



## **FUNCIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN LAS HABILIDADES DE INICIO A LA LECTOESCRITURA NEUROPSYCHOLOGICAL FUNCTIONS IN EARLY LITERACY SKILLS**

### **Yazna Cisternas Rojas**

Escuela de Pedagogía. Universidad Católica de Valparaíso,  
Avda. El Bosque 1290, Sausalito- Viña del Mar, Chile  
Tfno: +56 32 227 43 11  
yazna.cisternas@ucv.cl

### **Roberta Ceccato**

Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación. Universitat de València.  
Estudi General, Avda Blasco Ibáñez, 21. 46021- Valencia  
Tfno: 96 3983847  
roberta.ceccato@uv.es

### **M<sup>a</sup> Dolores Gil Llarío**

Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación. Universitat de València.  
Estudi General, Avda Blasco Ibáñez, 21. 46021- Valencia  
Tfno: 96 3983157  
dolores.gil@uv.es

### **M<sup>a</sup> Isabel Marí Sanmillán**

Dpto. Educación. Universidad CEU Cardenal Herrera de Valencia.  
Calle Luis Vives, 1. 46115, Alfara del Patriarca –Valencia  
Tfno: 687909614  
maria.mari1@uch.ceu.es

*Fecha de Recepción: 18 Febrero 2014*

*Fecha de Admisión: 30 Marzo 2014*

### **ABSTRACT**

Numerous studies have tried to identify the set of skills and knowledge that are the basis for the development of literacy as phonological awareness, orthographic awareness and RAN. Since learning of literacy has its onset between 3 and 6 years, which is the maximum period of brain plasticity, it is clear the need to relate certain brain functions with the early onset of the skills that are the basis of its learning. Thus, the main objective of this work is the detection of neuropsychological functions that allow proper development of all those skills. Participants were 119 students who have been assessed twice, when 4 and 5 years old. The instruments used were the BIL, the Rapid Automatized Naming and CUMANIN. Results indicate that at 4 years all neuropsychological variables that were examined showed a positive correlation with the alphabetically knowledge presented by children. Moreover, in this age has also been relevant the role of spatial structure and visual perception in acquiring the ability to recognize and name as quickly as possible a



series of stimuli. Thus, we conclude the presence of a strong relationship between neurocognitive functions (as psychomotricity, spatial structure, attention and visual perception) and the early literacy learning skills.

**Keywords:** neuropsychological functions, literacy, spatial structuring, visual perception, attention.

## RESUMEN

Numerosas investigaciones han tratado de identificar el conjunto de habilidades y conocimientos que sirven de base para el desarrollo de la lectoescritura como la conciencia fonológica, la conciencia ortográfica y la RAN. Ya que el aprendizaje de la lectoescritura tiene su inicio entre los 3 y los 6 años, período de máxima plasticidad del cerebro, resulta clara la necesidad de relacionar ciertas funciones cerebrales con la aparición temprana de las habilidades que están a la base del aprendizaje de la misma. Así pues, el objetivo principal de este trabajo consiste en la detección de las funciones neuropsicológicas que permiten un correcto desarrollo de todas esas habilidades. Los participantes fueron 119 alumnos que han sido evaluados en dos momentos, a los 4 y a los 5 años. Los instrumentos utilizados fueron la Bateria de Inicio a la Lectura, la Rapid Automatized Naming y el Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil. Los resultados indican que a los 4 años todas las variables neuropsicológicas que se han examinado presentan una correlación positiva con el conocimiento alfabético presentado por los niños. Además, en esta misma edad también se ha mostrado relevante el papel de la estructuración espacial y de la visopercepción en la adquisición de la capacidad de reconocer y nombrar cuanto más rápidamente posible unas series de estímulos. Así pues, se concluye la presencia fuerte relación entre las funciones neurocognitivas de psicomotricidad, estructuración espacial, visopercepción y atención y las habilidades fundamentales y básicas a la hora de aprender a leer y escribir.

**Palabras clave:** funciones neuropsicológicas, lectoescritura, estructuración espacial, visopercepción, atención.

## ANTECEDENTES

El aprendizaje de la lectoescritura tiene su inicio entre los 3 y los 6 años, período de máxima plasticidad del cerebro. Numerosas investigaciones han tratado de identificar el conjunto de habilidades y conocimientos que sirven de base para el desarrollo de la lectoescritura. Entre ellos se ha podido identificar la conciencia fonológica, definida como el conocimiento de la estructura sonora del lenguaje en general y como la habilidad de saber que el lenguaje oral tiene una estructura que es independiente de su significado (Yopp, 2000). La conciencia fonológica incluye la conciencia de las grandes unidades de sonido así como fonemas y sílabas. Es la capacidad de generar y reconocer palabras que riman, contar sílabas, separar el principio de una palabra del final de otra, etc. (Schatschneider, Fletcher, Francis, Carlson & Foorman, 2004). Existe suficiente evidencia a favor de la importancia de la conciencia fonológica como uno de los principales predictores del aprendizaje de la lectura (Edison, 2010; Lyytinen, Aro, Eklund, Erskine & Guttorm, 2004).

Otro factor detectado es la conciencia ortográfica, es decir, lo que el niño ve en la palabra escrita y recuerda. Esta habilidad requiere la percepción visual y es un hecho ampliamente reconocido que el conocimiento del alfabeto en el inicio de la instrucción escolar formal es uno de los mejores predictores del posterior rendimiento en la lecto-escritura y en las habilidades de ortografía (Cunningham, Perry & Stanovich, 2001; Hooper, Roberts, Nelson, Zeisel & Fannin, 2010).

Un tercer factor es la velocidad de nombramiento: "Rapid Automatized Naming" (RAN). Consiste en la velocidad con que los niños pueden nombrar unos estímulos familiares. El debate sobre el rol de la RAN y cómo afecta el desarrollo del lenguaje sigue abierto: unos autores la identifican como una manifestación del procesamiento fonológico (Torgesen, Wagner, Rashotte, Burgess & Hecht, 1997), mientras que otros la consideran un índice de la calidad de las representaciones ortográficas



que el niño tiene (Bowers & Wolf, 1993). Por otro lado, Manis, Doi & Bhadha (2000) consideran la RAN como el reflejo de la velocidad con la que se establecen las asociaciones arbitrarias grafema-fonema y, por último Kirby, Parrila & Pfeiffer (2003) hipotetizan que la RAN y la lectura resultan tan relacionadas porque ambas dependen de la velocidad de procesamiento. Además, recientemente se han desarrollado teorías que relacionan déficits en la RAN con déficits cerebelares (Nicolson, Fawcett & Dean, 2001) y déficits en la memoria de trabajo (Antmann, Abbott & Berninger, 2008). A pesar de este debate hay un consenso común en la identificación de las dos componentes de la RAN (tiempo de articulación y tiempo de pausa) como predictores de la precisión y los conocimientos ortográficos (Georgiou, Parrila & Kirby, 2008).

Debido a este carácter predictor y a que las tareas de la RAN pueden medirse en edades previas al desarrollo de la lectura, la RAN se ha convertido en uno de los indicadores de riesgo más utilizados tanto en la detección temprana de las dificultades lectoras (Puolakano, Ahonen, Aro, Eklund, Leppänen & Poikkeus, 2007), como en la predicción de las dificultades lectoras en edad escolar (Manis, Doi & Bhadha 2000).

A raíz de las consideraciones anteriormente desarrolladas, resulta clara la necesidad de relacionar ciertas funciones cerebrales con la aparición temprana de las habilidades que están a la base del aprendizaje de la lectoescritura. Así pues, el objetivo principal de este trabajo consiste en la detección de las funciones neuropsicológicas que permiten un correcto desarrollo de todas esas habilidades (conciencia fonológica, ortográfica y RAN) que la literatura reconoce como fundamentales para aprender a leer y escribir.

## MÉTODO Y PARTICIPANTES

### PARTICIPANTES:

La muestra está compuesta por un total de 119 alumnos (50.4% chicos, 49.6% chicas) que han sido evaluados en dos momentos, a los 4 y a los 5 años. En los momentos de aplicación de las pruebas los alumnos cursaban 2º y 3º de Educación Infantil en dos colegios concertados, uno de la provincia de Castellón y otro de la de Valencia. Todos los alumnos estaban escolarizados desde los 3 años en el mismo centro. Las familias de los alumnos tienen un nivel socioeconómico y cultural medio y son bilingües (hablan valenciano y castellano).

### INSTRUMENTOS

Tras obtener los permisos oportunos en los centros se aplicó a los alumnos tres pruebas, RAN (Wolf & Denkla, 2003), BIL (Sellés, Martínez, Vidal-Abarca & Gilabert, 2006) y CUMANIN (Portellano, Mateos & Martínez, 2000).

RAN. The rapid Automatized Naming Test es una prueba que evalúa la velocidad de nombramiento de forma individual. La tarea consiste en nombrar 200 estímulos agrupados en cuatro subtest (números, letras, colores e imágenes), lo más rápidamente posible. Los estímulos de cada subtest se presentan en una cartulina diferente de 21x30 cm organizados en 5 filas de 10 estímulos cada una. En cada subtest los estímulos son presentados aleatoriamente pero siempre 50 de cada uno de ellos. En el registro de la RAN se anota el tiempo que tarda el alumno en nombrar todos los estímulos de cada cartulina y el número de errores que comete al nombrarlos. Con estos datos se obtiene un índice de eficiencia de cada subtest según el procedimiento descrito por Compton (2003) que consiste en convertir las puntuaciones en dígitos/segundo, letras/segundo, colores/segundo y dígitos/segundo. La fiabilidad medida con el alfa de Cronbach es de 0,809.

BIL. La Batería de Inicio a la Lectura (para niños de 3 a 6 años) incluye 15 escalas que miden la conciencia fonológica, el conocimiento alfabético, el conocimiento metalingüístico, las habilidades lingüísticas y procesos cognitivos como la memoria secuencial auditiva y la percepción. Esta prueba ofrece una puntuación total que indica la madurez que el niño tiene para el inicio de la lectura.



CUMANIN. El Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil se dirige a niños de entre 3 y 6 años. La prueba se compone de 13 escalas y permite evaluar el grado de madurez neuropsicológica alcanzada por el niño, así como la posible presencia de signos de disfunción cerebral.

## RESULTADOS

Con la finalidad de evaluar la posible presencia de relaciones entre ciertas funciones neuropsicológicas y las habilidades que están en la base del aprendizaje de la lectoescritura se desarrollaron unas correlaciones entre los factores evaluados por el Cumanin, las áreas de las que se compone la BIL y los diferentes componentes de la RAN (números, letras, colores e imágenes) tanto en los niños de 4 años como en los de 5.

Como se puede observar en la tabla 1, con 4 años el área de la BIL que más correlaciona con las funciones neuropsicológicas evaluadas por el Cumanin es el "Conocimiento alfabético". Esta área presenta correlaciones positivas tanto con "Psicomotricidad" (.234\*), como con "Estructuración Espacial" (.331\*\*), "Visopercepción" (.199\*) y "Atención" (.306\*\*). Este último factor del Cumanin también presenta correlaciones positivas con "Habilidades lingüísticas" (.223\*) y con la puntuación total de la BIL (.239\*\*).

Los factores "estructuración espacial" y "visopercepción" evaluados por el Cumanin se relacionan de forma positiva con RAN números (respectivamente .311\* y .337\*\*), con RAN letras (respectivamente .468\* y .435\*) y con RAN imágenes (respectivamente .333\*\* y .271\*). Mientras que sólo el factor "visopercepción" correlaciona también con RAN colores (.197\*).

Estos primeros resultados parecen subrayar la importancia que, en una edad tan temprana como los 4 años, tienen los factores neuropsicológicos evaluados en el inicio del aprendizaje de la lectoescritura.

Como se puede observar en la tabla 2, al evaluar la posible presencia de correlaciones entre los factores neuropsicológicos examinados en el Cumanin y las habilidades de inicio de la lectoescritura, la única correlación que ha sido posible encontrar es entre el factor "visopercepción" y RAN letras (.185\*).

Tabla 1. Correlaciones entre los factores del Cumanin, las áreas de la BIL y los componentes de la RAN en niños de 4 años.

	Psicomotricidad	Estructuración Espacial	Visopercepción	Atención
Conocimiento fonológico	$r = .012$ $p = .893$	$r = .068$ $p = .461$	$r = .172$ $p = .062$	$r = .110$ $p = .263$
Conocimiento alfabético	$r = .234^*$ $p = .010$	$r = .331^{**}$ $p = .000$	$r = .199^*$ $p = .030$	$r = .306^{**}$ $p = .001$
Conocimiento metalingüístico	$r = .142$ $p = .122$	$r = .018$ $p = .844$	$r = .085$ $p = .358$	$r = .133$ $p = .149$



<b>B I L</b>	Habilidades lingüísticas	$r = .144$ $p = .117$	$r = .064$ $p = .492$	$r = .009$ $p = .924$	$r = .223^*$ $p = .015$
	Procesos cognitivos	$r = .082$ $p = .376$	$r = .029$ $p = .757$	$r = .040$ $p = .667$	$r = .140$ $p = .129$
	Puntuación total	$r = .153$ $p = .097$	$r = .147$ $p = .110$	$r = .106$ $p = .252$	$r = .239^{**}$ $p = .009$
<b>R A N</b>	RAN números	$r = .005$ $p = .970$	$r = .311^*$ $p = .018$	$r = .337^{**}$ $p = .010$	$r = .161$ $p = .227$
	RAN letras	$r = .037$ $p = .873$	$r = .468^*$ $p = .032$	$r = .435^*$ $p = .049$	$r = .145$ $p = .530$
	RAN colores	$r = .025$ $p = .792$	$r = .169$ $p = .076$	$r = .197^*$ $p = .038$	$r = .064$ $p = .507$
	RAN imágenes	$r = .027$ $p = .776$	$r = .333^{**}$ $p = .000$	$r = .271^{**}$ $p = .003$	$r = .135$ $p = .151$

Tabla 2. Correlaciones entre los factores del Cumanin, las áreas de la BIL y los componentes de la RAN en niños de 5 años.

	Psicomotricidad	Estructuración Espacial	Visopercepción	Atención
Conocimiento fonológico	$r = .007$ $p = .939$	$r = .106$ $p = .252$	$r = .030$ $p = .748$	$r = .017$ $p = .856$
Conocimiento alfabético	$r = .006$ $p = .949$	$r = .092$ $p = .320$	$r = .031$ $p = .739$	$r = .035$ $p = .709$



<b>B I L</b>	Conocimiento metalingüístico	$r = .101$ $p = .277$	$r = .053$ $p = .570$	$r = .025$ $p = .784$	$r = .153$ $p = .099$
	Habilidades lingüísticas	$r = .077$ $p = .410$	$r = .160$ $p = .084$	$r = .018$ $p = .850$	$r = .083$ $p = .369$
	Procesos cognitivos	$r = .107$ $p = .251$	$r = .066$ $p = .476$	$r = .024$ $p = .799$	$r = .158$ $p = .087$
	Puntuación total	$r = .020$ $p = .830$	$r = .119$ $p = .199$	$r = .028$ $p = .759$	$r = .001$ $p = .993$
<b>R A N</b>	RAN números	$r = .067$ $p = .469$	$r = .002$ $p = .986$	$r = .120$ $p = .197$	$r = .116$ $p = .211$
	RAN letras	$r = .099$ $p = .287$	$r = .046$ $p = .619$	$r = .185^*$ $p = .045$	$r = .134$ $p = .147$
	RAN colores	$r = .070$ $p = .450$	$r = .005$ $p = .957$	$r = .125$ $p = .176$	$r = .118$ $p = .203$
	RAN imágenes	$r = .073$ $p = .432$	$r = .008$ $p = .928$	$r = .131$ $p = .157$	$r = .120$ $p = .194$

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio indican que a los 4 años todas las variables neuropsicológicas que se han examinado presentan una correlación positiva con el conocimiento alfabético presentado por los niños. Esta valoración parece tener mucho sentido, ya que para adquirir la capacidad de reconocer y nombrar las letras del alfabeto resulta fundamental la consolidación de algunas funciones cerebrales relacionadas con la percepción, la estructuración espacial y la atención, como lo son las funciones evaluadas en este trabajo.

En esta misma edad también se ha mostrado relevante el papel de la estructuración espacial y de la visopercepción en la adquisición de la capacidad de reconocer y nombrar cuanto más rápidamente posible unas series de estímulos, sean números, letras, imágenes o colores. Así pues, se ha establecido una fuerte relación entre las funciones neurocognitivas de psicomotricidad, estructuración espacial, visopercepción y atención y las habilidades que la literatura reconoce como funda-



mentales y básicas a la hora de aprender a leer y escribir, que son el conocimiento alfabético y ortográfico (Adams, 1990; Bond y Dykstra, 1967; Chall, 1967; Cunningham, Perry y Stanovich, 2001) y la velocidad de nombramiento y procesamiento (Ceccato, Gil, Marí & Cisternas, 2012; Georgiou et al., 2008).

Al evaluar la posible presencia de correlaciones entre los factores neuropsicológicos examinados en el Cumanin y las habilidades de inicio de la lectoescritura a los 5 años, podemos observar que la fuerte relación entre estas variables encontrada a los 4 años parece desaparecer o hacerse menos intensa en los niños al avanzar de la edad. Efectivamente a esta edad la única correlación que ha sido posible encontrar es entre el factor “visopercepción” y RAN letras. Una posible explicación de este factor es que a una edad más avanzada las variables que resultan fundamentales a los 4 años, ya no parecen ser tan críticas al haber sido ya adquiridas y consolidadas en momentos anteriores. Según esta lógica, puede que a los 5 años sean otros los factores neuropsicológicos que pasan a ser importantes y críticos en el proceso de aprendizaje de la lectoescritura. Esta interpretación precisa de ulteriores investigaciones para poder transformarse en una hipótesis más consolidada.

## BIBLIOGRAFÍA

- Antmann, D., Abbott, R. D., Berninger, V. W. (2008) Identifying and predicting classes of response to explicit phonological spelling instruction during independent composing. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 218-234.
- Bowers, P. G., & Wolf, M. (1993). Theoretical links among naming speed, precise timing mechanisms and orthographic skill in dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5, 69–85.
- Ceccato, R., Gil Llarío, M.D., Marí Sanmillán, M.I. & Cisternas Rojas, Y. (2012). Ran as a predictor of the maturity needed in early literacy. Presented at 21st Learning Disabilities WorldWide Conference, Oviedo, Spain
- Hooper, S., Roberts, J. E., Nelson, L., Zeisel, S. & Fannin, D. K. (2010). Preschool Predictors of Narrative Writing Skills in Elementary School Children, *School Psychology Quarterly*, 25(1), 1–12
- Kirby, J. R., Parrila, R. & Pfeiffer, S. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology*, 95, 453-464.
- Lyytinen, H., Aro, M., Eklund, K., Erskine, J., Guttorm, T. K. & Laakso, M. L. (2004). The development of children at familial risk for dyslexia: Birth to school age. *Annals of Dyslexia*, 54, 185–220.
- Manis, F. R., Doi, L. M. & Bhadha, B. (2000). Naming speed, phonological awareness, and orthographic knowledge in second graders. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 325-333, 374.
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J. & Dean, P. (2001) Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends in Neurosciences*, 24 (9), 515.
- Portellano Pérez, J.A., Mateos Mateos, R. & Martínez Arias, R. (2000). Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil CUMANIN. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Puolakano, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, P. H. T. & Poikkeus, A. M. (2007). Very early phonological and language skills: Estimating individual risk of Reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 923-931.
- Sellés, P., Martínez, T., Vidal-Abarca, E. & Gilabert, R. (2008). Bateria de inicio a la lectura para niños de 3 a 6 años. Madrid. ICCE
- Torgesen, J.K., Wagner, R.K., Rashotte, C.A., Burgess, S., & Hecht, S. (1997). Contributions of phonological awareness and rapid automatic naming ability to the growth of wordreading skills in second- to fifth-grade children. *Scientific Studies of Reading*, 1, 161–185.



- Schatschneider, C., Fletcher, J., Francis, D., Carlson, C., & Foorman, B. (2004). Kindergarten prediction of reading skills: A longitudinal comparative analysis. *Journal of Educational Psychology*, 96, 265–282.
- Wolf, M., & Denckla, M. (2003). *Rapid Automatized Naming Tests*. Greenville, SC: Super Duper.