, 1981a, 1981b, 1983), partiendo de este modelo, se cuestionó la forma en que el sistema visual procesa los niveles globales y locales de la información visual. Los resultados de sus experimentos le llevaron a enunciar la *hipótesis de la precedencia global*, la cual propone que el procesamiento de un patrón visual se produce desde lo global a lo local, es decir, desde una codificación inicial de la forma global hasta un análisis consecutivo y más detallado de las partes locales. Para explicar la hipótesis, Navon (1977) utilizó la analogía del bosque y los árboles, sugiriendo que el sistema visual ve primero el bosque y después realiza un análisis de los árboles que lo componen.

Paradigma experimental empleado y variantes metodológicas

Navon (1977), y a partir de él numerosos autores, ha estudiado la percepción de las formas globales y locales diseñando un paradigma de compatibilidad que se conoce como paradigma de Navon. En él se utilizan estímulos visuales contruidos jerárquicamente, introducidos originalmente por Kinchla (1974). Estos estímulos consisten en figuras grandes cuyo contorno está formado por figuras pequeñas que representan a los niveles global y local, respectivamente (Figura 1). Experimentalmente, ambas figuras pueden ser igualmente complejas, reconocibles y codificables, y una no se puede predecir a partir de la identidad de la otra, asumiéndose que cada una es un estímulo propio que difiere en su nivel de globalidad. Los estímulos jerárquicos se utilizan, por tanto, como recurso para dar una definición operacional del nivel de globalidad de la estructura del estímulo y permiten analizar si las propiedades de la unidad de nivel más alto se procesan más rápido que las propiedades de las unidades de más bajo nivel.

* Dirección para correspondencia [Correspondence address]: María J. Blanca. Facultad de Psicología. Dpto. de Psicobiología y Metodología de las CC. del C. Campus Universitario de Teatinos, s/n. Málaga, 29071 (España). E-mail: blamen@uma.es

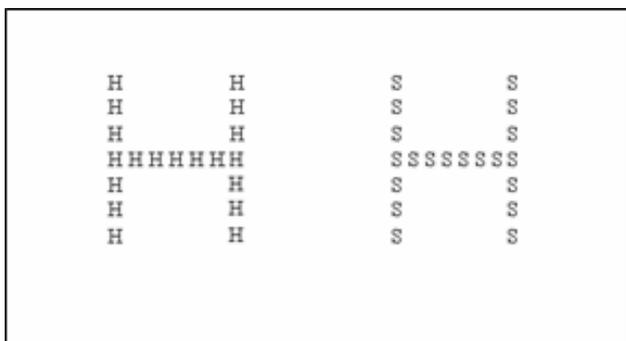


Figura 1: Ejemplo de estímulos jerárquicos.

Asimismo, la investigación ha incluido diferentes tipos de tareas experimentales bajo condiciones de atención dividida o selectiva. Las tareas diseñadas más frecuentemente son las de detección de una figura objetivo (FO), clasificación de dos FO, categorización de la orientación de una figura, emparejamiento de estímulos mediante juicios igual-diferente, memorización y denominación de la FO.

En la *tarea de detección de una FO* con atención dividida, el sujeto experimental tiene que informar sobre la presencia o ausencia de una FO determinada en el estímulo jerárquico, independientemente del nivel de aparición (global o local). Con atención selectiva, se introduce una condición de atención dirigida al nivel global, en la que se solicita que se indique si la FO está presente o no en la figura grande, y otra condición de atención dirigida al nivel local, en la que se solicita que se indique si lo está en la figura pequeña. En esta condición se puede analizar la posible interferencia proveniente del nivel irrelevante.

Una variante de la tarea de detección es la *tarea de clasificación*, en la cual el sujeto experimental debe clasificar los estímulos en función de dos FO, asociadas cada una de ellas a una tecla de respuesta diferente. En la condición de atención selectiva los estímulos se forman en función de dos FO, pudiendo ser congruentes cuando el nivel global y local coinciden y van asociados a una sola tecla de respuesta, o incongruentes cuando el nivel global es una de las dos FO y sus elementos locales representan la segunda FO y, por tanto, ambos niveles están asociados a teclas de respuesta diferentes. En condiciones de atención dividida, un nivel se elaboraría sobre la base de figuras neutras no asociadas a ninguna tecla de respuesta.

Otra tarea experimental similar consiste en solicitar la emisión de juicios sobre la *categorización de la orientación de una FO*, para lo que se utilizan, por ejemplo, estímulos jerárquicos como flechas o triángulos en los que se pide la orientación del apuntamiento de las figuras, o estímulos jerárquicos concéntricos, tales como círculos incompletos o semicírculos. Los sujetos experimentales tienen que indicar la dirección de la apertura del semicírculo grande o de los semicírculos pequeños, dependiendo de si la atención va dirigida hacia el nivel global o local, respectivamente.

En la *tarea de emparejamiento de estímulos mediante juicios igual-diferente* se presenta a los sujetos dos patrones de estímulos jerárquicos de manera simultánea, solicitándoles que indiquen si son iguales o diferentes, alternativas que están asociadas a teclas de respuestas diferentes. Una variante de esta tarea es la presentación de los estímulos de forma secuencial. Igualmente, se puede solicitar la emisión de juicios sobre la igualdad de los estímulos sólo en el nivel global o en el local.

En una *tarea de memorización* se les pide a los sujetos que memoricen el estímulo, presentándolo durante un intervalo de tiempo determinado. Posteriormente, para la prueba de reconocimiento, se suele presentar una prueba de elección múltiple, para que el participante indique la figura previamente presentada. También se puede solicitar la reproducción del estímulo gráficamente.

Finalmente, en una *tarea de denominación de la FO*, los participantes tienen que decir en voz alta el nombre de la letra o figura representada en uno de los niveles. En atención selectiva, cuando se dirige la atención al nivel global se solicita la denominación de la figura grande y cuando se dirige al local se solicita la de la figura pequeña.

De la ejecución en las tareas mencionadas se registran diferentes *medidas empíricas*, a partir de las cuales se deduce una dominancia global o local. Algunas de las más frecuentes son la *velocidad relativa de identificación o tiempo de reacción (TR)* y la *exactitud de la respuesta*. En la literatura analizada se observa el uso de diferentes índices de estas medidas. En relación con el TR, se puede registrar el TR sólo de las respuestas correctas o del total de ensayos. En cuanto a la exactitud, se utilizan la frecuencia relativa, absoluta o porcentaje de los errores o de los aciertos. A menudo, si las tareas son de fácil realización, se encuentra un efecto techo y el análisis de los datos sólo se lleva a cabo con el TR.

De estas dos medidas empíricas se derivan dos resultados experimentales, denominados ventaja e interferencia. A una mayor exactitud y velocidad relativa de identificación de uno de los dos niveles del estímulo jerárquico se la denomina *ventaja global o local*, respectivamente. La precedencia global es un constructo teórico que subyace al efecto de ventaja global y no debe confundirse con él (Kimchi, 1992; Navon, 1981b; Ward, 1983). La *interferencia* es un resultado que se refiere a la cantidad de *interferencia* tipo *Stroop*, es decir, la que proviene de la identidad del nivel no atendido, viniendo definida como la diferencia en ejecución, en TR y exactitud, entre los estímulos congruentes e incongruentes.

La interferencia se caracteriza por su direccionalidad y simetría. De esta forma, puede ser unidireccional si sólo proviene de un nivel, o bidireccional si proviene de ambos niveles. Igualmente, ésta última puede ser simétrica si la interferencia global es de la misma magnitud que la local, o asimétrica si una es mayor que la otra. Así, por ejemplo, se produce interferencia global unidireccional cuando al analizar el nivel local, el TR aumenta ante la información incongruente del nivel global, pero no a la inversa. Por el contrario, una interferencia local unidireccional sucede cuando, al

analizar el nivel global, el TR aumenta ante la información incongruente del nivel local, pero no a la inversa.

Hipótesis explicativas de la dominancia global

Navon (1977, 1981a) encontró ventaja global e interferencia global unidireccional lo que le llevó a proponer la mencionada hipótesis de precedencia global. A su vez, propuso que estos resultados evidenciaban un fenómeno perceptivo. La superioridad global la interpretó en términos de un orden de disponibilidad diferencial de los niveles global y local, situándola en la primera etapa de percepción temprana donde la atención aún no se ha focalizado. Navon (1981a) sugirió un modelo en el que el sistema perceptivo se presenta como un sistema en paralelo limitado en recursos, donde los detectores de los rasgos globales y locales actúan simultáneamente, pero el procesamiento de los primeros finaliza antes que el de los segundos. Esto no implica que el análisis de los rasgos locales comience una vez terminado el análisis de los globales, sino que la identificación se realiza en diferentes puntos temporales. Esta explicación fue secundada por otras investigaciones (Hughes, Layton, Baird y Lester, 1984; Lovegrove, Lehmkuhle, Baro y Garzia, 1991; Navon y Norman, 1983; Peressotti, Rumiati, Nicoletti y Job, 1991; Rumiati, Nicoletti y Job, 1989)

Otros autores han explicado la superioridad global desde una perspectiva atencional, los cuales argumentan que la información global recibe un procesamiento en paralelo equivalente al local durante el análisis sensorial temprano, pero que los mecanismos atencionales que actúan en una fase posterior determinan cuál de ellas tiene prioridad en la selección. Por tanto, el fenómeno es el resultado de una asignación diferencial de la atención (Boer y Keuss, 1982; Hoffman, 1980; Kinchla, Solis-Macias y Hoffman, 1983; LaGasse, 1993; Lamb y Yund, 1993; Miller, 1981a, 1981b; Palmer, Tzeng y He, 1995; Robertson, Egly, Lamb y Kerth, 1993; Robertson, Lamb y Knight, 1988; Stoffer, 1993, 1994; Ward, 1982).

El debate entre la hipótesis perceptiva o atencional todavía no ha finalizado. Incluso algunos autores han adoptado una postura conciliadora entre ambas (Paquet, 1999; Paquet y Merikle, 1988), proponiendo como explicación de la superioridad global una interacción entre los mecanismos sensoriales que hacen la información visible y los mecanismos atencionales que la usan. También como consecuencia de ello, se ha propuesto en otro lugar sustituir el término *precedencia* por el de *dominancia* para evitar la connotación temporal y de orden que éste conlleva (Blanca, Luna, López-Montiel, Rando y Zalabardo, 2001). Este término será el que utilicemos en adelante.

Estas hipótesis explicativas, se enunciaron para dar cuenta de los mecanismos sobre los que se sustenta el fenómeno de la dominancia global, si podría deberse a mecanismos perceptivos a mecanismos postperceptivos de atención y decisión, o a la interacción entre ambos, dando por sentado la generalización del fenómeno. Sin embargo, la investi-

gación no siempre ha aportado evidencia a la dominancia global, poniendo en duda la existencia de un procesamiento inevitable del nivel global. Estas dudas han surgido a partir de dos hallazgos generales. El primero se refiere a la falta de consistencia entre ventaja e interferencia, ya que ambos resultados no siempre van en la misma dirección (e.g., ventaja global e interferencia local unidireccional), por lo que actualmente se está debatiendo sobre cuál de los dos es el mejor candidato como medida de la dominancia de un determinado nivel perceptivo (Amirkhiabani y Lovegrove, 1999; Lamb y Robertson, 1989). El segundo se refiere a la existencia de factores que determinan la velocidad relativa de procesamiento de los niveles global y local, de forma que bajo ciertas circunstancias el procesamiento local se produce con mayor rapidez que el global, como se verá a continuación.

Factores que determinan la dominancia global

Los factores que determinan la dominancia de uno de los dos niveles estructurales pueden estar relacionados con principios de organización perceptiva. Han, Humphreys y Chen (1999a) proponen que la velocidad relativa para codificar la forma global o local de un estímulo se explica por la existencia de procesos competitivos que se producen tras un procesamiento en paralelo de la organización perceptiva del estímulo. La respuesta va a depender de la naturaleza y fuerza del agrupamiento entre los estímulos locales, de la facilidad para seleccionar el elemento local y de la presencia de propiedades configuracionales. De este modo, el fenómeno de dominancia global podría situarse en una fase preatencional del proceso perceptivo visual.

En general, la investigación ha mostrado que cualquier factor que debilite el agrupamiento por proximidad o reduzca la buena forma de la figura global tenderá a anular la ventaja global, destacando el espaciamiento entre dos elementos locales adyacentes y la distorsión de la forma. Igualmente, la selección de un nivel estará en función de la visibilidad del mismo, de forma que cualquier factor que degrade la información global o local provocará ventaja local o global, respectivamente. Entre éstos se pueden citar el tamaño del estímulo, la excentricidad retiniana, la localización del patrón en el campo visual, el tiempo de exposición y la claridad del mismo. También se ha mostrado que la probabilidad de selección del nivel global y local depende de la existencia o no de propiedades configuracionales en el patrón visual, como el cierre, paralelismo, intersección, simetría, etc., en contraposición con las propiedades no configuracionales o componentes, como la orientación de una línea. Sin embargo, la selección puede estar en función de variables que inducen a cambios de atención de un nivel a otro, manipulando la probabilidad con que la FO aparece en cada nivel, el lugar donde aparece la FO en el ensayo precedente y las pistas sobre el nivel donde aparecerá la FO en el ensayo siguiente.

Las líneas de investigación más recientes incluyen estudios neuropsicológicos centrados en el análisis de la diferenciación hemisférica para el procesamiento de los rasgos globales y locales en pacientes con cerebro intacto o con lesiones cerebrales. También se está estudiando su relación con otros trastornos neuropsicológicos, como la enfermedad de Alzheimer, y con diferencias individuales en función de la edad, ciertas características de la personalidad (e.g., impulsividad, ansiedad, etc.) o trastornos del comportamiento (e.g., esquizofrenia, autismo, etc.). Igualmente, el estudio del procesamiento global y local ha sido extendido a la investigación con animales, analizando la ejecución de palomas, gatos y primates.

Finalmente, los estímulos jerárquicos también han sido usados para estudiar otros procesos, como la rotación mental (Robertson y Palmer, 1983) o principios de organización perceptiva, como el agrupamiento por proximidad, similitud y conectividad uniforme (Han, Humphreys y Chen, 1999b). A continuación se pretende efectuar una revisión de los trabajos significativos más recientes que han manipulado o estudiado las variables citadas, remitiendo al lector a los artículos de Arnau, Blanca, Rosel y Salvador (1992) y Kimchi (1992) para el estudio de las investigaciones más clásicas que abarcan la década de los años ochenta.

Separación de elementos locales adyacentes y distorsión de la forma

La proximidad entre los elementos locales adyacentes puede facilitar o no el agrupamiento de los mismos y determinar, en cierta manera, la buena forma de la figura global. Así, si los elementos están muy cercanos entre sí, se posibilita el agrupamiento por proximidad y la buena forma del nivel global, aumentando la probabilidad de que éste se procese con mayor rapidez. Por el contrario, cuando se extiende la distancia entre los elementos se debilita el agrupamiento por proximidad y la buena forma global, incrementando la probabilidad de selección de los elementos locales y, por tanto, anulando la ventaja global (Arnau, Blanca y Salvador, 1992a; Han, Humphreys y Chen, 1999b).

Una de las primeras investigaciones referentes a la distancia y número de elementos locales fue la de Martín (1979a), quien encontró ventaja global con estímulos compuestos por una matriz de 7x5 elementos locales y ventaja local con estímulos compuestos por una matriz de 5x3 elementos.

Posteriormente, Arnau, Blanca y Salvador (1992a) plantearon que Martín (1979a) había manipulado el tamaño de la matriz cambiando el tamaño de los elementos locales y no la distancia entre ellos, lo que podía sesgar los resultados del experimento. El patrón de 7x5 estaba formado por elementos locales de tamaño pequeño, en contraposición con el patrón de 5x3 que estaba formado por pocos elementos locales grandes. Arnau, Blanca y Salvador (1992a) introdujeron matrices de 7x6 y de 5x4 elementos, manteniendo el tamaño global y local constante pero manipulando la proxi-

midad entre los elementos locales (Figura 2). Los resultados encontrados coincidían con los de Martín (1979a), es decir, ventaja global cuando la matriz global estaba formada por 7x6 elementos y ventaja local cuando la matriz estaba formada por 5x4 elementos.

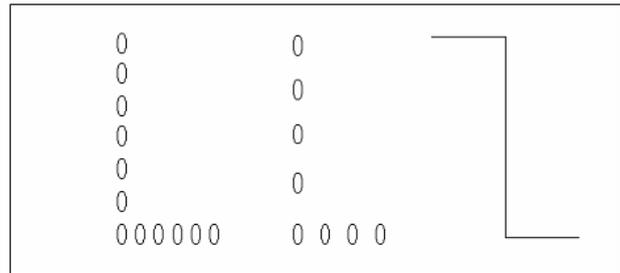


Figura 2. Estímulos empleados por Arnau, Blanca y Salvador (1992a).

LaGasse (1993) también obtuvo resultados consistentes con Martín (1979a) y Arnau, Blanca y Salvador (1992a), encontrando ventaja global con patrones con elementos próximos y local con patrones compuestos por elementos espaciados. La autora señaló que cualquier manipulación que redujera la buena forma, en el sentido gestáltico, de la configuración global, eliminaría también la ventaja global.

Igualmente, Blanca, Zalabardo, Rando, López-Montiel, Luna y Miranda (2002) con una tarea de detección de una FO pero con pruebas de papel y lápiz encontraron ventaja global con los estímulos cuyos elementos locales estaban cercanos y una anulación de la misma con elementos locales más espaciados.

Por otro lado, la distorsión de la figura que conforma el nivel global o local también puede provocar una disminución de la buena forma de la misma, por lo que podría influir en los resultados de ventaja e interferencia. Hoffman (1980) distorsionó las letras colocando un elemento en otro lugar de la misma en el nivel global, en el local o en ambos (Figura 3). Se encontró ventaja global e interferencia global unidireccional si se distorsionaba el nivel local y ventaja local e interferencia local unidireccional si se distorsionaba el nivel global.

Tamaño estimular y posición retiniana de la información global y local.

Una de las variables que se encuentra en la bibliografía con más peso sobre la dominancia global o local del procesamiento es el tamaño estimular. Las investigaciones iniciales demostraron que el nivel global era procesado más rápidamente cuando las figuras subtendían entre 3° y 6° de ángulo visual, mientras que el nivel local lo era con figuras a partir de 9° (Antes y Mann, 1984; Arnau, Salvador y Blanca, 1992; Kinchla y Wolfe, 1979). Sin embargo, Lamb y Robertson (1990) demostraron que el efecto del tamaño dependía del rango de dimensiones estimulares utilizadas en los experimentos. De esta forma, con un conjunto de dimensiones

pequeñas como 1.5°, 3°, 4.5°, y 6° encontraron ventaja global sólo con estímulos de 1.5° y local con el resto. Con un conjunto de dimensiones grandes como 3°, 6°, 9° y 12° encontraron ventaja global con 3° y local con los demás. Estos resultados evidencian la existencia de mecanismos atencionales en el procesamiento global y local que determinan la magnitud del área atendida.

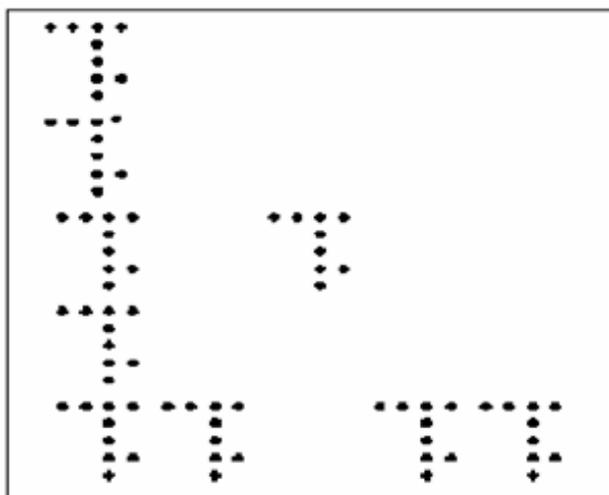


Figura 3: Estímulos distorsionados en el nivel global y local empleados por Hoffman (1980).

Por otro lado, en las investigaciones iniciales se utilizaron estímulos de naturaleza verbal, como las letras H, S, I o E, en los que se puede confundir globalidad con excentricidad o posición retiniana (Navon y Norman, 1983). En efecto, con estas letras, un aumento de tamaño implica un desplazamiento de la información global hacia la periferia de la retina, mientras que la información del nivel local permanece

en la fovea o muy cerca de ella, que es la región en la que se obtiene mayor agudeza visual. Esto dificulta el procesamiento global, explicando así la aparición de ventaja local con estímulos de determinados tamaños.

Con el fin de evitar un sesgo hacia el procesamiento local, Navon y Norman (1983) realizaron un experimento empleando estímulos concéntricos, consistentes en círculos y semicírculos, cuya información global y local se sitúan a la misma distancia de la fovea en todos los tamaños estimuladores. Encontraron ventaja global con figuras tanto de 2° como de 17.25°, concluyendo que el efecto del tamaño del estímulo sobre la ventaja depende de la excentricidad de los mismos. Esta ventaja global ha sido obtenida más recientemente por Amirkhiabani y Lovegrove (1996), quienes han replicado el experimento de Navon y Norman (1983) considerando un abanico mayor de tamaños globales: 0.5°, 1.2°, 2.4°, 4.7°, 9.6°, 12°, 14.3° y 16.3°.

Igualmente, Luna, Marcos-Ruiz y Merino (1995) realizaron una serie de experimentos con la finalidad de conocer el efecto del tamaño y de la posición retiniana de los dos niveles. En un primer experimento utilizaron las letras H y S presentadas a 3°, 6° y 12°, en el que los sujetos indicaban qué letra se presentaba en el estímulo. Los resultados mostraron ventaja global con 3° y 6°, y ausencia de ventaja global o local con 12°. La interferencia siempre fue bidireccional, aunque en el tamaño pequeño era mayor la proveniente del nivel global y en el grande la del local. En un segundo experimento introdujeron estímulos concéntricos con una tarea de juicios categóricos sobre la orientación de la apertura de la figura. Los resultados indicaron, al igual que los de Navon y Norman (1983), ventaja del nivel global en todas las condiciones de tamaño. Los autores concluyeron que la diferente excentricidad de la información global y local era el factor responsable de la dominancia global o local.

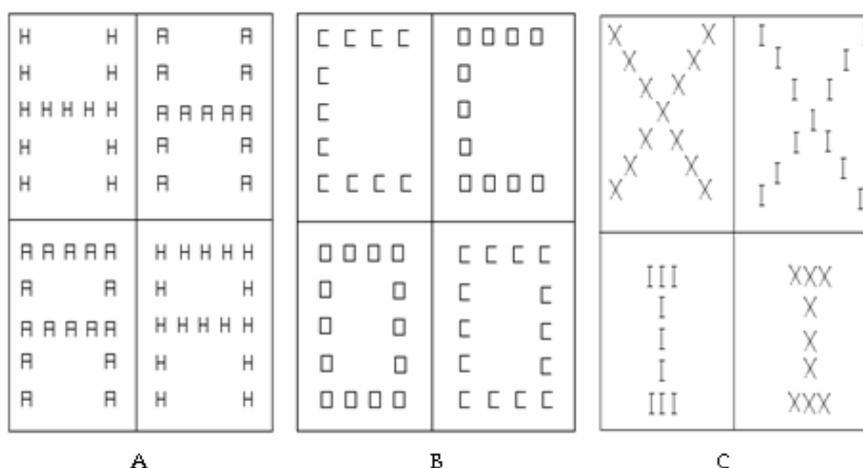


Figura 4: Estímulos empleados por Merino y Luna (1997a).

Posteriormente, Merino y Luna (1997a) comprobaron si el efecto de la excentricidad persistía bajo condiciones que favorecían la dominancia local, utilizando patrones globales formados por elementos locales más grandes y menos numerosos que los utilizados por Luna, Marcos-Ruiz y Merino (1995). Realizaron una serie de experimentos con tareas de clasificación de dos FO, incluyendo tamaños globales de 3°, 6°, 9°, 12° o de 15°, y locales 7 veces menor. En el primer experimento presentaron las letras A y H (Figura 4.A), caracterizadas por tener la información global y local a distinta distancia de fovea. Los resultados indicaron ventaja e interferencia local en todos los tamaños estímulares. En el segundo, utilizaron las letras C y O (Figura 4.B), cuya información global y local permanece a la misma distancia de la fovea. En este caso, se encontró ventaja global con estímulos de 3° y 6°. Finalmente, en el tercero, emplearon las letras X e I (Figura 4.C), cuya información crítica para identificar el nivel global y local se encuentran cerca de la fovea y no se modifica con el incremento del tamaño estimular. Los datos indicaron ventaja global sólo en los estímulos de 3° y local con estímulos a partir de 9°. La interferencia también varió en los tres experimentos.

A continuación, Luna y Merino (1998) comprobaron si la ventaja local obtenida con estímulos que sesgaban hacia un procesamiento local se veía atenuada al reducir parcialmente este sesgo, presentando en el mismo experimento dos figuras-objetivos con excentricidades retinianas diferentes. De esta forma, emplearon las letras H y X, hipotetizando que la identificación del estímulo H se vería sesgada hacia un procesamiento del nivel local, ya que la información local de dicha letra se encontraba situada en la fovea en todos los tamaños, mientras que la global se desplazaba hacia la perifovea a medida que incrementaba el tamaño estimular. En este caso, el procesamiento del nivel global debería verse afectado por el tamaño. En el estímulo X, la información crítica para identificar el nivel global y el local, se encontraba en la zona central del estímulo y no debería verse afectado el análisis del nivel global por el efecto del tamaño. Por tanto, la mitad de los estímulos presentaban un sesgo hacia el procesamiento local y la mitad no, por lo que se esperaba que se redujera la ventaja local encontrada en los experimentos previos. Los resultados confirmaron esta hipótesis, mostrando ventaja global con 3° y 6° y ausencia de ventaja global o local con 9°, 12° y 15°. Además, con estímulos de 3°, se producía interferencia global unidireccional, mientras que con 6°, 9°, 12° y 15° interferencia bidireccional simétrica.

En general, la investigación muestra que el efecto del tamaño estimular sobre la dominancia de un nivel de procesamiento se ve modulado por la información contextual que proporciona el conjunto de estímulos y determina el área atendida y por la posición retiniana que ocupan la información global y local en el estímulo.

Localización espacial del estímulo en el campo visual

La presentación del estímulo invariablemente en el centro del campo visual permite la misma visibilidad de la información global y local. Sin embargo, si se presenta de forma impredecible en diferentes posiciones del campo visual, la información local puede llegar a degradarse, y por tanto, ser menos accesible al sistema visual. Desde un punto de vista atencional, y en el marco de los modelos de atención visual que emplean la metáfora del zoom o de lente de potencia variable (Eriksen y St. James, 1986; Eriksen y Yeh, 1985), se considera que atender es un proceso continuo de concentración de recursos de procesamiento en una región espacial. El tamaño de esta región puede variar dependiendo de las exigencias de la tarea, de forma que cuando se presenta el estímulo aleatoriamente en diferentes posiciones del campo visual se requiere un cambio constante del tamaño del foco atencional. Por ello, el área atendida de estímulos presentados repetidamente en el centro del campo visual puede variar respecto a la de los estímulos presentados aleatoriamente en diferentes posiciones del mismo, ya que condiciona el campo visual sobre el que se distribuye la atención.

Grice, Canhan y Boroughs (1983) para analizar cómo la localización del estímulo afecta al procesamiento global y local, realizaron un experimento introduciendo dos condiciones: presentación fija en el centro del campo visual y presentación aleatoria a la izquierda o a la derecha del campo visual a 2.47° del punto de fijación. Los resultados indicaron una ausencia de ventaja global o local en las presentaciones centrales y una ventaja e interferencia global con presentaciones aleatorias. Los autores concluyeron que cualquier factor que redujera la calidad de la información local tendería a manifestar el efecto de dominancia global, incluyendo localización incierta, tiempo de exposición del estímulo y claridad de los mismos. Según estos autores, no es sorprendente que Navon obtuviese el inevitable resultado de ventaja global, ya que los estímulos eran presentados impredeciblemente en uno de los cuatro cuadrantes del campo visual con respecto al punto de fijación, el tiempo de exposición era muy corto y al estímulo le seguía un enmascaramiento, elementos que favorecen la degradación de la información local en beneficio de la global.

Posteriormente, Lamb y Robertson (1988) también encontraron datos que apoyaban la influencia de la localización espacial del estímulo. En su experimento hallaron ventaja local cuando la presentación del estímulo era fija en el centro del campo visual bajo condición de certidumbre espacial, y ventaja global cuando la presentación era periférica bajo condición de incertidumbre espacial.

Tiempo de exposición y claridad del estímulo

Sergent (1982), basándose en evidencias perceptivas y psicofisiológicas (Flavell y Draguns, 1957; Kahneman, 1964; Kahneman y Norman, 1964), expuso que el sistema visual no extrae instantáneamente el contenido completo de un estímulo, sino que la cantidad de información disponible se incrementa a medida que aumenta el tiempo de exposición y la iluminación, así como a medida que la excentricidad retiniana disminuye. En función de esto se ha investigado la influencia de las condiciones de visibilidad limitadas que provocan un tiempo de exposición corto de los estímulos, partiendo de la idea de que la información local se degrada en mayor medida que la global, por lo que favorecería la aparición de ventaja global.

Rumiati, Nicoletti y Job (1989) encontraron ventaja global y mayor interferencia global con presentaciones de 40 msg. y una anulación de la misma con presentaciones de 200 msg. Paquet y Merikle (1984) encontraron que el tiempo de exposición afectaba más a la interferencia que a la ventaja. Utilizaron exposiciones de 10, 40 y 100 msg., hallando ventaja global en todos los casos pero patrones diferentes de interferencia: interferencia global unidireccional con 10 msg. e interferencia bidireccional con el resto de tiempos de exposición.

En contraposición con las anteriores, existen investigaciones en las que el tiempo de exposición no fue determinante, como el caso de Hoffman (1980) que no encontró diferencias entre 90 y 200 msg. Tampoco encontraron diferencias Luna, Marcos-Ruiz y Merino (1995) con 40, 70 y 140 msg., Merino y Luna (1997b) con 50 y 250 msg. y Blanca, Luna, López-Montiel, Rando y Zalabardo (2001) con tiempo ilimitado frente a 150 msg.

Otra variable que puede provocar condiciones de visibilidad limitadas es la reducción de la nitidez del patrón visual. Lovegrove, Lehmkuhle, Baro y Garzia (1991) compararon la ejecución de los sujetos en condiciones de nitidez y de no nitidez del estímulo, introduciendo o no una pantalla difusora que hacía el estímulo borroso. Los resultados mostraron que la disminución de la nitidez tenía poco efecto sobre el análisis global, pero incrementaba el tiempo invertido en el local. Huges, Layton, Baird y Lester (1984) también redujeron la luminancia del estímulo y encontraron que la magnitud de la ventaja global incrementaba a medida que la luminancia decrecía.

Propiedades configuracionales vs. propiedades componentes

Existe una línea de investigación que deriva de los trabajos de Garner (1978) que sugiere la dominancia en el procesamiento de las propiedades configuracionales, también llamadas holísticas o gestálticas, en contraposición a las propiedades no configuracionales o componentes (Kimchi, 1994; Lasaga, 1989; Pomerantz y Garner, 1973; Pomerantz y Pristach, 1989; Pomerantz, Sager y Stoeber, 1977; Treisman y Paterson, 1984; Wandmacher y Arend, 1985). Una propiedad configuracional se define en función de la interrelación entre los elementos que componen la escena visual, como el cierre, el paralelismo, la simetría o la intersección (Kimchi, 1992, 1994). Por tanto, la propiedad configuracional depende de la identidad y composición de las partes, pero no puede ser completamente identificada con ellas ni identificada con el nivel global.

Humphreys, Romani, Olson, Riddoch y Duncan (1994), en un estudio de casos, encontraron que la presencia de propiedades configuracionales en el nivel local podía sesgar la ejecución en pacientes con el síndrome de Balint, el cual provoca alteración en la capacidad de distribución de la atención en el espacio. Encontraron que el paciente era capaz de ver sólo las formas locales cuando éstas eran cerradas, siéndole imposible detectar si configuraban o no una forma global. Este resultado sugirió a los autores la posibilidad de que el cierre local actuara como una fuerte pista para la selección visual, activando el procesamiento local.

Por otra parte, Kimchi (1994) construyó estímulos jerárquicos como los de la Figura 5, caracterizados por poseer en el nivel global, o en su caso en el local, una propiedad configuracional, como el cierre o la intersección, o una propiedad componente, como la orientación de la línea (oblicua vs. no oblicua). Los sujetos tuvieron que clasificar las figuras sobre la base de estas dos propiedades. Los resultados mostraron que la ejecución dependía de la propiedad implicada en la clasificación, de forma que la basada en el cierre/intersección era más rápida que la basada en la orientación de la línea. Sin embargo, se encontró ventaja global en la clasificación de la orientación, pero no para la del cierre. Kimchi argumentó que las propiedades configuracionales son salientes para el sistema perceptivo, independientemente de su presencia en el nivel global o local dentro del sistema jerárquico. De acuerdo con esto, la dominancia global sólo sucederá cuando estén implicadas propiedades componentes.

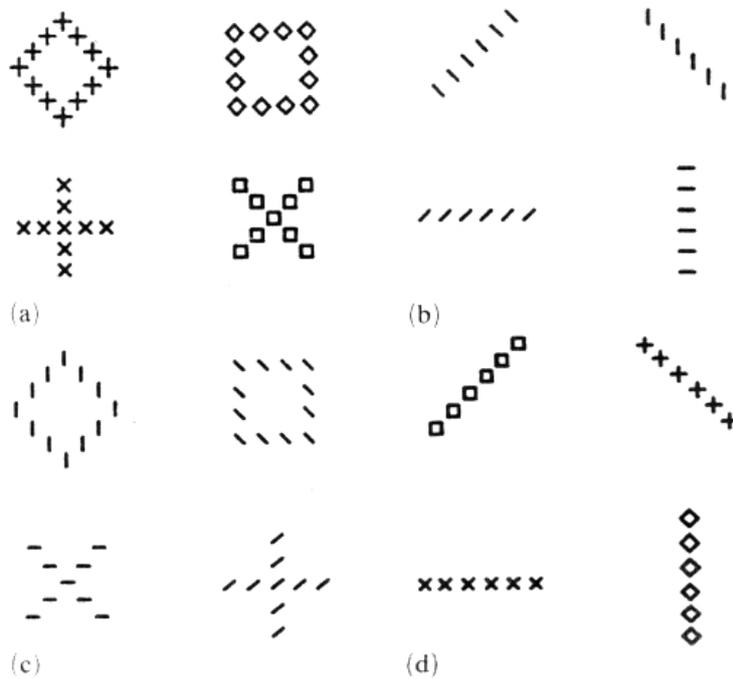


Figura 5: Estímulos usados en el experimento de Kimchi (1994).

Igualmente, Han, Humphreys y Chen (1999a) con tareas de atención dividida encontraron ventaja global en una tarea que implicaba la clasificación en función de la orientación y ventaja local en la que implicaba el cierre (Figura 6). Sin embargo, como Han y Humphreys (1999), hallaron que estas propiedades interaccionaban con la fuerza del agrupamiento, manipulada mediante la inclusión de figuras en el fondo del

estímulo jerárquico. En general, encontraron que los elementos cerrados pueden ser segmentados del fondo con mayor facilidad que los no cerrados. Han y Humphreys (2002) también demostraron que la segmentación de un elemento local se hacía más fácil cuando se introducía un elemento sustancialmente distinto del resto en el estímulo jerárquico, por ejemplo, en su color.

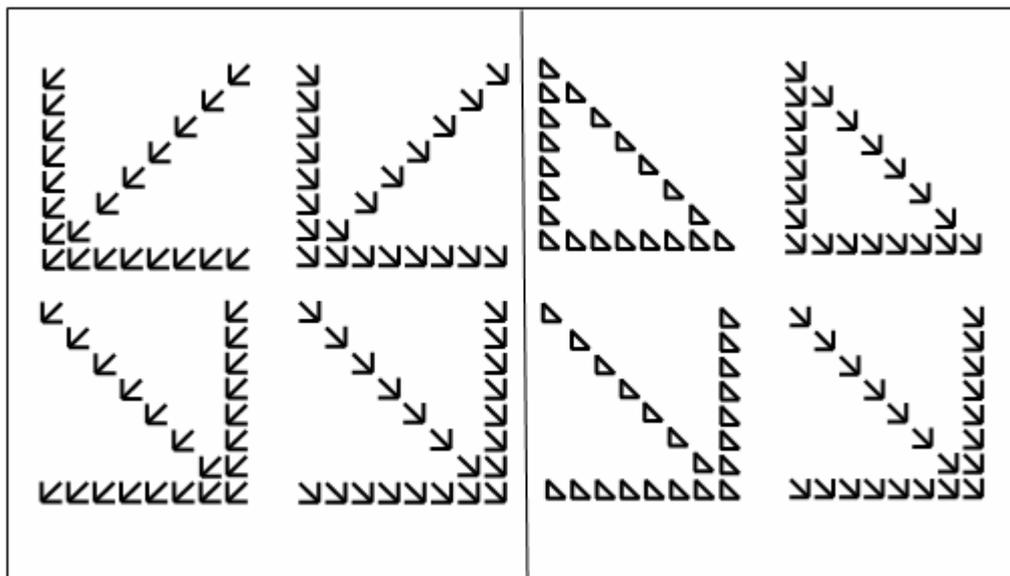


Figura 6: Estímulos empleados por Han, Humphreys y Chen (1999a).

La dominancia global para la orientación también ha sido encontrada por otros autores, utilizando tareas de búsqueda visual (Saarinen, 1994) y tareas de categorización de la orientación de la apertura (izquierda o derecha) de semicírculos jerárquicos. Con este último tipo de tarea, Blanca, Luna, López-Montiel, Zalabardo y Rando (2001) encontraron ventaja global e interferencia bidireccional y simétrica. Estos resultados se han confirmado posteriormente en Blanca, Luna, López-Montiel, Rando y Zalabardo (2001) con elementos de menor densidad y con tiempos de exposición ilimitados o de 150 msg. y son consistentes con los obtenidos por Amirkhiabani y Lovegrove (1996, 1999), Luna, Marcos-Ruiz y Merino (1995) y Navon y Norman (1983). Sin embargo, en una tarea en la que se debía detectar una FO caracterizada por su cierre, como es el círculo, se ha encontrado ventaja local con tiempos de exposición ilimitados (Blanca, López-Montiel, Luna, Zalabardo y Rando, 2000; Blanca, Luna, López-Montiel, Zalabardo y Rando, 2002) o ausencia de ventaja global o local con tiempos limitados a 150 msg., tanto en atención dividida como selectiva (Blanca, López-Montiel, Luna, Zalabardo y Rando, 2001; Blanca, Luna, López-Montiel, Zalabardo y Rando, 2001). Estos datos han llevado a Blanca, Luna, López-Montiel, Zalabardo y Rando (2001) a sugerir una dominancia global para tareas que impliquen juicios sobre orientación del estímulo.

Procedimientos que inducen cambios en la distribución de la atención

En la investigación reciente destacan varias líneas de investigación que analizan el procesamiento de la información global y local induciendo cambios de atención entre ambos niveles. De este modo, se investigan los mecanismos atencionales diferentes que contribuyen a la velocidad de identificación. Para su estudio se emplean generalmente tres procedimientos diferentes: sesgo, repetición del nivel y pistas.

En el *procedimiento de sesgo* se manipula la probabilidad con que la FO aparece en cada nivel. En el bloque de ensayos denominado ensayos de sesgo local, la FO aparece con mayor probabilidad en el nivel local, y en el otro bloque, denominado ensayos de sesgo global, la FO aparece con mayor probabilidad en el nivel global. Utilizando este procedimiento, se han encontrado patrones de ejecución más rápidos en las FO globales que en las locales en la condición sesgo global, mientras que se ha observado patrones contrarios en la condición sesgo local (Austen y Enns, 2000; Carter, Robertson, Nordahl, Chaderjian y Oshora-Celaya, 1996; Kinchla, Solis-Macias y Hoffman, 1983; Lamb y Yund, 1993; Robertson, Egly, Lamb y Kerth, 1993; Roux y Ceccaldi, 2001).

En el *procedimiento de repetición del nivel* se examina la secuencia de la FO en los niveles global y local, y se analiza las respuestas en el ensayo en función del nivel de aparición de la FO en el ensayo precedente. La hipótesis de partida es que la identificación de la FO es más rápida en el ensayo *N* si una FO ha aparecido en el mismo nivel en el ensayo *N-1*.

Los resultados confirman esta hipótesis, encontrándose respuestas más rápidas en las FO globales que en las locales si la FO aparecía en el nivel global en el ensayo anterior, y el patrón contrario si la FO aparecía en el nivel local (Hübner, 1997; Lamb, London, Pond y Whitt, 1998; Lamb y Yund, 1996; Lamb, Yund y Pond, 1999; Robertson, 1996; Ward, 1982, 1985).

En el *procedimiento de pistas* se presenta una pista antes de cada ensayo, la cual indica el nivel en el que aparecerá la FO con mayor probabilidad. Se distinguen tres tipos de ensayos: con pista válida (la FO aparece en el lugar indicado por la pista), con pista inválida (la FO aparece en el lugar opuesto al indicado por la pista) y neutros (la FO aparece con la misma probabilidad en cada posición). Con este paradigma se obtienen TR más rápidos en los ensayos válidos que en los ensayos inválidos y neutros (Robertson, Egly, Lamb y Kerth, 1993; Stoffer, 1993, 1994).

Los resultados encontrados con estos procedimientos suelen explicarse como reflejo de la actuación de mecanismos atencionales controlados, asumiendo que los procedimientos experimentales utilizados inducen cambios controlados de atención entre ambos niveles (Kinchla, Solis-Macias y Hoffman, 1983; Lamb y Yund, 1993; Robertson, Egly, Lamb y Kerth, 1993; Robertson, Lamb y Knight, 1988; Stoffer, 1993, 1994; Ward, 1982). Sin embargo, otros autores sugieren además la participación de mecanismos atencionales automáticos (Hübner, 2000; Lamb, London, Pond y Whitt, 1998; Lamb, Pond y Zahir, 2000). Para Lamb, Pond y Zahir (2000) la eficacia en la identificación está determinada por los efectos combinados de dichos procesos, de forma que proporcionar pistas puede facilitar cambios de atención controlados, mientras que la repetición del nivel podría comprometer procesos automáticos, independientemente de las intenciones de los participantes.

Estudios neuropsicológicos

La investigación del procesamiento de estímulos jerárquicos está principalmente encaminada al estudio de la naturaleza de las capacidades básicas en el procesamiento de la información visual. Pero también existe interés científico sobre su relación con algunos aspectos del dominio neuropsicológico.

En el contexto de la investigación neuropsicológica sobre la *diferenciación hemisférica* se considera que ésta no obedece a una división verbal/visoespacial de todo o nada, sino que se manifiesta en términos de operaciones subyacentes y estrategias utilizadas para procesar la información dada (Sergeant, 1995; para una revisión ver Romero, 1988). En este sentido, se ha hipotetizado que el hemisferio derecho es más eficaz en estrategias de extracción y utilización de la información global del estímulo, mientras que el hemisferio izquierdo lo es en la extracción de los locales (Bradshaw y Nettleton, 1981; Nebes, 1971, 1974), lo que se conoce como dicotomía holística-analítica (Alarcón, López-Montiel y Blanca, 2001). Esta hipótesis ha sido investigada con sujetos

con comisurotomía cerebral, lesiones cerebrales y cerebro intacto.

Robertson, Lamb y Zaidel (1993) estudiaron a sujetos con comisurotomía cerebral comparando su ejecución con la de un grupo control. Los resultados mostraron una ventaja global en ambos grupos pero la interferencia global hipotetizada desde la dominancia global sólo se observó en el grupo control. Los autores sugirieron que la falta de interacción interhemisférica en pacientes con comisurotomía cerebral reduce o elimina la influencia de la información global irrellevante.

En relación con los estudios de sujetos con lesiones cerebrales, se ha encontrado ventaja global en pacientes con lesiones en el hemisferio izquierdo y ventaja local en pacientes con lesiones en el hemisferio derecho, sugiriendo que los hemisferios derecho e izquierdo dominan el procesamiento global y local, respectivamente (Delis, Robertson y Efron, 1986; Hickok, Kirk y Bellugi, 1998; Lamb, Robertson y Knight, 1990; Lassonde, Mottron, Peretz, Schiavetto, Hebert y Decarie, 1999; Robertson y Lamb, 1991; Robertson, Lamb y Knight, 1988). Robertson (1995) sugirió que las regiones implicadas son las áreas de asociación posterior izquierda o derecha, incluida el área 22 del lóbulo temporal y las porciones adyacentes de la zona caudal de las áreas 39 y 40 del lóbulo parietal, mientras que los daños en la zona lateral inferior del lóbulo parietal, incluyendo la parte rostral de las áreas 39 y 40 y partes del área 7, no afectan al procesamiento global y local, al igual que las lesiones centradas en la corteza prefrontal dorsolateral (área 9 y 46). No obstante, también hay estudios que no aportan evidencia empírica a esta diferenciación hemisférica en pacientes con lesiones cerebrales (Doyon y Milner, 1991; Polster y Rapsack, 1994).

Los estudios con sujetos con cerebro intacto presentan estímulos visuales a la derecha o izquierda del punto de fijación durante un breve intervalo de tiempo, para asegurar que la información se representa en el hemisferio contralateral del campo visual. De esta forma, se espera encontrar ventaja global cuando los patrones se presenten en el campo visual izquierdo (hemisferio derecho) y ventaja local cuando se presenten en el derecho (hemisferio izquierdo). Los resultados provenientes de esta línea son muy diversos, de forma que algunas investigaciones aportan evidencia empírica a favor de la especialización hemisférica, como las contribuciones de Martín (1979b), Sergent (1982), Versace y Tiberghien (1988), Hübner (1997, 1998) y Bedson y Turnbull (2002), mientras que otras no encuentran un procesamiento diferencial por parte de los hemisferios cerebrales, como Alivisatos y Wilding (1982), Boles (1984), Van Kleeck (1989), Blanca (1992), Arnau, Blanca y Salvador (1992b), Boles y Karner (1996), Alarcón y Blanca (2000, 2002), Blanca y Alarcón (2002) y López-Montiel (2003). Otros estudios han obtenido apoyo a la dicotomía holística-analítica sólo bajo ciertas condiciones de la tarea, tiempo de exposición estimular o con estímulos de determinado tamaño y número de elementos locales (Blanca, Zalabardo, García-Criado y Siles, 1994; Christman y Weiner, 1997; Evert y Kmen, 2003;

Kimchi y Merhav, 1991; Romero, 1989; Yovel, Yovel y Levy, 2001).

Recientemente, se han realizado estudios con sujetos con cerebro intacto utilizando técnicas de neuroimagen, como la tomografía de emisión de positrones (PET). Fink, Halligan, Marshall, Frith, Frackowiak y Dolan (1996, 1997) encontraron que cuando los participantes atendían al nivel global se incrementaba el flujo sanguíneo en el giro lingual derecho y cuando atendían al nivel local se incrementaba el flujo sanguíneo en el córtex occipital inferior izquierdo, lo que apoya la hipótesis de que los hemisferios derecho y el izquierdo procesan de forma diferente la información global y local.

Sobre la base de la asimetría hemisférica en el procesamiento global y local, Christman (2001) comparó la ejecución entre zurdos y diestros. Partió de la idea de que al exhibir los zurdos mayor grado de interacción interhemisférica, deberían mostrar mayor interferencia del nivel global. Sin embargo, los datos no apoyaron esta hipótesis y encontraron que los zurdos presentaban mayor interferencia proveniente tanto del nivel global como local. En esta línea, López-Montiel y Blanca (2003) realizaron un experimento para conocer si la lateralidad ocular estaba relacionada con el procesamiento de los rasgos globales y locales. Seleccionaron participantes diestros, pero que podían tener dominancia ocular derecha e izquierda. Los resultados tampoco apuntaron a una ejecución diferencial en función de esta variable.

Por otro lado, en la actualidad se están llevando a cabo estudios sobre el perfil neuropsicológico de la enfermedad de *Alzheimer* para analizar los déficits de atención propios de la misma. Estos estudios parten de la robustez del fenómeno de dominancia global en sujetos con cerebro intacto. Filoteo, Delis, Massman, Demadura, Butters y Salmon (1992) encontraron que la ejecución en una tarea de atención selectiva era peor en pacientes con Alzheimer que en un grupo control, pero no hallaron diferencias en la velocidad de procesamiento de los niveles global y local en ningún grupo. La ausencia de ventaja global o local en los pacientes lo explicaron en función de la heterogeneidad de la muestra en relación con las patologías del hemisferio derecho e izquierdo. Posteriormente, Delis, Massman, Butters, Salmon, Shear y Demadura (1992) y Massman, Delis, Filoteo, Butters, Salmon y Demadura (1993) dividieron a los pacientes en dos grupos, según presentaban mayor déficit en las habilidades verbales o en las visoespaciales, indicativo de un mayor deterioro del hemisferio izquierdo y derecho, respectivamente. Encontraron, de acuerdo con lo esperado a partir de la dicotomía holística-analítica, ventaja global en el primer grupo y local en el segundo. Más recientemente, Slavin, Mattingley, Bradshaw y Storey (2002) hallaron que los pacientes con Alzheimer tenían más dificultad para procesar el nivel global, concluyendo que la enfermedad provoca una disminución de la habilidad para analizar la información global. Estos datos también fueron encontrados por Matsumoto, Ohigashi, Fijimori y Mori (2000).

Diferencias individuales en el procesamiento global y local

Existen también varias líneas de investigación cuyo objeto es comprender la existencia de un procesamiento diferencial de los rasgos globales y locales en sujetos de muy diversas características y en diferentes ámbitos del conocimiento psicológico.

Así, por ejemplo, se estudian anomalías perceptuales observadas en el *autismo*. La hipótesis del déficit en la jerarquización (Mottron, Belleville y Ménard, 1999; Mottron y Belleville, 1993) parte de que en el autismo los componentes de una escena visual no se organizan jerárquicamente, de forma que los niveles globales y locales se procesan presumiblemente de manera equivalente e independiente unos de otros. Por otro lado, la hipótesis del déficit central (Frith, 1989) enuncia un déficit en los procesos centrales de control responsables de que los componentes de una figura se puedan unir en escenas globales coherentes. Según Plaisted, Swettenham y Rees (1999) la primera hipótesis predice una ausencia de interferencia global, aunque puede encontrarse ventaja global, mientras que la segunda predice una ausencia de ambos efectos. Sin embargo, la investigación con estímulos jerárquicos no es concluyente ni aporta datos consistentes a favor de una de las dos hipótesis. Mottron y Belleville (1993) describieron el caso de un sujeto con autismo y encontraron ventaja global pero una ausencia de interferencia global, apoyando la hipótesis del déficit en la jerarquización. Plaisted, Swettenham y Rees (1999) obtuvieron ventaja e interferencia local en condiciones de atención dividida, aportando datos a favor de la hipótesis del déficit central. Sin embargo, en condiciones de atención selectiva encontraron ventaja e interferencia global, cuyos datos no apoyan ninguna de las hipótesis. También Ozonoff, Strayer, McMahon y Filloux, (1994) hallaron ventaja e interferencia global en niños con autismo, al igual que en el grupo control. Las investigaciones más recientes muestran una dominancia del procesamiento local en comparación con los sujetos sin autismo en condiciones de atención selectiva (Rinehart, Bradshaw, Moss, Brereton y Tonge, 2000) y en tareas de búsqueda visual de estímulos jerárquicos (Iarocci, 2003).

También se han llevado a cabo estudios con personas diagnosticadas de *esquizofrenia*, partiendo de que la enfermedad conlleva déficits cognitivos, afectivos y motores. Los déficits en atención y percepción apuntan a una mayor vulnerabilidad a los factores distractores e información irrelevante y a anomalías en la organización perceptiva, de forma que el procesamiento global puede verse perjudicado. Sin embargo, la investigación muestra que la veracidad de esta hipótesis está en función de las demandas de la tarea experimental. Carter, Robertson, Nordahl, Chaderjian y Oshora-Celaya (1996) realizaron un experimento bajo condiciones de atención dividida incluyendo el procedimiento de sesgo. En la condición de no sesgo, obtuvieron ventaja global en los pacientes con esquizofrenia y ventaja local en los controles. En las condiciones de sesgo, los pacientes fueron más

lentos pero presentaron un sesgo hacia el procesamiento global y local, dependiendo de la condición del mismo, al igual que los sujetos controles. Posteriormente, Ferman, Primeau, Delis y Jampala (1999), con atención selectiva, encontraron que los pacientes eran más lentos que los controles, pero mostraban un procesamiento más rápido del nivel local. Estos datos fueron corroborados por Granholm, Perry, Filoteo y Braff (1999), quienes también obtuvieron al igual que Carter, Robertson, Nordahl, Chaderjian y Oshora-Celaya (1996) una ventaja global exagerada en la condición de atención dividida. Granholm, Cadenhead, Shafer y Filoteo (2002) también encontraron datos que apoyaban un déficit del procesamiento local en tareas de atención dividida. Bellgrove, Vance y Bradshaw (2003) hallaron que este déficit dependía del nivel de aparición de la FO en el ensayo precedente. Así, la dificultad para analizar la información local aparecía cuando el ensayo estaba precedido por la presencia de la FO en el nivel global, pero no cuando lo estaba en el local. Los autores sugirieron que los pacientes con esquizofrenia presentan dificultad en cambiar la atención de un nivel a otro del estímulo jerárquico.

Por otro lado, las diferencias individuales en funcionamiento cognitivo se han explorado en función de las características de la personalidad, como la impulsividad (Dickman, 1985), neuroticismo (Compton y Weissman, 2002), ansiedad (Derryberry y Reed, 1998), etc. Así, Dickman (1985), partiendo de la idea de que los sujetos con un alto grado de impulsividad tienen dificultades en focalizar la atención en los rasgos locales de estímulo, predecía una mayor influencia de la información global en el procesamiento. Sin embargo, los datos no apoyaron esta hipótesis, ya que los individuos impulsivos no mostraron mayor dificultad en ignorar el nivel global ni en analizar el local, aunque sí exhibieron mayor dificultad en integrar la información procedente de los dos niveles. Concluyó que las diferencias individuales en impulsividad se asocian a diferencias en TR y exactitud. Así, los sujetos con un nivel alto de impulsividad responden más rápidamente, pero los que presentan un nivel bajo son más exactos.

Derryberry y Reed (1998) analizaron la relación con la *ansiedad*, encontrando ventaja local en personas con alto nivel de ansiedad sometidas a una situación estresante. Los autores concluyeron que ante situaciones estresantes las personas ansiosas tienden a focalizar la atención. Christeson (2002) también comparó la ejecución de sujetos con trastornos de ansiedad y otros diagnosticados de trastorno obsesivo-compulsivo con un grupo control. Los resultados mostraron ventaja local en los dos primeros grupos y una ausencia de ventaja global o local en el control. Igualmente, Goodarzi, Wykes y Hemsley (2000) encontraron un déficit del procesamiento global en sujetos normales con puntuaciones altas en una escala de esquizotipia.

Otra variable que se ha relacionado con el procesamiento global y local ha sido la dependencia-independencia de campo, bajo la hipótesis de que los sujetos dependientes de campo tienden a percibir la información de forma global y a

responder a los estímulos como a un todo, mientras que los independientes de campo tienden a percibir de forma analítica, respondiendo a los elementos locales. Marendaz (1985) encontró datos que apoyaban esta hipótesis pero Arnau, Blanca y Salvador (1992b) no hallaron diferencias individuales en el procesamiento de estímulos jerárquicos.

Los sentimientos afectivos y estados de ánimo mientras se ejecuta una tarea también pueden guiar el procesamiento de la información. Desde la hipótesis del nivel de foco (Clore, Wyer, Dienes, Gasper, Gohm e Isbell, 2001) se puede predecir que los sentimientos positivos facilitan la integración de la información y el procesamiento global, en comparación con los negativos. En este contexto, Gaspar y Clore (2002) manipularon el estado de ánimo de los participantes, solicitando una redacción sobre acontecimientos positivos, neutros o negativos de sus vidas. Posteriormente, presentaron estímulos jerárquicos, solicitando un emparejamiento de estímulos. Los resultados mostraron que los sujetos que escribieron sobre acontecimientos negativos utilizaron menos la forma global en el emparejamiento que los que lo hicieron sobre acontecimientos positivos o más neutros. Los autores concluyeron, siguiendo la analogía de Navon (1977), que es menos probable que los individuos inducidos hacia un polo negativo vean el bosque que los individuos inducidos hacia un polo positivo.

Por otro lado, el procesamiento de estímulos jerárquicos también ha sido investigado en relación con las habilidades para la lectura. Sobre la base de que el desarrollo de la *dislexia* presenta un déficit en el subsistema visual transitorio asociado con el procesamiento de frecuencias espaciales bajas, Keen y Lovegrove (2000) hipotizaron una mayor dificultad en el procesamiento de la información global por parte de los sujetos con este problema. Sin embargo, los datos de su investigación no apoyaron la hipótesis ya que obtuvieron ventaja global con estímulos que controlaban la excentricidad de los niveles globales y locales. En general, los resultados mostraron que los sujetos con dislexia no tenían déficit en el procesamiento del todo frente a las partes, en el procesamiento de la información localizada en la periferia de la retina, y en el procesamiento del tamaño de los estímulos.

Igualmente, el proceso por el cual los patrones jerárquicos se organizan perceptivamente ha sido tratado desde un punto de vista evolutivo, comparando la ejecución de sujetos en diferentes grupos de *edad*. Los datos muestran que en la infancia hay un predominio del procesamiento global (Colombo, Freeseaman, Coldren y Frick, 1995; Colombo, Mitchell, Coldren y Freeseaman, 1991; Dukette y Stiles, 1996, 2001; Frick, Colombo y Allen, 2000), pero que a medida que incrementa la dificultad de la tarea se produce un sesgo más rápido, a diferencia de los adultos, hacia el procesamiento local (Dukette y Stiles, 1996, 2001). Freeseaman, Colombo y Coldren (1993) encontraron una dominancia global en bebés de tres meses. Mondloch, Geldart, Maurer y Schonon (2003) trazaron el desarrollo del procesamiento global y local con estímulos jerárquicos, comparando la ejecución de sujetos

con edades de 6, 10 y 14 años con adultos (18-28 años). Los resultados mostraron ventaja global en todos los grupos de edad. Sin embargo, las comparaciones por edad muestran que el rendimiento de los sujetos de 6 años era el esperado por azar cuando se analizaba el nivel local, pero por encima del esperado por azar, aunque con menor precisión que los adultos, cuando se analizaba el global. Los niños de 10 años fueron menos precisos que los adultos en el análisis local e igual de precisos en el análisis global. Los jóvenes de 14 años presentaron la misma ejecución que los adultos en el análisis de ambos niveles. Por tanto, el procesamiento global-local se desarrolla hasta la adolescencia, fase en la que se iguala con la ejecución de los adultos.

Por otro lado, se ha propuesto que el procesamiento global declina con la edad como resultado de un estrechamiento del campo de visión. Oken, Kishiyama, Kaye y Jones (1999) encontraron que los ancianos (71-97 años) tenían disminuida la habilidad para procesar los rasgos globales en comparación con un grupo de adultos (18-33 años). Sin embargo, Bruyer y Scailquin (2000) encontraron ventaja global en una serie de experimentos tanto en ancianos (65-78 años) como en adultos (18-24 años), concluyendo que el fenómeno de precedencia global resiste bien los efectos del envejecimiento. Estos datos son acordes con los obtenidos por Roux y Ceccaldi (2001).

La existencia de diferencia individuales en el procesamiento global y local ha sido demostrada por Blanca, Luna, López-Montiel, Zalabardo y Rando (2000) con sujetos adultos. Estas autoras realizaron un análisis de conglomerados sobre unos índices indicativos de una mayor rapidez en el análisis de la información global y local, extraídos a partir del TR de un experimento. El análisis reveló la existencia de tres grupos, que podían ser identificados como grupo global, el cual analizaba entre 100 y 170 msg. más rápidamente la información global; grupo local bajo, el cual presentaba un análisis más rápido de los rasgos locales entre 20 y 47 msg. y grupo local alto, el cual presentaba diferencias mayores, entre 188 y 290 msg., a favor del análisis local. Las autoras concluyeron la existencia de diferentes formas de procesar la información global y local como rasgo intrínseco y diferencial de los sujetos, independientemente de las características de los estímulos presentados. Los resultados de este estudio pueden sugerir que las inconsistencias encontradas en los experimentos pueden venir explicadas no sólo por las características del estímulo, tarea o procedimiento experimental, sino también por las características de los sujetos que componen la muestra.

Con objeto de identificar las estrategias de procesamiento que preferentemente utilizan los sujetos, Blanca, Zalabardo, Luna, López-Montiel y Rando (2000a, 2000b) han elaborado una prueba de papel y lápiz, el Test de Rapidez y Precisión Perceptivas para la Detección de los Rasgos Globales y Locales, el cual arroja diferentes índices indicativos de la rapidez y eficacia en el manejo de los rasgos globales y locales de un estímulo visual jerárquico. El test denominado AGL Atención global-local (Blanca, Zalabardo, Rando, Ló-

pez-Montiel y Luna, 2005), ha sido modificado sucesivamente hasta encontrar una versión con propiedades satisfactorias para medir las diferencias en estrategias de procesamiento (Blanca, Zalabardo, Rando, López-Montiel y Luna, 2002; Blanca, Zalabardo, Rando, López-Montiel, Luna y Alarcón, 2002; Blanca, Zalabardo, Rando, López-Montiel, Luna y Miranda, 2002). La investigación futura determinará si la prueba es útil para estudiar y predecir la dominancia global en experimentos de laboratorio y en función de diferencias individuales.

Investigación animal

Finalmente, la línea de investigación sobre el procesamiento global y local a partir de estímulos jerárquicos también ha sido estudiada con animales, incluyendo palomas (Fremouw, Herbranson y Shimp, 1998), gatos (Lomber, 2002), primates como mandriles (Deruelle y Fagot, 1997, 1998), monos macacos (Tanaka y Fujita, 2000), macacos rhesus (Hopkins y Washburn, 2002), chimpancés (Fagot y Tomonaga, 1999; Hopkins, 1997; Hopkins y Washburn, 2002) y monos capuchinos (Spinozzi, De Lillo y Truppa, 2003). De forma muy resumida, en las investigaciones llevadas a cabo con palomas se sugiere que estos pájaros pueden atender al todo o a las partes de un estímulo complejo. En los estudios con primates se ha encontrado ventaja global con chimpancés (Hopkins, 1997 y Hopkins y Washburn, 2002), así como con mandriles (Deruelle y Fagot, 1997, 1998), mientras que se encontró ventaja local con monos rhesus (Hopkins y Washburn, 2002).

Conclusión

La distinción entre las formas globales y las partes locales del entorno ha sido en la Psicología un tema de discusión central sobre la percepción visual. Como se ha podido deducir de lo expuesto anteriormente, la hipótesis de la precedencia global ha generado una ingente cantidad de investigaciones destinadas a comprobar la veracidad y generalización de la hipótesis y de los mecanismos que la sustentan. A la luz de la evidencia empírica revisada, la primera conclusión es que la dominancia global de un estímulo visual no es una ley rígida de la organización perceptiva. Los resultados de las investigaciones analizadas muestran la existencia de diversos factores que la modulan. En general, se demuestra que cualquier factor que debilite el agrupamiento por proximidad o reduzca la buena forma de la figura global tenderá a anular la dominancia global. Igualmente, cualquier factor que degrade la

información global o local provocará dominancia local o global, respectivamente. La investigación también muestra la influencia de la manipulación de la atención en la efectividad para procesar los rasgos globales y locales.

Por consiguiente, se observa que el fenómeno de la dominancia global no es meramente de índole perceptiva, sino que los factores atencionales juegan un papel central en la determinación de la ejecución hacia la forma global. Dicho de otro modo, tanto si se manipulan factores que influyan en la organización perceptiva del estímulo, como factores que afecten a los mecanismos postperceptivos y atencionales, se modifica la dominancia global. Estos resultados, aparentemente contradictorios respecto a la hipótesis original de Navon, podrían apoyar sin embargo, el modelo interactivo entre los mecanismos sensoriales y atencionales propuesto por Paquet (1999) y Paquet y Merikle (1988).

Por otro lado, aunque las evidencias encontradas podrían apuntar la dirección señalada es difícil enunciar principios generales, dada las inconsistencias existentes entre los distintos experimentos, ya que no todos obtienen los mismos resultados cuando se manipulan las mismas variables. A este punto se añade la dificultad que entraña comparar los resultados de las investigaciones realizadas por los distintos autores, ya que se utilizan diferentes tareas, estímulos o procedimientos, cuyas diferencias, en última instancia, pueden ser hipótesis plausibles para explicar los resultados inconsistentes. Esta falta de consistencia hace suponer que la ventaja global o local no depende de factores aislados sino de ciertas combinaciones entre ellos. Así, se ha visto que existen variables cuyo efecto se anula o modifica al introducir una segunda variable. Este es el caso del tamaño y la posición retiniana de la información global y local. Los estímulos de mayor tamaño favorecen un procesamiento global y los de menor tamaño un procesamiento local. Sin embargo, esta relación sólo aparece con estímulos que no mantienen la excentricidad de los niveles global y local constantes, como es el caso de estímulos no concéntricos. Con estímulos concéntricos, el análisis global puede ser más rápido que el local, independientemente del tamaño del patrón visual.

Investigaciones recientes también han mostrado la existencia de diferencias individuales, aunque aún no se puede establecer cómo éstas interactúan con las características de los estímulos o del procedimiento experimental para provocar una dominancia del procesamiento global o al local.

Por tanto, se necesitan investigaciones futuras que aúnen criterios metodológicos y sustantivos que permitan valorar la estabilidad del fenómeno de la dominancia global, así como las hipótesis explicativas que lo sustentan.

Referencias

- Alarcón, R y Blanca, M. J. (2000) Asimetría hemisférica en la dicotomía holística-analítica en tareas de atención focalizada. *Psicothema*, 12, 15-17.
- Alarcón, R y Blanca, M. J. (2002). Diferenciación hemisférica en el procesamiento global y local en tareas de categorización de la orientación bajo condiciones de atención dividida. *Revista de Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, VE, 10-12.
- Alarcón, R., López-Montiel, G. y Blanca, M. J. (2001). Diferenciación hemisférica en el procesamiento de los rasgos globales y locales de la información visual. En J. A. Mora (Ed.), *Neuropsicología Cognitiva. Algunos problemas actuales* (pp. 102-113). Málaga: Ediciones Aljibe.
- Alivisatos, B. W. y Wilding, J. (1982). Type letter stimuli: hemispheric differences in matching stroop-type letter stimuli. *Cortex*, 18(1), 5-21.

- Amirkhiani, G. y Lovegrove, W. J. (1996). Role of eccentricity and size in the global precedence effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(6), 1434-1447.
- Amirkhiani, G. y Lovegrove, W. J. (1999). Do the global advantage and interference effects covary? *Perception and Psychophysics*, 61(7), 1308-1319.
- Antes, J. R. y Mann, S. W. (1984). Global-local precedence in picture processing. *Psychological Research*, 46(3), 247-259.
- Arnau, J., Blanca, M. J., Rosel, J. y Salvador, F. (1992). Direccionalidad del procesamiento de la información visual: una revisión desde la perspectiva cognitiva categorial. *Anales de Psicología*, 8(1-2), 1-21.
- Arnau, J., Blanca, M. J. y Salvador, F. (1992a). Superioridad del procesamiento de los rasgos globales en función de la densidad estimular. *Annuario de Psicología*, 54(3), 49-60.
- Arnau, J., Blanca, M. J. y Salvador, F. (1992b). Diferenciación hemisférica, estilos cognitivos y procesamiento de la información visual. *Psicothema*, 4(1), 237-252.
- Arnau, J., Salvador, F. y Blanca, M. J. (1992). Efecto de la dimensión estimular en el procesamiento global-local. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 45(1), 13-21.
- Austen, E. y Enns, J. T. (2000). Change detection: Paying attention to detail. *Psyche: An Interdisciplinary Journal of Research on Consciousness*, 6(11). <http://psyche.cs.monash.edu.au>.
- Bedson, E. y Turnbull, O. H. (2002). Hemispheric asymmetry for global and local processing: Language is less important than one might think. *Brain and Cognition*, 48(2), 272-277.
- Bellgrove, M. A., Vance, A. y Bradshaw, J. L. (2003). Local-global processing in early-onset schizophrenia: Evidence for an impairment in shifting the spatial scale of attention. *Brain and Cognition*, 51, 48-65.
- Blanca, M. J. (1992). Can certain stimulus characteristics influence the hemispheric differences in global and local processing? *Acta Psychologica*, 79(3), 201-217.
- Blanca, M. J. y Alarcón, R. (2002). Hemispheric differences in global and local processing with orientation classification tasks. *Neuropsychologia*, 40, 957-963.
- Blanca, M. J., López-Montiel, D., Luna, R., Zalabardo, C. y Rando, B. (2000). Similitud entre el "target" y nivel no relevante en el procesamiento global y local de estímulos jerárquicos. *Psicothema*, 12, 77-80.
- Blanca, M. J., López-Montiel, D., Luna, R., Zalabardo, C. y Rando, B. (2001). Efecto de la similitud en el procesamiento global y local con tiempo de exposición limitado. *Psicothema*, 13, 132-140.
- Blanca, M. J., Luna, R., López-Montiel, D., Rando, B. y Zalabardo, C. (2001). Procesamiento global y local con tareas de categorización de la orientación. *Anales de Psicología*, 17(2), 247-254.
- Blanca, M. J., Luna, R., López-Montiel, D., Zalabardo, C. y Rando, B. (2000, septiembre). *Diferencias individuales en el procesamiento de la información global y local*. Trabajo presentado en I Congreso Hispano-Portugués de Psicología, Santiago de Compostela.
- Blanca, M. J., Luna, R., López-Montiel, D., Zalabardo, C. y Rando, B. (2001). Características de los estímulos y de la tarea en el procesamiento de los rasgos global y local. *Psicológica*, 22, 267-291.
- Blanca, M. J., Luna, R., López-Montiel, D., Zalabardo, C. y Rando, B. (2002). Effect of the similarity between target and global and local levels in hierarchical stimuli processing. *Psychological Research*, 66(2), 124-132.
- Blanca, M. J., Zalabardo, C., García-Criado, R., y Siles, R. (1994). Hemispheric differences in global and local processing dependent on exposure duration. *Neuropsychologia*, 32(11), 1343-1351.
- Blanca, M. J., Zalabardo, C., Luna, R., López-Montiel, D., y Rando, B. (2000, septiembre). *Descripción del Test de Rapidez y Precisión Perceptivas para la Detección de los Rasgos Globales y Locales (PGL II)*. Trabajo presentado en I Congreso Hispano-Portugués de Psicología, Santiago de Compostela.
- Blanca, M. J., Zalabardo, C., Rando, B., López-Montiel, D. y Luna, R. (2002). Propiedades psicométricas del Test de Rapidez y Precisión Perceptivas para la Detección de Rasgos Globales y Locales. *Revista de Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, VE, 19-22.
- Blanca, M. J., Zalabardo, C., Rando, B., López-Montiel, D. y Luna, R. (2005). *Test AGL, atención global-local*. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Blanca, M. J., Zalabardo, C., Rando, B., López-Montiel, D., Luna, R. y Alarcón, R. (2002, septiembre). *Assessment of perceptual speed and accuracy in the detection of global and local features with divided attention tasks (test AD-VI)*. Trabajo presentado en la European Conference on Educational Research, Lisboa.
- Blanca, M. J., Zalabardo, C., Rando, B., López-Montiel, D., Luna, R. y Miranda, J. (2002). Efecto del espaciamento en la ejecución del Test de Rapidez y Precisión Perceptivas para la Detección de Rasgos Globales y Locales. *Revista de Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, VE, 16-18.
- Boer, L. C. y Keuss, P. J. (1982). Global precedence as a postperceptual effect: An analysis of speed-accuracy tradeoff functions. *Perception and Psychophysics*, 31(4), 358-366.
- Boles, D. B. (1984). Global versus local processing: Is there a hemispheric dichotomy? *Neuropsychologia*, 22(4), 445-455.
- Boles, D. B. y Karner, T. A. (1996). Hemispheric differences in global versus local processing: Still unclear. *Brain and Cognition* 30(2), 232-243.
- Bradshaw, J. L. y Nettleton, N. C. (1981). The nature of hemispheric specialization in man. *The Behavioral and Brain Sciences*, 4(1), 51-91.
- Bruyer, R. y Scailquin, J. C. (2000). The fate of global precedence with age. *Experimental Aging Research*, 26(4), 285-314.
- Carter, C. S., Robertson, L. C., Nordahl, T. E., Chaderjian, M. y Oshora-Celaya, L. (1996). Perceptual and attentional asymmetries in schizophrenia: Further evidence for a left hemisphere deficit. *Psychiatry Research*, 62(2), 111-119.
- Clore, G. L., Wyer, R. S., Dienes, B., Gasper, K., Gohm, C. e Isbell, L. (2001). Affective feelings as feedback: Some cognitive consequences. En L. L. Martin y G. L. Clore (Eds.), *Theories of mood and cognition: A user's guidebook* (pp. 27-62). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Colombo, J., Freeseaman, L. J., Coldren, J. T. y Frick, J. E. (1995). Individual differences in infant fixation duration: Dominance of global versus local stimulus properties. *Cognitive Development*, 10(2), 271-285.
- Colombo, J., Mitchell, D. W., Coldren, J. T. y Freeseaman, L. J. (1991). Individual differences in infant visual attention: Are short lookers faster processors or feature processor? *Child Development*, 62(6), 1247-1257.
- Compton, R., Weissman, D. H. (2002). Hemispheric asymmetries in global-local perception: Effects of individual differences in neuroticism. *Laterality*, 7(4), 333-350.
- Christeson, J. L. (2002). Global and local processing in obsessive-compulsive disorder. *Dissertation Abstract International. Section B: The Science and Engineering*, 62(11-B), 5367.
- Christman, S. D. (2001). Individual differences in Stroop and local-global processing: A possible role of interhemispheric interaction. *Brain and Cognition*, 45(1), 97-118.
- Christman, S. D. y Weiner, R. H. (1997). Hemispheric processing of form versus texture at the local level of hierarchical patterns. *Acta Psychologica*, 96(3), 193-206.
- Delis, D. C., Massman, P., Butters, N., Salmon, D., Shear, P. y Demadura, T. (1992). Spatial cognition in Alzheimer's disease: Sub-types of global-local impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14(4), 463-477.
- Delis, D., Robertson, L. y Efron, R. (1986). Hemispheric specialization of memory for visual hierarchical stimuli. *Neuropsychologia*, 24(2), 205-214.
- Deruelle, C. y Fagot, J. (1997). Hemispheric lateralization and global precedence effects in the processing of visual stimuli by humans and baboons. *Laterality*, 2, 233-246.
- Deruelle, C. y Fagot, J. (1998). Visual search for global/local stimulus features in humans and baboons. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5(3), 476-481.
- Derryberry, D. y Reed, M. A. (1998). Anxiety and attentional focusing: Trait, state and hemispheric influences. *Personality and Individual Differences*, 25(4), 745-761.
- Dickman, S. (1985). Impulsivity and perception: Individual differences in the processing of the local and global dimensions of stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 133-149.
- Doyon, J. y Milner, B. (1991). Right temporal-lobe contribution to global visual processing. *Neuropsychologia*, 29(5), 343-360.
- Duket, D. y Stiles, J. (1996). Children's analysis of hierarchical patterns: Evidence form a similarity judgment task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(1), 103-140.
- Duket, D. y Stiles, J. (2001). The effects of stimulus density on children's analysis of hierarchical patterns. *Developmental Science*, 4(2), 233-251.

- Eriksen, C. W. y St. James, J. D. (1986). Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom-lens model. *Perception and Psychophysics*, 40, 225-240.
- Eriksen, C. W. y Yeh, Y. (1985). Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11(5), 583-597.
- Evert, D. y Kmen, M. (2003). Hemispheric asymmetries for global and local processing as a function of stimulus exposure duration. *Brain and Cognition*, 51(1), 115-142.
- Fagot, J. y Tomonaga, M. (1999). Global and local processing in humans (Homo sapiens) and chimpancé (Pan troglodytes): Use of a visual search task with compound stimuli. *Journal of Comparative Psychology*, 113(1), 3-12.
- Ferman, T. J., Primeau, M., Delis, D. y Jampala, C. V. (1999). Global-local processing in schizophrenia: Hemispheric asymmetry and symptom-specific interference. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(5), 442-451.
- Freeseaman, L. J., Colombo, J. y Coldren, J. T. (1993). Individual differences in infant visual attention: Four-month-olds' discrimination and generalization of global and local stimulus properties. *Child Development*, 64, 1191-1203.
- Fremouw, T., Herbranson, W. T. y Shimp, C. P. (1998). Priming of attention to local or global levels of visual analysis. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 24(3), 278-290.
- Filoteo, J. V., Delis, D. C., Massman, P. J., Demadura, T., Butters, N. y Salmon, D. (1992). Directed and divided attention in Alzheimer's disease: Impairment in shifting of attention to global and local stimuli. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14(6), 871-883.
- Fink, G. R., Halligan, P. W., Marshall, J. P., Frith, C. D., Frackowiak y Dolan, R. J. (1996). Where in the brain does visual attention select the forest and the trees? *Nature*, 382(6592), 626-628.
- Fink, G. R., Halligan, P. W., Marshall, J. P., Frith, C. D., Frackowiak y Dolan, R. J. (1997). Neural mechanisms involved in the processing of global and local aspects of hierarchically organized visual stimuli. *Brain*, 120(10), 1779-1791.
- Flavell, J. y Draguns, J. A. (1957). A microgenetic approach to perception and thought. *Psychological Bulletin*, 54, 197-217.
- Frick, J. E., Colombo, J. y Allen, J. R. (2000). Temporal sequence of global-local processing in 3 month old infants. *Infancy*, 1(3), 375-386.
- Frith (1989). *Autism: Explaining the enigma*. Oxford: Basil Blackwell.
- Garner, W. E. (1978). Aspects of a stimulus: Features, dimensions and configurations. En E. Rosch y B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization* (pp. 99-133). Hillsdale, NJ: LEA.
- Gaspar, K. y Clore, G. (2002). Attending to the big picture: Mood and global versus local processing of visual information. *American Psychological Science*, 13(1), 34-40.
- Goodarzi, M. A., Wykes, T. y Hemsley, D. R. (2000). Cerebral lateration of global-local processing in people with schizotypy. *Schizophrenia Research*, 45(1-2), 115-121.
- Granhölm, E., Cadenhead, K., Shafer, K. y Filoteo, J. V. (2002). Lateralized perceptual organization deficits on the global-local task in schizotypal personality disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(1), 42-52.
- Granhölm, E., Perry, W., Filoteo, J. V. y Braff, D. (1999). Hemispheric and attentional contributions to perceptual organization deficits on the global-local task in schizophrenia. *Neuropsychology*, 13(2), 271-281.
- Grice, R. G., Canham, L. y Boroughs, J. (1983). Forest before trees? It depends where you look. *Perception and Psychophysics*, 33(2), 121-128.
- Han, S. y Humphreys, G. W. (1999). Interactions between perceptual organization based on Gestalt laws and those based on hierarchical processing. *Perception and Psychophysics*, 61(7), 1287-1298.
- Han, S. y Humphreys, G. W. (2002). Segmentation and selection contribute to local processing in hierarchical analysis. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 55A(1), 5-21.
- Han, S., Humphreys, G. W. y Chen, L. (1999a). Parallel and competitive processes in hierarchical analysis: Perceptual grouping and encoding of closure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(5), 1411-1432.
- Han, S., Humphreys, G. W. y Chen, L. (1999b). Uniform connectedness and classical Gestalt principles of perceptual grouping. *Perception and Psychophysics*, 61(4), 661-674.
- Hickok, G., Kirk, K. y Bellugi, U. (1998). Hemispheric organization of local-and global-level visuospatial processes in deaf signers and its relation to sign language aphasia. *Brain and Language*, 65(2), 276-286.
- Hoffman, J. E. (1980). Interaction between global and local levels of a form. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6(2), 222-234.
- Hopkins, W. D. (1997). Hemispheric specialization for local and global processing of hierarchical visual stimuli in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Neuropsychologia*, 35(3), 343-348.
- Hopkins, W. y Washburn, D. A. (2002). Matching visual stimuli on the basis of global and local features by chimpanzees (*Pan troglodytes*) and rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Animal-Cognition*, 5(1), 27-31.
- Hübner, R. (1997). The effect of spatial frequency on global precedence and hemispheric differences. *Perception and Psychophysics*, 59(2), 187-201.
- Hübner, R. (1998). Hemispheric differences in global/local processing revealed by same-different judgements. *Visual Cognition*, 5(4), 457-4.
- Hübner, R. (2000). Attention shifting between global and local target levels: The persistence of level-repetition effects. *Visual Cognition*, 7(4), 465-484.
- Hughes, H. C., Layton, W. M., Baird, J. C. y Lester, L. S. (1984). Global precedence in visual pattern recognition. *Perception and Psychophysics*, 35(4), 361-371.
- Humphreys, G. W., Romani, C., Olson, A., Riddoch, M. J. y Duncan, J. (1994). Non-spatial extinction following lesions of the parietal lobe in humans. *Nature*, 372(6504), 357-359.
- Iarocci, G. I. (2003). Global and local perception in autism: The role of basic and higher-order attention. *Dissertation Abstract International. Section A: Humanities and Social Science*, 63(7-A), 2457.
- Kahneman, D. (1964). Temporal summation in a acuity task at different energy levels: A study of the determinants of summation. *Vision Research*, 4, 557-566.
- Kahneman, D. y Norman, J. (1964). The time-intensity relation in visual perception as a function of observer's task. *Journal of Experimental Psychology*, 68(3), 215-220.
- Keen, A. G. y Lovegrove, W. J. (2000). Transient deficit hypothesis and dyslexia: Examination of whole-parts relationship, retinal sensitivity, and spatial and temporal frequencies. *Vision Research*, 40(6), 705-715.
- Kimchi, R. (1992). Primacy of wholistic processing and global/local paradigm: A critical review. *Psychological Bulletin*, 112(1), 24-38.
- Kimchi, R. (1994). The role of wholistic/configural properties versus global properties in visual form perception. *Perception*, 23(5), 489-504.
- Kimchi, R. y Merhav, I. (1991). Hemispheric processing of global form, local form, and texture. *Acta Psychologica*, 76(2), 133-147.
- Kinchla, R. A. (1974). Detecting target elements in multielement arrays: A confusability model. *Perception and Psychophysics* 15(1), 149-158.
- Kinchla, R. A., Solis-Macias, V. y Hoffman, J. (1983). Attending to different levels of structure in visual image. *Perception and Psychophysics*, 33(1), 1-10.
- Kinchla, R. A. y Wolfe, J. M. (1979). The order of visual processing: "Top Down", "Bottom up" or "Middle out". *Perception and Psychophysics*, 25(3), 225-231.
- LaGasse, L. (1993). Effects of good form and spatial frequency on global precedence. *Perception and Psychophysics*, 53(1), 89-105.
- Lamb, M. R., London, B., Pond, H. M. y Whitt, K. A. (1998). Automatic and controlled processes in the analysis of hierarchical structure. *Psychological Science*, 9(1), 14-19.
- Lamb, M. R., Pond, H. M. y Zahir, G. (2000). Contributions of automatic and controlled processes to the analysis of hierarchical structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26 (1), 234-245.
- Lamb, M. R. y Robertson, L. C. (1988). The processing of hierarchical stimuli: Effects of retinal locus, locational uncertainty, and stimulus identity. *Perception and Psychophysics*, 44(2), 172-181.
- Lamb, M. R. y Robertson, L. C. (1989). Do response time advantage and interference reflect the order of processing of global and local level information? *Perception and Psychophysics*, 46(3), 254-258.
- Lamb, M. R. y Robertson, L. C. (1990). The effects of visual angle on global and local reaction times depends on the set of visual angles presented. *Perception and Psychophysics*, 47, 489-496.

- Lamb, M. R., Robertson, L. C. y 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 and Cognition*, 16(3), 471-483.
- Lamb, M. R. y Yund, E. W. (1993). The role of spatial frequency in the processing of hierarchically organized stimuli. *Perception and Psychophysics*, 54(6), 773-784.
- Lamb, M. R. y Yund, E. W. (1996). Spatial frequency and attention: Effect of level, target, and location-repetition on the processing of global and local forms. *Perception and Psychophysics*, 58(3), 363-373.
- Lamb, M. R., Yund, E. W. y Pond, H. M. (1999). Is attentional selection to different levels of hierarchical structure based on spatial frequency? *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(1), 88-94.
- Lasaga, M. I. (1989). Gestalt and their components: Nature of information-precedence. En B. Shepp y S. Ballesteros (Eds.), *Object Perception: Structure and Process* (pp. 165-202). Hillsdale, NJ: LEA.
- Lassonde, M., Mottron, L., Peretz, I., Schiavetto, A., Hebert, S. y Decarie, J. C. (1999). Loss of global visual and auditory processing following right temporal lobe lesion. *Brain and Cognition*, 40(1), 162-166.
- Lomber, S. G. (2002). Learning to see the trees before the forest: Reversible deactivation of the superior colliculus during learning of local and global visual features. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99(6), 4049-4054.
- López-Montiel, G. (2003). *El efecto de las características del estímulo en la especialización hemisférica para el procesamiento global y local*. Tesis de Licenciatura no publicada. Universidad de Málaga.
- López-Montiel, G. y Blanca, M. J. (2003, septiembre). *Lateralidad visual y procesamiento global-local con estímulos jerárquicos*. Trabajo presentado en el VIII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud, Valencia.
- Lovegrove, W. J., Lehmkuhle, S., Baro, J. A. y Garzia, R. (1991). The effects of uniform field flicker and blurring on the global precedence effect. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29(4), 289-291.
- Luna, D., Marcos-Ruiz, R. y Merino, J. M. (1995). Selective attention of global and local information: Effects of visual angle, exposure duration, and eccentricity on processing dominance. *Visual Cognition*, 2 (2-3), 183-200.
- Luna, D. y Merino, J. M. (1998). Efectos de la reducción parcial del sesgo hacia el procesamiento del nivel local sobre la transición en el orden del procesamiento. *Psicología*, 19(3), 259-274.
- Marendaz, C. (1985). Precedence globale et dependance du champ: Des routines visuelles? *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 5(6), 727-745.
- Martin, M. (1979a). Local and global processing: The role of sparsity. *Memory and Cognition*, 7(6), 476-484.
- Martin, M. (1979b). Hemispheric specialization for local and global processing. *Neuropsychologia*, 17(1), 33-40.
- Massman, P.J., Delis, D. C., Filoteo, J. V., Butters, N., Salmon, D. P. y Demadura, T. (1993). Mechanisms of spatial impairment in Alzheimer's diseased sub-groups: Differential breakdown of directed attention to global-local stimuli. *Neuropsychology*, 7(2), 172-181.
- Matsumoto, E., Ohigashi, Y., Fijimori, M. y Mori, E. (2000). The processing of global and local visual information in Alzheimer's disease. *Behavioural Neurology*, 12(3), 119-125.
- Merino, J. M. y Luna, D. (1997a). Influencia de la posición retiniana de la información global y local sobre la transición en el orden de procesamiento. *Psicología*, 18(2), 119-138.
- Merino, J. M. y Luna, D. (1997b). Procesos sensoriales y primacía del procesamiento de la información global y local. *Cognitiva*, 9(2), 159-173.
- Miller, J. (1981a). Global precedence in attention and decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(6), 1161-1174.
- Miller, J. (1981b). Global precedence: Information availability or use? Reply to Navon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(6), 1183-1185.
- Mondloch, C. J., Geldart, S., Maurer, D. y de Schonen, S. (2003). Developmental change in the processing of hierarchical shapes continue into adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 84, 20-40.
- Mottron, L. y Belleville, S. (1993). A study of perceptual analysis in a high-level autistic subject with exceptional graphic abilities. *Brain and Cognition*, 23(2), 279-309.
- Mottron, L., Belleville, S. y Ménard, E. (1999). Local bias in autistic subjects as evidence by graphics tasks: Perceptual hierarchization or working memory deficit? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(5), 743-755.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9(3), 353-383.
- Navon, D. (1981a). Do attention and decision follow perception? Comment on Miller. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(6), 1175-1182.
- Navon, D. (1981b). The forest revisited: More on global precedence. *Psychological Research*, 43(1), 1-32.
- Navon, D. (1983). How many trees does it take to make a forest? *Perception*, 12(3), 239-254.
- Navon, D. y Norman, J. (1983). Does global precedence really depend on visual angle? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9(6), 955-965.
- Nebes, R. D. (1971). Superiority of the minor hemisphere in commissurotomed man for the perception of part-whole relations. *Cortex*, 7(4), 333-349.
- Nebes, R. D. (1974). Hemispheric specialization in commissurotomed man. *Psychological Bulletin*, 81(1), 1-14.
- Oken, B., Kishiyama, S. S., Kaye, J. A. y Jones, D. E. (1999). Age-related differences in global-local processing: Stability of laterality differences but disproportionate impairment in global processing. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 12(2), 76-81.
- Ozonoff, S., Strayer, D. L., McMahon, W. M. y Filloux, F. (1994). Executive function abilities in autism and Tourette syndrome: An information processing approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 35(6), 1015-1032.
- Palmer, S. E. (1975). Visual perception and world knowledge: Notes on a model of sensory-cognitive interaction. En D.A. Norman y D.E. Rumelhart (Eds.), *Explorations in cognition* (pp.279-307). San Francisco: W. H. Freeman.
- Palmer, S. E. y Rock, I. (1994). Rethinking perceptual organization: The role of uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin and Review*, 1(1), 29-55.
- Palmer, T., Tzeng, O. J. L. y He, S. (1995). Local-level and global-level form characteristics in apparent-motion correspondence. *Perception*, 24(11), 1233-1245.
- Paquet, L. (1999). Global dominance outside the focus of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52A(2), 465-485.
- Paquet, L. y Merikle, P. M. (1984). Global precedence: The effect of exposure duration. *Canadian Journal of Psychology*, 38(1), 45-53.
- Paquet, L. y Merikle, P. M. (1988). Global precedence in attended and nonattended objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 89-100.
- Peressotti, F., Rumiati, R., Nicoletti, R. y Job, R. (1991). New evidence for the perceptual precedence of global information. *Acta Psychologica*, 77(1), 35-46.
- Plaisted, K., Swettenham, J. y Rees, L. (1999). Children with autism show local precedence in a divided attention task and global precedence in a selective attention task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(5), 733-742.
- Polster, M. R. y Rapsack, S. Z. (1994). Hierarchical stimuli and hemispheric specialization: two case studies. *Cortex*, 30(3), 487-497.
- Pomerantz, J. R. y Garner, W. R. (1973). Stimulus configuration in selective attention task. *Perception and Psychophysics*, 14, 565-569.
- Pomerantz, J. R. y Pristach, E. A. (1989). Emergent features, attention, and perceptual glue in visual form perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15(4), 635-649.
- Pomerantz, J. R., Sager, L. C. y Stoever, R. J. (1977). Perception of wholes and of their component parts: Some configurational superiority effects. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, 3(3), 422-435.
- Rinehart, N. J., Bradshaw, J. L., Moss, S. A., Brereton, A. V. y Tonge, B. J. (2000). Atypical interference of local detail on global processing in high-functioning autism and Asperger's disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 41(6), 769-778.
- Robertson, L. C. (1995). Hemispheric specialization and cooperation in processing complex visual patterns. En F. L. Kitterle (Ed.), *Hemi-*

- spheric communication: Mechanisms and models (pp. 301-318). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Robertson, L. C. (1996). Attentional persistence for features of hierarchical patterns. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125(3), 227-249.
- Robertson, L. C., Egly, R., Lamb, M. R. y Kerth, L. (1993). Spatial attention and cuing to global and local levels of hierarchical structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19(3), 471-487.
- Robertson, L. C. y Lamb, M. R. (1991). Neuropsychological contributions to theories of part/whole organization. *Cognitive Psychology*, 23(2), 299-330.
- Robertson, L. C., Lamb, M. R. y 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. y Zaidel, E. (1993). Interhemispheric relations in processing hierarchical patterns: Evidence from normal and commissurotomy subjects. *Neuropsychology*, 7, 325-342.
- Robertson, L. C. y Palmer, S. E. (1983). Holistic processes in the perception and transformation of disoriented figures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9(2), 203-214.
- Romero, A. (1988). Frecuencia especial visual y limitaciones en la capacidad de procesamiento: I. Revisión de la evidencia en estudios de asimetría hemisférica. *Psiquis*, 9, 23-40.
- Romero, A. (1989). Frecuencia espacial visual y limitaciones en la capacidad de procesamiento: II. Asimetría hemisférica según estímulos globales/locales e interferencia estímulo/respuesta. *Psiquis*, 10, 54-63.
- Roux, F. y Ceccaldi, M. (2001). Does aging affect the allocation of visual attention in global and local information processing? *Brain and Cognition*, 46(3), 383-396.
- Rumiati, R., Nicoletti, R. y Job, R. (1989). Processing of global and local information in memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41(1-A), 167-181.
- Saarienen, J. (1994). Visual search for global and local stimulus features. *Perception*, 23(2), 237-243.
- Sergent, J. (1982). The cerebral balance of power: Confrontation or cooperation? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8(2), 253-272.
- Sergent, J. (1995). Visualizing the working cerebral hemispheres. En F. L. Kitterle (Ed.), *Hemispheric communication. Mechanisms and models* (pp. 189-210). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Slavin, M. J., Mattingley, J. B., Bradshaw, J. L. y Storey, E. (2002). Local-global processing in Alzheimer's disease: an examination of interference, inhibition and priming. *Neuropsychologia*, 40(8), 1173-1186.
- Spinozzi, G., De Lillo, C. y Truppa, V. (2003). Global and local processing of hierarchical visual stimuli in tufted capuchin monkey (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, 117(1), 15-23.
- Stoffer, T. H. (1993). The time course of attentional zooming: A comparison of voluntary and involuntary allocation of attention to the levels of compound stimuli. *Psychological Research*, 56(1), 14-25.
- Stoffer, T. H. (1994). Attentional zooming and the global-dominance phenomenon: Effects of level-specific cuing and abrupt visual onset. *Psychological Research*, 56(2), 83-98.
- Tanaka, H. K. y Fujita, I. (2000). Global and local processing of visual patterns in macaque monkeys. *Neuroreport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 11(3), 2881-2884.
- Treisman, A. y Paterson, R. (1984). Emergent features, attention, and object perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10(1), 12-31.
- 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 studies. *Neuropsychologia*, 27(9), 1165-1178.
- Versace, R. y Tiberghien, G. (1988). Sensivity of cerebral hemispheres to the local and global components of verbal and no-verbal stimuli. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 8(2), 125-137.
- Wandmacher, J. y Arend, U. (1985). Superiority of global features in classification and matching. *Psychological Research*, 47(3), 143-175.
- 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.
- Ward, L. M. (1985). Covert focussing of the attentional gaze. *Canadian Journal of Psychology*, 39(4), 546-563.
- Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt: II. *Psychologische Forschung*, 4, 301-350.
- Yovel, G., Yovel, I. y Levy, J. (2001). Hemispheric asymmetries for global and local visual perception: Effect of stimulus and task factors. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(6), 1369-1385.

(Artículo recibido: 21-12-2005; aceptado: 1-8-2006)