

## Atención selectiva visual en el procesamiento de letras: un estudio comparativo

### Visual Selective Attention in Letter Processing: a Comparative Study

**Gilberto Galindo**

*Universidad Autónoma de Baja California, México*

**Yulia Solovieva**

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México*

**Regina Machinskaya**

*Academia de Educación Rusa, Moscú*

**Luis Quintanar**

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México*

**Fecha de recepción:**

18/01/2016

**Fecha de aceptación:**

26/04/2016

**ISSN:** 1885-446 X

**ISSNe:** 2254-9099

**Palabras clave**

Procesamiento visuoespacial; percepción visual; procesos de lectura; control inhibitorio; atención; diferencias culturales.

**Keywords**

Visuo-spatial Processing; Visual Perception; Reading Processes; Attention; Inhibitory Control; Cultural Differences.

**Correspondencia:**

gilberto.galindo.aldana@uabc.edu.mx

#### Resumen

La maduración de la atención selectiva visual en la edad infantil depende del desarrollo del procesamiento visuo-espacial, que a su vez guarda una estrecha relación con el aprendizaje y los factores ambientales, culturales y de la que dependen funciones complejas de procesos de lectura. Objetivo, comparar el procesamiento de estímulos visuales complejos, en niños procedentes de entornos culturales rurales y urbanos. Se estimó la habilidad de procesamiento selectivo visual para reconocer los aspectos globales y locales de patrones visuales midiendo agudeza de respuesta (AR) y tiempo de reacción (TR) ante tareas de percepción de letras jerárquicamente organizadas. Ambos grupos mostraron bajo nivel de agudeza en el reconocimiento de aspectos locales de los estímulos visuales. El grupo rural mostró peculiaridades en el reconocimiento de los estímulos, mostrando bajo nivel de agudeza en la percepción de las características globales, tiempos de reacción más cortos combinados con menor AR y ausencia del efecto de precedencia global. Los resultados sugieren que diferencias ambientales pueden influir sobre características de percepción visuo-espacial, atención y habilidades de aprendizaje de lectura en niños.

#### Abstract

Selective visual attention maturation in childhood is highly dependent of the development of visual-spatial processing, which at the same time keeps a close relation with learning, ambient, cultural factors and form which reading processes depend. Objective, to compare complex visual object processing in children from urban and rural environments. The study has estimated the ability to recognize global and local aspects of visual patterns by measuring accuracy of response (AR) and reaction time (RT) to hierarchically organized letters. It was found a low level of accuracy in recognition of local features of hierarchical visual stimuli was found in both groups of children. Rural children had peculiarities of hierarchical stimulus recognition, they demonstrated lower AR of global features perception, shorter RT to incongruent stimuli combined with low AR, and absence of global precedence effect. The obtained results suggest quantitative and qualitative differences in responses of children during processing of complex visual characteristics of objects. The results suggest that social differences can influence on specific features of visuo-spatial perception, attention and learning skills of reading in children.

Galindo, G., Solovieva, Y., Machinskaya, R., & Quintanar, L. (2016). Atención selectiva visual en el procesamiento de letras: un estudio comparativo. *Ocnos*, 15 (1), 69-80. doi: 10.18239/ocnos\_2016.15.1.945

## Introducción

Las sensaciones y percepciones humanas se encuentran procesadas por un sistema complejo de mecanismos cerebrales que hacen posible la cognición del mundo que nos rodea. Las señales de este mundo externo poseen diferentes patrones y son de especial importancia para los procesos básicos para la lectura, así como para la ontogenia humana (D'Esposito, 2003; Findlay y Gilchrist, 2003; Gaia, Cornish, Wilding, y Karmiloff-Smith, 2004; Jenkins, Yang, Goh, Hong, y Park, 2010; Piaget, 1997a, 1997b; Posner y Gilbert, 1999). En el aprendizaje, las propiedades de los objetos pueden ser percibidas a través de diferentes patrones visuales. La distinción entre esos patrones ha dado lugar a tres preguntas básicas: 1) ¿el cerebro humano procesa patrones visuales como estructuras generales o como sus partes constituyentes?, 2) ¿estas formas de procesamiento cambian durante la ontogenia? y 3) ¿los factores sociales pueden influenciar esta percepción y promover o afectar el desarrollo de funciones más complejas como la lectura?

Un acercamiento a las respuestas a estas preguntas puede ser obtenido con la ayuda de pruebas de presentación de estímulos jerárquicamente organizados y previamente desarrollados (letras grandes o formas que consisten de los elementos más pequeños) (Kimichi, 1992; Navon, 1977, 2003). Anteriormente, se ha propuesto (Krakowski, Borst, Pineau, Houdé y Poirel, 2015; Machinskaia, Krupaskaia, Kurganskiĭ y D'Iachenko, 2009; Navon, 2003; Volberg, Kliegl y Greenlee, 2007) que hay una ventaja en estudiar la percepción visual con el uso de estímulos jerárquicos (Figura 1), letras y formas organizados en dos patrones visuales: global y local. El patrón global implica la presencia de una letra grande formada por las letras pequeñas del mismo tipo, mientras que el patrón local implica que la letra grande es formada por las letras pequeñas de otro tipo. Estos estímulos pueden ser percibidos por parte de los participantes como objetos diferentes bajo las condiciones de tareas experimentales de acuerdo a instrucciones dadas. El recono-

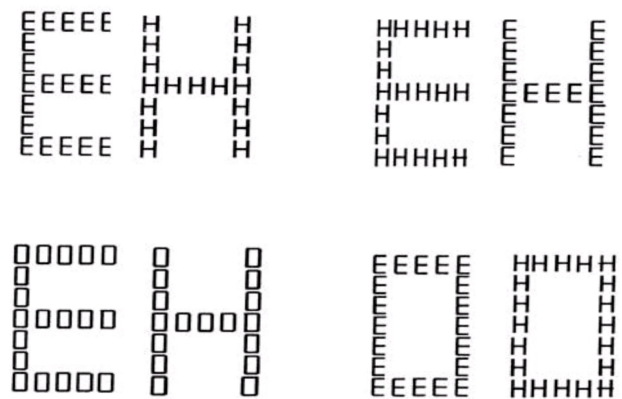


Figura 1. Ejemplos de estímulos presentados en este estudio.

Nota: A - estímulo congruente para ambas condiciones; B - estímulo incongruente para ambas condiciones; C - estímulo neutral para la condición global; D - estímulo neutral para la condición local

Fuente: Navon (1977).

cimiento de diferentes aspectos de estímulos jerárquicos requiere diferentes tipos de procesamiento de la información visual: el análisis holístico para el reconocimiento global y el análisis de las partes constituyentes de la estructura para el reconocimiento de los aspectos locales. Navon (1977, 2003) utilizó señales sonoras como método para fijar la atención y alertamiento del sujeto de estudio previo a la administración del estímulo objetivo. En el paradigma original de Navon (1977), los estímulos fueron presentados en una de las cuatro esquinas (superior izquierda, superior derecha, inferior izquierda o inferior derecha) en orden aleatorio para evitar orientar la atención a las letras pequeñas cuando estas aparecían en el centro de la pantalla. Otros investigadores presentaron de manera distinta los estímulos jerárquicos de Navon: en los campos visuales izquierdo y derecho (Han y Jiang, 2006) o en el centro de la pantalla con un punto de fijación (Heinze, Hinrichs, Scholz, Burchert y Mangun, 1998; Weissman y Woldorff, 2005; Yamaguchi, Yamagata y Kobayashi, 2000). En estudios previos, tanto con adultos como en niños mayores, se ha demostrado el efecto de precedencia global, observado mediante la presentación de estímulos jerárquicamente organizados, ubicados en el área central del

campo visual del participante (Krupskaya y Machinskaya, 2005). Ante una condición de esta índole, se esperan respuestas más rápidas all nivel global comparado con el local (Lachmann, Schmitt, Braet y van Leeuwen, 2014).

Para los procesos de lectura, este tipo de análisis de percepción de estímulos es útil para estudiar de manera diferenciada el reconocimiento visual holístico y por detalles en distintas poblaciones y durante el desarrollo ontogenético. De acuerdo con la hipótesis de la precedencia global de Navon (1977), la percepción del aspecto global de los estímulos jerárquicos tiene lugar primero (o más rápido); el autor lo llama “procesamiento pre-atencional”. Al mismo tiempo, existe la hipótesis que se basa en el hecho de que el reconocimiento de los aspectos locales de las letras jerárquicas toma más tiempo en la situación incongruente, cuando el aspecto global del estímulo es conflictivo respecto al estímulo local. Se ha mostrado que cuando la atención de un sujeto se enfoca en el aspecto global del estímulo incongruente, el tiempo de reacción (TR) no se incrementa significativamente. Estudios recientes (Kimichi, 1992; Navon, 2003) muestran que la ley del efecto de la precedencia global (EPG) -en el cual el esquema visual es procesado principalmente por sus constituyentes globales- es un patrón global-local de respuesta. Este EPG no es invariable y depende de factores de los estímulos, tales como su ubicación, tamaño, tiempo de exposición, forma y significado. Existe, además, evidencia de diferencias del EPG en adultos (Yovel, Revelle y Mineka, 2005).

Los estudios multidisciplinarios muestran que el período del inicio de la escuela primaria se caracteriza por la maduración funcional de estructuras cerebrales que provee modulación desde arriba hacia abajo proveniente de áreas específicas de los lóbulos frontales (Machinskaya y Semenova, 2007). Sin embargo, hay datos que muestran que la inmadurez cerebral funcional no se puede reducir solamente a las áreas de los lóbulos frontales y, consecuentemente, a las deficiencias de funciones ejecutivas (Machinskaya, 2006; Semenova,

Machinskaya, Akhutina y Krupskaya, 2001), sino también a otras dificultades. Entre otras, las relacionadas con el procesamiento de la información visual y visuo-espacial (Krupskaya y Machinskaya, 2006; Machinskaya y Semenova, 2007), lo cual puede comprometer o producir desarrollo no óptimo de procesos de lectura. En niños de 7-8 años estos déficits pueden resultar además en dificultades de aprendizaje (Machinskaya y Semenova, 2004). En un estudio reciente, se ha encontrado que las dificultades severas de procesamiento de la información visuo-espacial son características a los niños con síndrome de déficit de atención en la edad entre 5 y 6 años y retraso en el desarrollo de la lectura (Quintanar, Solovieva y Bonilla, 2006; Solovieva, Machinskaya, Bonilla y Quintanar, 2007; Solovieva, Machinskaya, Quintanar, Bonilla y Pelayo, 2009).

Por otra parte, los factores sociales son una variable importante que posiblemente tiene efecto en la organización y la consolidación de la percepción y atención visual en la ontogenia. Luria (1992) argumentó que la forma neutral de atención con formas no-arbitrarias inadecuadas para el comportamiento organizado y estable no es suficiente para satisfacer demandas de comportamiento social, existiendo, por lo tanto, la necesidad de desarrollar comportamiento arbitrario artificial, que es la atención civilizada, componente esencial de cualquier función (Luria y Vygotsky, 1992). Esta interdependencia entre la percepción y la atención -que depende de las formas culturales de la educación- se refiere a que el niño desarrolle mecanismos específicos que lo habilitan para controlar su atención y percibir situaciones complejas en diversos tipos de actividades (Luria, 1992). Así, el desarrollo de la atención visual en sus formas más complejas durante la infancia se encuentra estrechamente relacionado con la organización externa de la actividad con los objetos, la participación de los objetos en sí mismos, las técnicas educativas y los entrenamientos atencionales especiales (Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno y Posner, 2005). Todos estos factores pueden

depender de situaciones socio-económicas y familiares específicas. Se puede suponer que la maduración cerebral es una condición esencial, pero explicativamente insuficiente para la formación de procesos cognitivos complejos, tales como la lectura o las formas culturales de la percepción y atención visual. Como segunda condición, desde las aportaciones de Vigotsky, se reconoce la vida del niño en la sociedad y como origen del desarrollo las formas concretas de la interacción cultural (Solovieva y Quintanar, 2013). Algunos estudios recientes demuestran una relación estrecha entre el desarrollo en una situación cultural determinada y el reconocimiento visual en los niños (Faye, Boland y Nisbett, 2005; Goh et al., 2013; Roberson, Davidoff y Shapiro, 2002; Roberson y O'Hanlon, 2005; Segall, Campbell y Herskovits, 1968). Respecto a la atención, también existen datos que sugieren que esta puede ser culturalmente moldeada por la variación cultural (Masuda, 2001).

La maduración de los mecanismos cerebrales de procesamiento visuo-espacial con diferentes niveles de complejidad se relaciona de manera importante con el futuro desarrollo de funciones psicológicas como la lectura. Se sugiere que el entorno social en diferentes contextos puede definir, o bien moldear, las características de desarrollo en estos analizadores cerebrales. Por ello, el objetivo principal del presente estudio fue caracterizar las propiedades del reconocimiento selectivo visual de estímulos complejos a nivel global y local (Navon, 1977) en niños mexicanos de primer grado de primaria de procedencia urbana y rural.

## Método

### Diseño

Se hizo un estudio de tipo comparativo descriptivo. Se seleccionó la procedencia de población urbanizada y rural como variable independiente. Además se utilizaron: 1) tiempo de reacción (TR) del reconocimiento correcto de los estímulos visuales y 2) agudeza de desempeño (número de respuestas correctas) en cada

uno de los grupos estudiados como variables agrupadoras.

### Participantes

Los participantes del presente estudio fueron 56 niños de edad media 6.39 años con 0.351 años de desviación estándar, seleccionados al azar de acuerdo a criterios de inclusión del estudio: de lateralidad diestra, sin antecedentes de enfermedad neurológica o problemas de visión, procedentes de la población de zonas urbanas y de escuelas públicas (edad media = 6.35, DE = 0.279 años de edad, n = 27: 14 niños, 13 niñas) y rural (edad media = 6.43, DE = 0.411, n = 29: 15 niños, 14 niñas). Todos los niños fueron alumnos del primer año de educación primaria y fueron valorados durante el primer trimestre de su educación inicial. Fueron agrupados en tres distintos niveles de éxito escolar: alto (con calificaciones de 10-9), medio (con calificaciones de 7-8) y bajo (calificaciones de 6 o menores). Los participantes de escolaridad urbana estaban familiarizados con el uso de ordenadores, mientras que los de rural no. Sin embargo, ninguno de los dos grupos utilizaba el ordenador de manera sistemática en casa o en la escuela. Para evitar las probables dificultades de comprensión de las instrucciones, se realizaron sesiones de entrenamiento para que los niños conocieran el equipo y pudieran manipular adecuadamente el teclado. Se obtuvo consentimiento informado de la administración de la escuela, así como de los padres, antes de la evaluación y en forma verbal por parte de los menores participantes. Ninguna de las fases del estudio implicó riesgo para los participantes y se consideraron tanto todos los lineamientos éticos como de la Ley General de Salud para este tipo de investigación.

### Instrumentos

Se estudió el reconocimiento selectivo visual utilizando tres tipos de estímulos de letras jerárquicamente organizadas: congruentes, incongruentes y neutrales. Todos los estímulos representaban una letra grande (6.4 x 2.4 grados angulares) conformada por letras pequeñas (0.8

x 0.3 grados angulares) (Figura 1). Las pruebas fueron aplicadas utilizando una computadora portátil, con el software "Butterfly" (Pulkin, 1996). Los estímulos visuales fueron presentados en color negro sobre un fondo gris a una distancia de 45 cm del sujeto en un monitor de 17 pulgadas. Las respuestas fueron registradas con el uso de un teclado.

### **Procedimiento**

Se utilizaron dos teclas del tablero para registrar las respuestas alternadas de los niños dependiendo del estímulo objetivo: "1" y "0". Se le solicitaba al sujeto que reconociera una de las dos letras ("H" o "E") en la situación global (letra grande) o local (letra pequeña) en dos diferentes bloques de 60 series presentadas en orden ABBA. Fueron utilizados diferentes tipos de estímulos para igualar la probabilidad en el orden aleatorio. Se permitió un intervalo de entre 5-7 min entre los bloques. Los participantes respondían oprimiendo la tecla "0" con la mano derecha para la letra "H" o la tecla "1" y con la mano izquierda para la letra "E". Fue necesario utilizar ambas manos para evitar respuestas automáticas o habitadas por cercanía táctil.

Cada participante fue evaluado de manera individual, solicitándole que observara el centro de la pantalla. Todos los estímulos aparecían con una duración de 100 ms a intervalos de 1500 ms. En cada serie se presentaba una señal sonora de alerta (587 Hz) que iniciaba 500 ms antes de la presentación del estímulo. La secuencia se reiniciaba una vez obtenida la respuesta del sujeto, o bien transcurridos 10 seg.

Antes de aplicar la prueba, el experimentador se aseguró de que el niño pudiera diferenciar entre las letras pequeñas y las grandes, el tipo de la letra ("H" y "E"), que pudiera reconocer los botones en el teclado y familiarizarse con el PC. Se presentó una serie de estímulos de entrenamiento constituida de 20 estímulos de intervalos iguales a los que tendría el experimento.

### **Análisis estadísticos**

TR y agudeza fueron analizados en ambos grupos culturales: urbano y rural (variable independiente), e intra-grupos para 2 factores repetidos: condición experimental (local y global) y tipo de estímulo (congruente, incongruente y neutral). Los datos fueron promediados de manera individual después de la eliminación de los TR y clasificados como: muy largos (más de 1500 ms) considerados como respuestas no relacionadas con el estímulo presentado por el factor de olvido y muy cortos (menores a 100 ms), considerados respuestas impulsivas realizadas antes de que el estímulo pueda ser procesado por los analizadores sensoriales visuales (Machinskaya, 2006). La evaluación estadística del éxito escolar y el número de respuestas correctas se realizó con medidas repetidas basado en el Modelo Lineal General, para los estadísticos inter-sujetos e intra-sujetos utilizando en diferentes análisis los factores de agrupación: pruebas-t de medidas repetidas para evaluar la influencia de la condición (dos niveles: local, global) y tipo de estímulo (tres niveles: congruente, incongruente, neutral) así como factores intra-sujetos y tipo de escuela (grupo) (dos niveles: urbano y rural) para factor entre-sujetos.

## **Resultados**

### **Tiempo de Reacción**

El análisis reveló influencia significativa como efecto principal el tipo de condición global y local ( $F [1, 54] = 4.19, p = .046$ ). En ambos grupos, el TR para el reconocimiento de las letras pequeñas, en el caso de la condición local, fue más largo comparado con el reconocimiento de la letra grande en la condición global en todos los tipos de estímulos (Tabla 1 y Figura 2). Las diferencias significativas de los TR intra-sujetos se muestran igualmente en la Tabla 1.

Para los análisis de la influencia del grupo de procedencia se encontraron resultados significativos en "condición grupo urbano-rural" ( $F [1, 54] = 4.63, p = .036$ ), pero no para la interacción

“tipo de estímulo grupo urbano-rural” ( $F [1, 54] = .88, p = .415$ ) (tabla 1). Los datos de TR presentados en la Figura 2 muestran TR más cortos en el grupo rural comparado con el urbano, en la condición local.

Este efecto resultó ser más pronunciado ante

Tabla 1. Resultados del análisis de los TR en ms de las medidas de los grupos en las diferentes condiciones ante los diferentes tipos de estímulo

Factores	gl	F	p
Condición**	1	4.19	.046
Condición**-escuela*	1	4.63	.036
Estímulo***	2	.784	.459
Estímulo***-escuela*	2	2.36	.099
Condición**-estímulo***	2	.888	.415
Condición**-estímulo***-escuela*	2	3.58	.034

Nota: TR: tiempos de reacción; ms: milisegundos; gl: grados de libertad; F: prueba de F; p: significancia; \*escuela urbano/rural; \*\*condición global/local; \*\*\*estímulo congruente/incongruente/neutral.

Fuente: Elaboración propia

la presentación del estímulo incongruente. De la misma manera, los efectos intra-sujetos en el análisis del factor tipo de estímulo (de tres niveles) revelaron TR significativamente más cortos para el reconocimiento de estímulos incongruentes en la situación local en el grupo rural ( $F [1, 54] = 3.58, p = .032$ ). Los resultados de las pruebas-t demostraron que en este grupo el TR ante los estímulos incongruentes es significativamente más corto (responden más rápido) en comparación con el de los estímulos neutrales en la situación local ( $t [28] = -2.07, p = .048$ ).

Un efecto opuesto, pero significativo de los estímulos incongruentes, fue encontrado en el grupo urbano: los TR ante el reconocimiento de los estímulos incongruentes en la situación local fueron más largos en comparación con los TR de los demás tipos de estímulos (Figura 2A, Tabla 2). Estas observaciones comprueban una inversión del efecto de “precedencia global” (Navon, 1977) en el grupo de niños de escuela rural, pero no así en los niños de escolaridad urbana.

En la condición global, el TR para los estímulos congruentes fue más largo en el grupo rural, pero

estas diferencias no mostraron ser significativos (Figura 2B). Estos hallazgos son consistentes con las diferencias estadísticamente significativas entre grupos en los resultados de agudeza de respuesta (Figura 3): el grupo rural mostró un desempeño más bajo durante el reconocimiento de los estímulos congruentes e incongruentes en la condición global.

Tabla 2. Resultados de la comparación de los TR en ms entre grupos ante los tres tipos de estímulo en las condiciones global y local

	Grupo urbano	Grupo rural
Condición/tipo de estímulo	Media (DE)	Media (DE)
Global/congruente	758 (171)	874 (232)
Global/incongruente	802 (212)	889 (246)
Global/neutral	807 (210)	830 (257)
Local/congruente	989 (406)	864 (230)
Local/incongruente	1044 (404)	822 (272)
Local/neutral	1007 (471)	891 (284)

Nota: TR: tiempos de reacción; ms: milisegundos; DE: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia

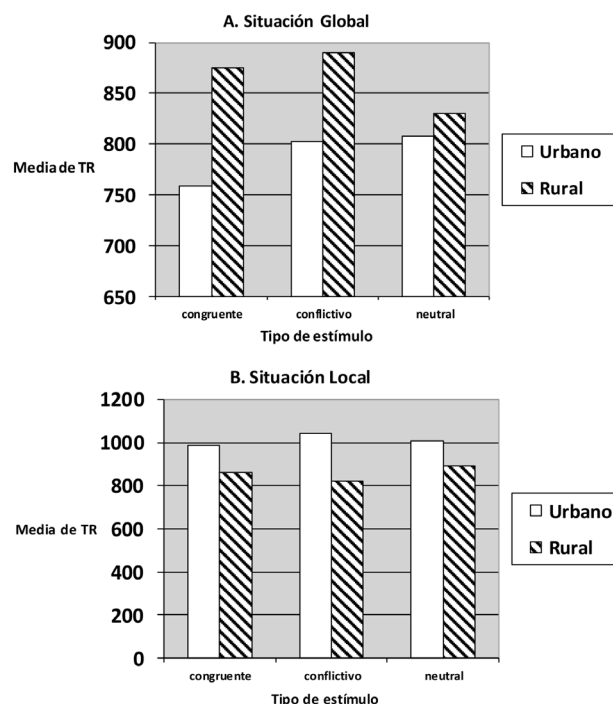


Figura 2. Medias de los TR (en ms) de las respuestas correctas ante los estímulos jerárquicamente organizados en los grupos urbano y rural

Nota A. Situación Global, B. Situación Local, el grupo rural se muestra en barras rayadas.

Fuente: Elaboración propia

### Agudeza de Desempeño

El número de respuestas correctas en las diferentes condiciones experimentales y para los diferentes tipos de estímulos fue analizado mediante estadísticas de medidas repetidas (MR) utilizando la media como medida de tendencia central. La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos en ambos grupos. El número de estímulos fue igualado ( $n = 20$ ) en ambos bloques para todos los tipos de estímulos. Los resultados de las estadísticas entre-sujetos basadas en el Modelo Lineal General de las pruebas paramétricas *t-test* mostraron que el número de respuestas correctas depende significativamente del tipo de estímulo. Para ambos grupos, en ambas condiciones, el nivel más bajo de agudeza se observó en el estímulo incongruente (Figura 3, Tabla 3 y Tabla 4). Se encontraron los siguientes efectos significativos en cuanto al tipo de estímulo: en el grupo urbano para la condición global congruente media = 17.92, incongruente media = 16.96 y neutral media = 17.75,  $p < .000$ , para la condición local congruente media = 14.46, incongruente media = 9.88 y neutral media = 11.75,  $p < .000$ ; en el grupo rural para la condición global congruente media = 13.19, incongruente media = 12.43 y neutral media = 14.96,  $p = .018$ , para la condición local congruente media = 14, incongruente media = 8.11 y neutral media = 11.64,  $p = .018$ .

Tabla 3. Resultados del análisis de la agudeza de respuesta de las medidas de los grupos en las diferentes condiciones ante los diferentes tipos de estímulo

Factores	gl	F	p
Condición**	1	387	<.001
Condición**-escuela*	1	6.29	.015
Estímulo***	2	31.7	<.001
Estímulo***-escuela*	2	2.31	.105
Condición**-estímulo***	2	16.8	<.001
Condición**-estímulo***-escuela*	2	.511	.601

Nota: gl: grados de libertad; F: prueba de F; p: significancia.  
 \*escuela urbano/rural; \*\*condición global/local; \*\*\*estímulo congruente/incongruente/neutral.ç

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Resultados de la comparación de la AR entre grupos ante los tres tipos de estímulo en las condiciones global y local

	Grupo urbano	Grupo rural
Condición/tipo de estímulo	Media (DE)	Media (DE)
Global/congruente	17.92 (1.44)	13.19 (3.91)
Global/incongruente	16.96 (1.78)	12.43 (3.88)
Global/neutral	17.75 (1.39)	14.96 (3.55)
Local/congruente	14.46 (5.11)	14 (4.46)
Local/incongruente	9.88 (5.9)	8.11 (5.32)
Local/neutral	11.75 (4.9)	11.64 (4.37)

Nota: AR: agudeza de respuesta en número de respuestas correctas DE: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia

La condición experimental (local vs. global) también resultó un factor significativo con influencia sobre el reconocimiento de los estímulos jerárquicos. Las pruebas apareadas mostraron que en el grupo urbano el número de respuestas correctas depende significativamente de si se trata de la situación global o local para el estímulo congruente ( $t = 3.38$ ,  $p = .003$ ), para el estímulo incongruente ( $t = 6.04$ ,  $p < .000$ ) y para el estímulo neutral ( $t = 6.42$ ,  $p < .000$ ). De esta manera, la situación resulta ser un factor que influye sobre la habilidad de los participantes procedentes de zona urbana para responder, dado que hay diferencias entre el reconocimiento del estímulo congruente y el incongruente. Una imagen distinta se observó en el grupo rural: para este grupo la condición mostró tener influencia significativa en el reconocimiento de los estímulos incongruentes ( $t = 3.27$ ,  $p = .005$ ) y neutrales ( $t = 3.27$ ,  $p = .003$ ), pero no en los congruentes ( $t = -0.76$ ,  $p = .452$ ). No se encontraron diferencias significativas entre los estímulos congruentes y neutrales e incongruentes, lo cual señala la ausencia de reconocimiento de los estímulos congruentes tanto como incongruentes. Es decir, dificultades en el procesamiento de ambos patrones visuales: local y global.

### Discusión

El análisis del efecto de la condición experimental y el tipo de estímulo sobre la agudeza de desempeño, muestra resultados similares para

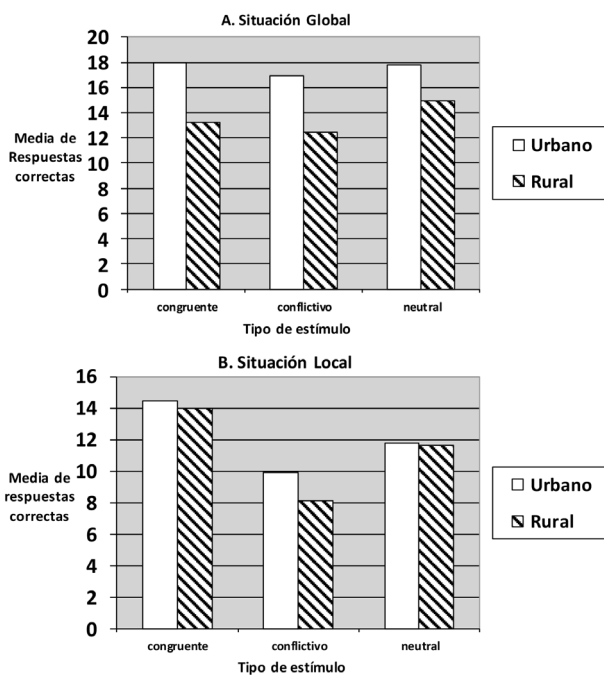


Figura 3. Agudeza del reconocimiento (media del número de respuestas correctas) de los estímulos jerárquicamente organizados de niños del grupo urbano y rural

Nota: A. condición global, B. condición local, el grupo rural se muestra en barras rayadas.

Fuente: Elaboración propia

ambos grupos estudiados: la diferencia entre los aspectos globales y locales de los estímulos denota un desempeño significativamente más bajo en el reconocimiento del aspecto local de los estímulos. Esto significa que el reconocimiento del patrón de lectura local de las letras es mucho más complicado para ambos grupos que el global. Los resultados son compatibles con los datos observados en otros estudios en adultos (Hübner y Malinowski, 2002; Nayar, Franchak, Adolph y Kiorpes, 2015; Yovel, Levy y Yovel, 2001) y en niños de 7-8 años de edad (Dukette y Stiles, 2001; Galindo, Machinskaya, Basilio y Solovieva, 2013; Galindo, Solovieva, Machinskaya y Quintanar, 2013; Krupskaya y Machinskaya, 2005).

Además, los resultados mostraron que los niños del grupo rural tienen un nivel significativamente más bajo en la agudeza de desempeño ante la tarea de reconocimiento de las características globales en comparación con el grupo

urbano, tanto para la lectura de estímulos conflictivos como congruentes. En otros estudios (Moses et al., 2002; Poirel et al., 2011) se han presentado resultados de valoraciones neuropsicológicas en los que se muestran dificultades en la percepción de figuras grandes constituidas de elementos pequeños en niños preescolares menores de 6 años de edad. Se trata entonces de una edad crucial en el desarrollo de mecanismos de reconocimiento selectivo visual necesario para la lectura. La edad preescolar ha sido estudiada con métodos similares por otros autores y muestran cambios en el desarrollo del reconocimiento de estímulos organizados jerárquicamente. En niños menores de 6 años también se señalan dificultades en el reconocimiento de las características globales en comparación con las locales (Dukette y Stiles, 2001; Poirel, Mellet, Houdé y Pineau, 2008; Porporino, Larocci, Shore y Burack, 2004). En los resultados de este trabajo se manejó una muestra de edad escolar temprana. Estos datos permiten deducir que las diferencias inter-grupos en el reconocimiento de las características globales obtenidas en este estudio se pueden deber a diferencias en el funcionamiento de los mecanismos neuropsicológicos de síntesis visuo-espacial en el grupo de niños de escolaridad rural ante este tipo de estímulos complejos, en comparación con el grupo urbano, y que este puede ser comprobado además con métodos de valoración neuropsicológica (Hadad y Kimichi, 2006; Kimichi, 1993; Quintanar et al., 2006; Scherf, Luna, Kimichi, Minshew y Behrmann, 2008).

Los TR fueron más prolongados para ambos grupos en la condición local comparada con la global. Este resultado confirma las dificultades de percibir elementos de estímulos complejos, tal como lo ha revelado la estimación de la agudeza de desempeño en ambos grupos sociales, lo cual se encuentra de acuerdo con otros estudios (Hübner y Malinowski, 2002; Mondloch, Geldart, Maurer y Schonen, 2003). El análisis del efecto de la condición y el estímulo sobre el TR en este estudio, mostró diferencias entre el grupo urbano y el rural: en el grupo urbano los TR más prolongados



fueron en el reconocimiento del estímulo incongruente, mientras que en el grupo rural la naturaleza conflictiva de los de los estímulos no modificó los TR (en la situación global) o resultó en TR más cortos (en la situación local). Los niños del grupo rural respondieron más rápido a los estímulos incongruentes, pero con mayor número de errores (Figura 2). Por lo tanto, el TR reducido no corresponde con un mayor desempeño de la tarea, sino que refleja dificultades en enfocar la atención en el nivel significativo de los estímulos visuales incongruentes (p. ej. reconocer erróneamente cualquier letra en cualquier nivel, lo cual atrae su atención exógena). De acuerdo con el concepto de atención de Posner (1990), la reacción a los estímulos incongruentes refleja la efectividad de las funciones ejecutivas. Otros autores (Posner y Rothbart, 1998; Vales y Smith, 2015) mostraron que la baja agudeza de desempeño de los niños puede estar combinada con TR cortos, debido a que la inmadurez atencional funcional les puede obstruir la percepción conflictiva propia del estímulo. De acuerdo a lo anterior, se puede sugerir que el desempeño de la atención ejecutiva a diferentes aspectos de estímulos visuo-espaciales jerárquicamente organizados en niños de escolaridad rural en comparación con el grupo urbano, muestra deficiencias. Esta hipótesis sugiere, además, que la lectura, la atención y los procesos visuoespaciales no pueden ser analizados por separado, sino que dependen de los tipos objetos que se procesan, en nuestro estudio se trata de la percepción y reconocimiento de estímulos visuoespaciales complejos. Otra explicación del resultado de los TR cortos en el grupo rural ante los estímulos incongruentes en la situación local, es la ausencia del efecto de precedencia global debida a una deficiente diferenciación de las características globales de los estímulos. Una vez más, nos enfrentamos al aspecto primario de las dificultades visuo-espaciales marcados en la población rural. Esta afirmación es consistente con la baja precisión de respuestas y una tendencia a TR más largos en la situación global en este grupo comparado con el urbano.

Así, las diferencias sustanciales de los procesos ejecutivos y las características de la percepción visuo-espacial entre el grupo urbano y el rural sugieren que el factor de procedencia social puede tener una influencia sobre la actividad cognitiva en niños de escolaridad temprana. Las condiciones urbana y rural difieren en términos de la educación subyacente, la complejidad de los estímulos visuales, el volumen de información percibida y la educación de los padres. Los efectos particulares de los diferentes factores sociales requieren mayor investigación.

Los resultados demuestran relación entre la regulación atencional de orden superior-inferior y el desarrollo del procesamiento de la información en los niños. En estudios previos en niños con trastornos de atención (Quintanar et al., 2006), se detectó que el bajo nivel de desarrollo de los procesos visuoespaciales se encuentra relacionado con deficiencias en las funciones ejecutivas. Los niños con trastornos atencionales, desórdenes de la propia regulación y control y la organización cinética de los movimientos y acciones, demostraron dificultades más pronunciadas en el desempeño de tareas visuales: procesamiento de dimensiones visuo-espaciales, copiar y dibujar imágenes y sus elementos.

Los resultados del presente estudio pueden orientar propuestas educativas especiales para favorecer al desarrollo psicológico y preparación para la lectura en ambientes escolares en la población rural, en el sentido de inclusión de las actividades para el apoyo de adquisición de síntesis visuo-espacial.

## Conclusiones

En general, ambos grupos de niños presentaron bajo nivel de agudeza de desempeño en el reconocimiento de las características locales de los estímulos jerárquicamente organizados. Sin embargo, el grupo rural mostró los siguientes niveles de desarrollo selectivo visual en el reconocimiento de las letras jerárquicamente organizadas: bajo nivel de agudeza de desempeño en la percepción de las características globales de

los estímulos, TR cortos ante estímulos incongruentes combinados con bajo nivel de agudeza de desempeño, así como ausencia del efecto de precedencia global de Navon (1977). La identificación de estas diferencias sugiere que los procesos básicos de análisis y síntesis visuo-espaciales, precursores para la atención y el aprendizaje, poseen características diferentes entre los grupos estudiados. Por último, se concluye que los resultados obtenidos sugieren que el desarrollo social puede influir sobre las características de la percepción visuoespacial, atención y habilidades de aprendizaje en niños y, por ende, se recomienda someter a mayor análisis los factores socioculturales que pueden influir para la maduración de este tipo de procesos.

## Referencias

- D'Esposito (2003). *Neurological Foundations of Cognitive Neuroscience*. Massachusetts: Institute of Technology.
- Dukette, D., & Stiles, J. (2001). The effects of stimulus density of children's analysis of hierarchical patterns. *Developmental science*, 4(2), 233-251. doi: 10.1111/1467-7687.00168.
- Faye, H., Boland, J., & Nisbett, R. (2005). Cultural variation in eye movements during scene perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(5), 12629-12633. doi: 10.1073/pnas.0506162102
- Findlay, J., & Gilchrist, I. (2003). *Active Vision the Psychology of Looking and Seeing*. Great Britain: Editorial.
- Gaia, S., Cornish, K., Wilding, J., & Karmiloff-Smith, A. (2004). Visual search in typically developing toddlers and toddlers with Fragile X or Williams syndrome. *Developmental Science*, 7(1), 116-130. doi: 10.1111/j.1467-7687.2004.00327.x.
- Galindo, G., Machinskaya, R., Basilio, C., & Solovieva, S. (2013). Specifics of Visuo-spatial Processing in Urban and Rural Primary School Children. *International Journal of Advances in Psychology*, 2(4), 186-196. doi: 10.14355/ijap.2013.0204.02
- Galindo, G., Solovieva, Y., Machinskaya, R., & Quintanar, L. (2013). Visual-spatial processing in urban and rural elementary schoolchildren. *International Journal of Hispanic Psychology*, 6(2), 129.
- Goh, J. O. S., Hebrank, A. C., Sutton, B. P., Chee, M. W. L., Sim, S. K. Y., & Park, D. C. (2013). Culture-related differences in default network activity during visuo-spatial judgments. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, 8(2), 134-142. doi: 10.1093/scan/nsr077
- Hadad, B., & Kimichi, R. (2006). Developmental Trends Utilizing Perceptual Closure for Grouping of Shape: Effects of spatial Proximity and Collinearity. *Percept Psychophys*, 68(8), 1264-1273.
- Han, S., & Jiang, Y. (2006). Neural Correlates of Within-Level and Across-Level Attention to Multiple Compound Stimuli. *Brain Research*, 1076(1), 193-197. doi: 10.3758/BF03193726
- Heinze, H., Hinrichs, H., Scholz, M., Burchert, W., & Mangun, R. (1998). Neural Mechanisms of Global and Local Processing: A Combined PET and ERP Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(4), 485-498. doi: 10.1162/089892998562898
- Hübner, R., & Malinowski, P. (2002). The effect of response competition on functional hemispheric asymmetries for global/local processing. *Perception, and Psychophysics*, 64(8), 1290-1300. doi: 10.3758/BF03194772
- Jenkins, L. J., Yang, Y. J., Goh, J., Hong, Y. Y., & Park, D. C. (2010). Cultural differences in the lateral occipital complex while viewing incongruent scenes. *Social Cognitive And Affective Neuroscience*, 5(2-3), 236-241. doi: 10.1093/scan/nsp056
- Kimichi, R. (1992). Primacy of Wholistic Processing and Global/Local Paradigm: a Critical Review. *Psychological Bulletin*, 112(1), 24-38. doi: 10.1037/0033-2909.112.1.24
- Kimichi, R. (1993). Basic Level Categorization and Part-whole Perception in Children. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31(1), 23-26.
- Krakowski, C.-S., Borst, G., Pineau, A., Houdé, O., & Poirel, N. (2015). You can detect the trees as well as the forest when adding the leaves: evidence from visual search tasks containing three-level

- hierarchical stimuli. *Acta Psychologica*, 157, 131-143. doi: 10.1016/j.actpsy.2015.03.001
- Krupskaya, E., & Machinskaya, R. (2005). *PS1909 Peculiarities of visual attention organization in hyperactive children with different types of brain regularity structures immaturity*. Paper presented at the IX International conference on cognitive neuroscience en laHabana (Cuba).
- Krupskaya, E., & Machinskaya, R. (2006). The influence of regulatory brain structures functional maturity on nonspecific and selective attention in primary school ADHD children. *International Journal of Psychophysiology*, 6(13), 348.
- Lachmann, T., Schmitt, A., Braet, W., & van Leeuwen, C. (2014). Letters in the Forest: Global precedence effect disappears for letters but not for non-letters under reading-like conditions. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-32. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00705
- Luria, A. R. (1992). *The Child and his Behavior: Harvester Wheatsheaf*.
- Luria, A. R., & Vygotsky, L. S. (1992). *Ape, Primitive Man, and Child Essays in the History of Behavior*. Orlando Florida, US: Taylor & Francis.
- Machinskaia, R. I., Krupskaia, E. V., Kurganskiĭ, A. V., & D'Iachenko, S. D. (2009). Individual differences in global vs. local visual perception of hierarchical stimuli under conditions of free and forced recognition. *Zhurnal Vyssheĭ Nervnoĭ Deiatelnosti Imeni I P Pavlova*, 59(5), 527-537.
- Machinskaya, R. (2006). Functional maturation of the brain and formation of the neurophysiological mechanisms of selective voluntary attention in young schoolchildren. *Human Physiology*, 32(1), 20-29. doi: 10.1134/S0362119706010038
- Machinskaya, R. & Semenova, O. (2004). Peculiarities of formation of the cognitive functions in junior school children with different maturity of regulatory brain systems. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Psychology*, 40(5), 528-538.
- Machinskaya, R. & Semenova, O. (2007). The role of brain regulatory systems in cortex functional organization and information processing development in primary school children. *Psychophysiology*, 44(S1), S100.
- Masuda, T. (2001). *Culture and Attention: Comparing Cultural Variations in Patterns of Eye-Movements Between East Asians and North Americans*. Department of Psychology, 355, 316-317. doi: 10.1.1.608.6347&rep=rep1&type=pdf
- Mondloch, C., Geldart, S., Maurer, D., & Schonon, S. (2003). Developmental changes in the processing of hierarchical shapes continue into adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 84, 20-40. doi: 10.1016/S0022-0965(02)00161-3
- Moses, P., Roe, K., Buxton, R., Wong, E., L, F., & J, S. (2002). Functional MRI of Global and Local Processing in Children. *NeuroImage*, 16, 415-424. doi: 10.1006/nimg.2002.1064
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383. doi: 10.1016/0010-0285(77)90012-3
- Navon, D. (2003). What does a Compound Letter tells a Psychologist Mind? . *Acta Psychologica*, 114, 273-309. doi: 10.1016/j.actpsy.2003.06.002
- Nayar, K., Franchak, J., Adolph, K., & Kiorpes, L. (2015). From local to global processing: The development of illusory contour perception. *Journal of Experimental Child Psychology*, 131, 38-55. doi: 10.1016/j.jecp.2014.11.001
- Piaget, J. (1997a). *The Origin of Intelligence in the Child*. London: Routledge.
- Piaget, J. (1997b). *Selected Works: the Origins of Intelligence in the Child*. London: Routledge.
- Poirel, N., Mellet, E., Houdé, O., & Pineau, A. (2008). First came the trees, then the forest: developmental changes during childhood in the processing of visual local-global patterns according to the meaningfulness of the stimuli. *Developmental Psychology*, 44(1), 245-253. doi: 10.1037/0012-1649.44.1.245
- Poirel, N., Simon, G., Cassotti, M., Leroux, G., Perchey, G., Lanoë, C., Houdé, O. (2011). The Shift from Local to Global Visual Processing in 6- Year-Old Children Is Associated with Grey Matter Loss. *PLoS ONE*, 6(6), 1-5. doi: 10.1371/journal.pone.0020879
- Porporino, M., Larocci, G., Shore, D., & Burack, J. (2004). A Developmental Change in Selective Attention and Global

- Form Perception. *International Journal of Behavioral Development*, 28(4), 358-364. doi: 10.1080/01650250444000063
- Posner, M. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Posner, M., & Gilbert, C. (1999). Attention and primary visual cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(6), 2585-2587. doi: 10.1073/pnas.96.6.2585
- Posner, M., & Rothbart, M. (1998). Attention, self-regulation and consciousness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of Biological Sciences*, 353(1377), 1915-1927. doi: 10.1098/rstb.1998.0344
- Pulkin, B. (1996). Butterfly: programming without programming: System for professional psychology. *Behavior Research Methods Instruments and Computers*, 28(4), 577-583.
- Quintanar, L., Solovieva, Y., & Bonilla, R. (2006). Analysis of visuo-spatial activity in preschool children with attention deficit disorder. *Human Physiology*, 32(1), 43-46. doi: 10.1134/S0362119706010063
- Roberson, D., Davidoff, J., & Shapiro, L. (2002). Squaring the circle: The cultural relativity of good shape. *Journal of Cognition and Culture*, 2, 29-53 doi: 10.1163/156853702753693299
- Roberson, D., & O'Hanlon, C. (2005). How culture might constrain color categories coordinating perceptually grounded categories through language. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(4), 505-506. doi: 10.1017/S0140525X05000087
- Rueda, M., Rothbart, M., McCandliss, B., Saccomanno, L., & Posner, M. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(41), 14931-14936. doi: 10.1073/pnas.0506897102
- Scherf, S., Luna, B., Kimichi, R., Minshew, N., & Behrmann. (2008). Missing the Big Picture: Impaired Development of Global Shape Processing in Autism. *Autism Research*, 1, 114-129. doi: 10.1002/aur.17
- Segall, M., Campbell, D., & Herskovits, M. (1968). *The Influence of Culture on Visual Perception*. Indianapolis: The Bobbs-Merrill Company.
- Semenova, O., Machinskaya, R., Akhutina, T., & Krupskaya, E. (2001). Brain mechanisms of voluntary regulation of activity during acquisition of the skill of writing in seven- to eight-year-old children. *Human Physiology*, 27(4), 405-412. doi: 10.1023/A:1010950400509
- Solovieva, Y. Machinskaya, R., Bonilla, R., & Quintanar, L. (2007). Correlación neuropsicológica y electrofisiológica en niños con déficit de atención. *Revista Española de neuropsicología*, 9(1), 1-15.
- Solovieva, Y. Machinskaya, R., Quintanar, L., Bonilla, R., & Pelayo, H. (2009). *Neuropsicología y electrofisiología del TDA en la edad preescolar*. Puebla, México: Universidad Autónoma de Puebla.
- Solovieva, Y. & Quintanar, L. (2013). Evaluación del desarrollo simbólico en niños preescolares mexicanos. *Cultura y Educación*, 25(2), 167-182. doi: 10.1174/113564013806631273
- Vales, C., & Smith, L. B. (2015). Words, Shape, Visual Search and Visual Working Memory in 3-Year-Old Children. *Developmental science*, 18(1), 65-79. doi: 10.1111/desc.12179
- Volberg, G., Kliegl, K., & Greenlee, M. (2007). Lateralized EEG Alpha Activity in the Preparation for Global and Local Processing Perception. 39 (Supp. 1), 104.
- Weissman, D., & Woldorff, M. (2005). Hemispheric Asymmetries for Different Components of Global/Local Attention Occur in Distinct Temporo-parietal Loci. *Cerebral Cortex*, 15(6), 870-876. doi: 10.1093/cercor/bhh187
- Yamaguchi, S., Yamagata, S., & Kobayashi, S. (2000). Cerebral Asymmetry of the "Top-Down" Allocation of Attention to Global and Local Features. *Journal of Neuroscience*, 20(9): RC72, 1-5.
- Yovel, Levy, J., & Yovel, I. (2001). Hemispheric asymmetries for global and local visual perception: effects of stimulus and task factors. *Journal of Experimental Psychology*, 27(6), 1369-1385. doi: 10.1037//0096-1523.27.6.1369
- Yovel, Revelle, W., & Mineka, S. (2005). Who Sees Trees Before Forest? The Obsessive-Compulsive Style of Visual Attention. *Psychological Science*(2), 122-129. doi:10.1111/j.0956-7976.2005.00792.x