

Relationship between naming speed, cognitive processes and decoding skills in normal readers in primary education (*Relación entre la velocidad de denominación, los procesos cognitivos y habilidades de decodificación en estudiantes normolectores de educación primaria*)

Alfredo E. Ramos-Tresguerres,^{a,b} Rebeca Cerezo,^c Débora Areces^c and Celestino Rodríguez^c
^aUniversidad Internacional de la Rioja. UNIR; ^bFundación La Salle; ^cUniversidad de Oviedo

(Received 26 March 2020; accepted 12 March 2021)

ABSTRACT

Learning to read is a complex challenge during childhood, so being aware of the processes that facilitate it is essential. Decoding skills, naming speed and their relationship to reading difficulties are part of these processes. This study aims to ascertain whether there is a relationship between naming speed, cognitive variables (processing speed and working memory) and decoding skills. Method. The sample was made up of 42 students in the 1st, 2nd, 3rd and 4th year of primary education (62% males and 38% females) between the ages of 6 and 10. Results. Hierarchical regression models showed that naming times significantly predict reading pseudo-words, while no significant relationship was found with cognitive variables. Conclusions. The usefulness of naming tasks is shown to be a good early predictor of reading, while no direct relationship between naming times and cognitive variables is detected.

KEYWORDS

RAN/RAS, Naming Speed, Processing Speed, Working Memory, Reading.

RESUMEN

El aprendizaje de la lectura supone un complejo desafío durante la infancia, por ello resulta fundamental conocer los procesos que actúan como facilitadores de la misma. Las habilidades de decodificación, la velocidad de denominación y su relación con las dificultades lectoras forman parte de esos procesos. El presente estudio tiene el objetivo de observar si existe relación entre la velocidad de denominación, las variables cognitivas (velocidad de procesamiento y memoria de trabajo) y las habilidades de decodificación. Método. La muestra se compuso de 42 estudiantes de 1º, 2º, 3º y 4º curso de Educación Primaria (62% niños y 38% niñas) con edades comprendidas entre los 6 y los 10 años. Resultados. Los Modelos de Regresión Jerárquica mostraron que los tiempos de denominación predicen de forma significativa la lectura de pseudopalabras, no observando relación significativa con variables de tipo cognitivo. Conclusiones. Se evidencia la utilidad de las tareas de denominación como un buen predictor temprano de la lectura, mientras que no se detecta relación directa entre los tiempos de denominación y variables cognitivas.

PALABRAS CLAVE

RAN/RAS, Velocidad de denominación, Velocidad de Procesamiento, Memoria de Trabajo, Lectura.

Translation from Spanish/ *Traducción del español*: Mary Black

CONTACT Celestino Rodríguez. Universidad de Oviedo. Plaza Feijoo s/n 33003 Oviedo.
(+34)985109563. E-mail: rodriguezcelestino@uniovi.es

Learning reading is one of the most complex processes for children. In fact, when reading problems arise during childhood, they not only cause important problems academically (Elosúa et al., 2012) but can also lead to emotional problems (low self esteem, anxiety, depression), as well as low motivation regarding everything related to school (Ghisi et al., 2016; Novita, 2016).

This is why it is essential to ascertain the factors and conditions that act as facilitators of reading. In this regard, one of the known facts is the relationship between phonological awareness and learning reading (Alegría, 2006). In fact, several studies claim that prereaders' phonemic awareness predicts subsequent differences in the ease and speed with which they learn how to decode words (Maldonado et al., 1992). Other authors claim that naming speed is a good early predictor of reading skill (García et al., 2014; Wolf & Bowers, 2000). In this vein, several studies note that the time invested in naming stimuli is related to the accuracy and fluency of reading words and pseudo-words (Aguilar et al., 2010) as well as reading comprehension (Arnell et al., 2009; Georgiou et al., 2009) and speed (Norton & Wolf, 2012). Some authors (Georgiou et al., 2013) believe that these results are due to the fact that reading both reading and naming require the activation of serial processing and the oral production of visual stimuli.

Currently, the administration of the *Rapid Automatized Naming and Rapid Automatized Stimulus*, or RAN/RAS (Wolf & Denckla, 2005) test has become one of the best early predictors of reading difficulties in children who are beginning the process of learning how to read. This is proven by several studies with schoolchildren, both English- and Spanish-speaking (Aguilar et al., 2010; Areces et al., 2018; Areces et al., 2017; Gómez et al., 2010; Jiménez et al., 2009). These studies compare the role that phonological awareness, naming speed or both play as early predictors, especially from the double deficit theory (Wolf & Bowers, 2000), which assumes that learning difficulties in reading may be caused both by

difficulties in the development of phonological awareness and by a deficit in the processing speed of linguistic stimuli, both of which are independent causes and contribute respectively to word decoding and reading fluency, although both causes may appear together in some individuals. However, another explanation should be considered which would assume that alterations underlying naming speed affect the quality of the orthographic representations in memory and the formation of associations between the orthographic and phonological representations which are crucial for reading. In this scenario, Torgesen et al. (1994) suggest that RAN/RAS tasks are an index of the speed with which phonological information can be accessed from the working memory.

For all of these reasons, it could be claimed that the explanation of why naming tasks predict reading performance are not clear (Gómez et al., 2010), as several theoretical approaches have tried to explain the relationships between performance on the RAN/RAS test and reading development.

In this sense, the question to be answered is whether the naming times obtained by normal readers in the RAN/RAS test correspond to deficits in processing speed. To answer this question, different hypotheses have been posited: (1) first, it is possible that processing speed is influenced by the perceptive or visual processing of the stimuli presented; (2) another possible explanation would be that naming speed only reflects deficits in linguistic processing speed; and (3) finally, naming speed may be directly related to the speed at which the memory is accessed to retrieve orthographic representations. Thus, Wolf and Denckla (2005) assert that RAN/RAS tasks set into motion a series of processes such as: attentional processes, visual feature analysis, integration of these features into a pattern with visual orthographic representation, access to the phonological representation of this pattern, retrieval of this phonological label, activation and integration of semantic information, and activation of articulatory patterns.

The quantity, quality and interaction of alterations which can arise in these processes and their relationship with the predictive capacity of reading performance has not yet found an explanation that is satisfactory to the entire scientific community, and the debate remains open. Following the study by Cisternas et al. (2014), we can find authors with different stances on how RAN/RAS tests are related to the development of reading.

On the one hand, different authors posit that the RAN/RAS test measures phonological processing speed (Torgesen et al., 1994); on the other, some studies claim that RAN/RAS tasks are an indicator of the quality of the child's visual-orthographic representations (Wolf & Bowers, 2000), as well as a reflection of the speed with which they establish grapheme-phoneme associations (Manis et al., 2000). Likewise, other studies believe that RAN/RAS tasks and reading are related because both depend on processing speed (Kirby et al., 2003). Finally, studies from neuropsychology claim that the existence of deficits in RAN/RAS tasks are due to cerebellar deficits and the automation of articular control (Nicolson et al., 2001) or to deficits in the working memory, among others (Antmann et al., 2008).

Worth noting in this last current is a study by Fiebach et al. (2002), which conducted a lexical decision test with words (both high and low frequency) and pseudowords and recorded the brain activity through functional magnetic resonance. The results showed that while high frequency words activated the left fusiform gyrus and the surrounding cortex (an area known as the visual form of words), low frequency words and pseudowords primarily activated the frontal inferior zone of the left hemisphere (areas 44 and 45). In turn, the prefrontal-dorsolateral cortex (PDC) plays a role in working memory processes, which, in turn, influence reading performance (Escudero-Cabarcas, 2015).

Other authors (Arecas et al., 2018; Willcutt et al., 2005) have found that subjects with Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), reading learning difficulties (RLD) or both

disorders (ADHD + RLD) showed lower results on tests like: (1) the key and symbol-search subscales of the WISC-IV (*Wechsler Intelligence Scale for Children-IV*; Wechsler, 2005); (2) the names of words and colours on the Stroop test (Stroop, 1935); and (3) the RAN/RAS test (Wolf & Denckla, 2005). Low performance on these tasks is due to the fact that a common factor in all of them, processing speed, is altered in children with both RLD and ADHD.

Therefore, the main objective of this study is to analyse whether processing speed, working memory and decoding skills (all of which are involved in learning reading) are capable of predicting naming speed found via the different RAN/RAS tasks. Thus, given that naming speed depends on higher cognitive processes (like working memory and processing speed) (Antmann et al., 2008; Kirby et al., 2003) and is clearly associated with the decoding skills related to reading performance (Manis et al., 2000; Wolf & Bowers, 2000), the initial hypothesis is that both cognitive variables and decoding skills will have a statistically significant predictive value on the performance of RAN/RAS tasks.

In order to check this hypothesis, processing speed and working memory will be measured by administering the subscales contained in the Wechsler Intelligence Scale for Children (Wechsler, 2005). Specifically the keys and symbol-search subscale will be applied to measure processing speed, as well as the digits and letters and numbers subscale to measure working memory. These subscales were chosen following the recommendations contained in the WISC-IV manual (Wechsler, 2005), which suggests the need to apply these scales to obtain a standardised, reliable score of variable processing speed and working memory. Finally, to measure decoding skills, the results obtained from the primary and secondary indices of reading pseudo-words on the PROLEC-R (Battery to Evaluate Reading Processes, Revised; Cuetos et al., 2007) will be used.

Method

Participants

We used a sample comprised of 42 primary-school (PM) students (62% boys and 38% girls). All the students in the sample were in the first four years of PM in a school in northern Spain. All the participants spoke Spanish, and their predominant socioeconomic level was middle/lower-middle class, according to the classification criteria used by the Regional Ministry of Education and Culture of the Principality of Asturias for conducting the Diagnostic Tests. Their ages were between 6 and 10 ($M = 7.62$; $SD = 1.25$). The distribution by grade, sex, Intelligence Quotient (IQ) and age are shown in Table 1.

[Table 1 here]

The exclusion criteria used were those mentioned in the definition of Specific Learning Disorder in the DSM-5 (APA, 2013). In this sense, the learning difficulties observed cannot be better explained by intellectual disabilities ($IQ < 70$), uncorrected visual or auditory disabilities, other mental or neurological disorders, psychosocial adversity, difficulties with language mastery or academic instruction, or other inappropriate educational guidance.

Instruments

-K-BIT Brief Intelligence Test (Kaufman & Kaufman, 1990): This is a test that is administered individually from age 4 to 90, which can be administered quickly (between approximately 15 and 30 minutes).

Wechsler Intelligence Scale for Children, or *WISC-IV* (Wechsler, 2005): Considering the goal of this study, the subscales related to the working memory (*digits* and *letters and numbers* subtests) and processing speed (*keys* and *symbol-search* subtests) were administered in this study.

Battery to Evaluate Reading Processes, Revised, or *PROLEC-R* (Cuetos et al., 2007): This is an individually administered battery for children aged 6 to 12. Considering the

purpose of this study, in this case we only administered the reading pseudo-words task in the lexical processes subscale.

The Rapid Automatized Naming Test, or RAN/RAS (Wolf & Denckla, 2005): This is an individually administered test that measures naming speed. The goal of the task is to name 200 familiar stimuli as quickly as possible. The stimuli are shown in matrixes that contain 5 rows with 10 stimuli each. In the record of the RAN task, the time the participant takes to name all the stimuli (50) is noted, along with the number of errors they make when doing so. The following stimuli were administered for this study: *objects* (drawings), numbers, letters, numbers-letters.

Procedure

First, a meeting was held at the school to explain the purpose of this study, as well as the different cognitive and psycholinguistic tests used in the research. Once the informed consent form had been signed by the families of the participants, the tests were administered to the 42 participants. These tests were applied individually by the same expert following an ascending order of grades from (1st to 4th grade in primary school) in an office free of distractions.

Data analysis

First, the asymmetry and kurtosis statistics were calculated in order to check the assumptions of normality and homoscedasticity. Then, the data were analysed via a bivariate correlation matrix with a confidence interval of 95% ($p < .05$). For this analysis, all the scores obtained were transferred to typified scores ($M = 100$, $SD = 15$). The variables analysed were divided into two groups: (1) cognitive variables and (2) psycholinguistic variables.

Next, a hierarchical linear regression analysis was performed. To do so, the dependent variable was the naming speed on the RAN/RAS, and three regression models were used, following the recommendations of Peláez (2016): *Model 1* was comprised of the age and the gender variable (which was transformed into a dummy variable so it could be introduced into

the model; *Model 2* adds cognitive variables to the variables from model 1, that is: total IQ, working memory and processing speed; and finally, *Model 3* adds the psycholinguistic variables to the variables from model 2, as well as the precision and speed rates of reading pseudo-words.

The programme SPSS v. 19.0 (Arbuckle, 2010) was used to process the data.

Results

First, as shown in Table 2, the descriptive statistics of the different variables were calculated. One of the important assumptions when conducting this study was that the variables showed a normal distribution following Kline's criteria (2011), in which scores between 3 and 10 are the maximum accepted for asymmetry and kurtosis.

[Table 2 here]

Later, the Pearson correlations between the different cognitive variables (working memory and processing speed) and psycholinguistic variables (naming speed and reading pseudo-words) were calculated. As shown in Table 3, in the cognitive variables, the results showed that the variables working memory and processing speed correlated significantly with each other. However, no statistically significant correlations were found between the cognitive and psycholinguistic variables, respectively.

On the other hand, in terms of the psycholinguistic variables, the results showed that the naming speed task (RAN/RAS) correlates significantly on all the subtests with the primary and secondary indices (speed) in reading pseudo-words on the PROLEC-R.

[Table 3 here]

In terms of the hierarchical regression analyses conducted in line with the aforementioned models (Table 4), it was found that when the RAN/RAS object naming task was used as the dependent variable, statistically significant results were obtained in model 3,

which explains 47% of the variance ($F(8, 28) = 5.031, p < .005$). The age variable had a significant result in model 1 ($t(41) = -2.347, p < .05$).

[Table 4 here]

Likewise, when the RAN/RAS letter naming task was used as the dependent variable, statistically significant results were obtained in model 1, which explains 25% of the corrected variance ($F(2, 34) = 7.468, p < .005$); model 2, with 26% of the variance ($F(5, 31) = 3.495, p < .05$); and model 3, with 70% of the corrected variance ($F(28) = 11.596, p < .001$). Once again, the age variable was statistically significant in models 1 and 2.

On the other hand, when the variable to be predicted is naming speed from the RAN/RAS number naming tasks, statistically significant results were obtained in model 1, which explains 13% of the corrected variance ($F(2, 34) = 3.814, p < .005$), and in model 3, with 42% of the variance ($F(8, 28) = 4.363, p < .005$). As a predictive variable, only age was statistically significant in model 1 ($t(41) = -2.641, p < .05$).

Finally, when the variable to be predicted is the RAN/RAS letters and numbers naming task, statistically significant results were obtained in model 3, with 50% of the corrected variance ($F(8,28) = 5.523, p < .001$). Once again, age was statistically significant in model 1 ($t(41) = -2.134, p < .05$) and the reading speed pseudo-words from PROLEC-R in model 3 ($t(39) = -2.134, p < .05$).

Discussion and Conclusions

This study has sought to analyse the explanatory power of cognitive variables (like working memory and processing speed) and decoding skills on the performance on naming tasks in the RAN/RAS test. In this sense, this study has revealed that although decoding skills showed a significant predictive value, cognitive variables were not significant in the predictive model. Thus, the lack of significance in cognitive variables may be due to the type of tasks used in

this study, as the input in RAN/RAS tasks is visual, while in the cognitive tasks on the WISC-IV it is auditory (*Digits and Letters and Numbers*), and in the visual WISC-IV tests (*Keys and Symbols*) these stimuli are not linguistic.

On the other hand, in terms of the predictive power of decoding skills on naming speed, these results match those of previous studies which conclude that this task may be a good early predictor of reading performance, specifically of speed or fluency more than accuracy (Aguilar et al., 2010; Areces et al., 2018; Georgiou et al., 2013). In a similar vein, the age variable was revealed to be a good predictor of naming speed on RAN/RAS tasks, such that the older the participant the quicker the naming speed (Areces et al., 2017; Georgiou et al., 2009). Based on these results, the RAN/RAS may be more closely related to the access speed to the orthographic representation or phonological coding of the names of *numbers* or *objects* or to the speed of the grapheme-phoneme association in the case of *letters* (Haight, 2006). If this is true, perhaps we can assume that this access speed can be developed later and independently from general processing speed in the individual's development. However, it is possible to state that the independence between perceptive or cognitive processing speed on the WISC-IV tasks and naming speed on the RAN/RAS tasks reveals that while the former does not require access to a phonological code, the latter task (RAN/RAS test) does, and this access speed to the phonological code is closely related to reading efficacy (measured in this study by reading pseudo-words on the PROLEC) and becomes an early predictor of it. This would be aligned with the study by Suárez-Coalla and Cuetos (2012), whose results showed that dyslexic students did not have generic perceptive or processing speed deficits when adequate linguistic stimuli were used.

In turn, it is important to highlight the fact that when first learning to read, many common processes are shared in the visual or perceptive analysis of both linguistic stimuli (like letters) and non-linguistic stimuli (like colours or objects) before they become automatic,

such as visual feature analysis (Wolf & Bowers, 2005). This would explain why authors like Pino and Bravo (2005) state that perception and visual memory are also good predictors of learning reading in its initial phase in that if they fail, the processes developed later will also fail.

Finally, it is important to acknowledge the limitations of this study. The main limitation of this study is related to the sample size. For this reason, future studies should analyse larger samples given that it would be positive to check whether the type of relationship found between naming speed and coding skills remains when working with more representative sample sizes. Furthermore, it would be equally important in future research to check whether this relation is the same in normal readers as in individuals with learning difficulties in reading.

Table 1. Descriptive statistics according to students' grade.

Grade	N	IQ		Age	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1st	Total: 13				
	Boys: 7	111.08	7.85	6.23	0.43
	Girls: 6				
2nd	Total: 9				
	Boys: 6	101.88	9.06	7.14	0.37
	Girls: 3				
3rd	Total: 10				
	Boys: 7	104.30	9.31	8.20	0.42
	Girls: 3				
4th	Total: 10				
	Boys: 6	88.40	6.46	9.20	0.42
	Girls: 4				

Table 2. Descriptive statistics of the variables used.

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Asymmetry</i>	<i>Kurtosis</i>
Age	8.00	1.28	0.065	-1.38
K-BIT-CIT	102.10	11.66	-0.036	-0.814
WISC-MT	100.29	15.03	0.933	1.18
WISC-VP	102.98	10.40	0.047	-0.206
RAN-O	48.57	9.65	0.913	0.69
RAN-L	26.43	7.48	1.45	2.97
RAN-N	28.83	6.32	2.07	8.13
RAN-LN	35.58	10.70	2.46	8.60
PROLEC-LP-IP	54.25	18.23	0.100	-0.58
PROLEC-LP-P	36.60	2.85	-1.24	2.09
PROLEC-LP-V	75.80	28.07	1.42	2.27

Note. *M* = Mean; *SD* = Standard deviation; K-BIT-CIT = CI Total score on the K-BIT test; WISC-MT = Working memory index obtained on the WISC-IV; WISC-VP = Processing speed index obtained on the WISC IV; RAN-O = time spent naming objects; RAN-L = time spent naming letters; RAN-N = time spent naming numbers; RAN-LN = time spent naming letters and numbers; PROLEC-LP-IP = Reading pseudo- words – Main index; PROLEC-LP-P = Reading pseudo-words – Secondary accuracy index); PROLEC-LP-V = Reading pseudo-words – Secondary speed index).

Table 3. Correlations between cognitive variables (K-BIT and WISC) and psycholinguistic variables (RAN and PROLEC-R).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K-BIT-IQT(1)	1	.58**	.27	.13	-.24	.18	.01	.01	.03	-.12
WISC-MT(2)		1	.31*	.29	-.01	.24	.02	.15	.05	.02
WISC-VP(3)			1	.15	-.01	.14	.17	.19	-.07	.15
RAN-O(4)				1	.53**	.51**	.57**	.60**	.16	.61**
RAN-L(5)					1	.62**	.77**	.69**	.42**	.67**
RAN-N(6)						1	.71**	.49**	.17	.42**
RAN-LN(7)							1	.62**	.29	.61**
PROLEC-LP-IP(8)								1	.48**	.92**
PROLEC-LP-P(9)									1	.30
PROLEC-LP-V(10)										1

Note. K-BIT-IQT(1) = IQ Total score on the K-BIT test; WISC-MT(2) = Working memory index obtained on the WISC-IV; WISC-VP(3) = Processing speed index obtained on the WISC-IV; RAN-O(4) = time spent naming objects; RAN-L(5) = time spent naming letters; RAN-N(6) = time spent naming numbers; RAN-LN(7) = time spent naming letters and numbers; PROLEC-LP-IP(8) = Reading pseudo-words – Main index; PROLEC-LP-P(9) = Reading pseudo-words – Secondary accuracy index; PROLEC-LP-V(10) = Reading pseudo-words – Secondary speed index.

* The correlation is significant at the level of .05 (unilateral). ** The correlation is significant at the level of .01 (unilateral).

Table 4. Hierarchical regression analysis models for the RAN test

Variables	RAN Objects			RAN Letters			RAN Numbers			RAN Letters and Numbers		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Age	-.37*	-.33	-.06	-.55**	-.39*	-.18	-.41*	-.36	-.11	-.34*	-.19	.02
Gender	.03	.11	.06	-.00	-.03	-.15	-.17	-.23	-.31	-.13	-.09	-.18
R²	.14			.30			.18			.12		
K-BIT-IQT		.25	.16		.32	.16		.15	.05		.31	.15
WISC-MT		-.36	-.28		-.20	-.11		-.24	-.16		-.12	-.05
WISC-VP		-.09	.09		.08	.23		-.16	.34		-.08	.06
R²		.24			.36			.23			.16	
ΔR²		.09			.05			.05			.04	
PSEUDOPAL-IP			-.33			.03			-.27			.11
PSEUDOPAL-P			.05			-.26			-.03			-.19
PSEUDOPAL-V			.38			.60			.37			.75*
R²			.59			.76			.55			.61
ΔR²			.35			.40			.32			.44

Note. K-BIT-IQT = IQ Total score on the K-BIT test; WISC-MT = Working memory index obtained on the WISC-IV; WISC-VP = Processing speed index obtained on the WISC-IV; RAN-O = Time spent naming objects; RAN-L = Time spent naming letters; RAN-N = Time spent naming numbers; RAN-LN = Time spent naming letters and numbers; PROLEC-LP-IP = Reading pseudo-words – Main index; PROLEC-LP-P = Reading pseudo-words – Secondary accuracy index; PROLEC-LP-V = Reading pseudo-words – Secondary speed index.

* $p < .05$; ** $p < .01$.

Relación entre la velocidad de denominación, los procesos cognitivos y habilidades de decodificación en estudiantes normolectores de educación primaria

El aprendizaje de la lectura es uno de los procesos más complejos para los niños. De hecho, cuando se presentan problemas de lectura durante la infancia, éstos no solo causan importantes problemas a nivel académico (Elosúa et al., 2012), sino que también puede derivar en problemas de tipo emocional (baja autoestima, ansiedad, depresión) así como en una baja motivación para todo aquello relacionado con el ámbito escolar (Ghisi et al., 2016; Novita, 2016)

Es por ello que, resulta fundamental conocer los factores y condiciones que actúan como facilitadores de la lectura. A este respecto, uno de los hechos establecidos es la relación existente entre conciencia fonológica y aprendizaje lector (Alegría, 2006). De hecho, varios estudios sostienen que la conciencia fonémica de los prelectores predice diferencias posteriores en la facilidad y rapidez para aprender la decodificación de palabras (Maldonado et al., 1992). Otros autores sostienen que la Velocidad de Denominación es un buen predictor temprano de la habilidad lectora (García et al., 2014; Wolf & Bowers, 2000). En esta línea, varias investigaciones apuntan que los tiempos invertidos en la denominación de estímulos se encuentran relacionados con la precisión y fluidez lectora de palabras y pseudopalabras (Aguilar et al., 2010), así como con la comprensión (Arnell et al., 2009; Georgiou et al., 2009) y la velocidad lectora (Norton & Wolf, 2012). Para algunos autores (Georgiou et al., 2013), tales resultados se deben a que tanto la lectura como la denominación exigen la puesta en marcha de procesamientos en serie y de la producción oral de estímulos visuales.

Actualmente, la administración de la prueba *Rapid Automatized Naming and Rapid Automated Stimulus-RAN/RAS*-(Wolf & Denckla, 2005) se ha convertido en uno de los mejores predictores tempranos de las dificultades lectoras en niños que comienzan el aprendizaje del proceso lector. Así lo demuestran varios estudios con escolares, tanto

angloparlantes como hispanoparlantes (Aguilar et al., 2010; Areces et al., 2018; Areces et al., 2017; Gómez et al., 2010; Jiménez et al., 2009). En estos estudios, se compara el papel que tiene como predictor temprano la Conciencia Fonológica, la Velocidad de Denominación o ambos, especialmente desde la teoría del doble déficit (Wolf & Bowers, 2000), que asume que las Dificultades de Aprendizaje en la Lectura pueden estar causadas tanto por dificultades en el desarrollo de la Conciencia Fonológica como por un déficit en la Velocidad de Procesamiento de los estímulos lingüísticos, siendo ambas causas independientes entre sí y contribuyendo respectivamente a la descodificación de palabras y a la fluidez lectora, pero pudiendo darse ambas causas juntas en algunos individuos. Sin embargo, cabe plantearse otra explicación que supondría que las alteraciones que subyacen a la Velocidad de Denominación afectan la calidad de las representaciones ortográficas en la memoria y la formación de asociaciones entre las representaciones ortográficas y fonológicas que son cruciales para la lectura. En este escenario, Torgesen et al. (1994) proponen que las tareas RAN/RAS son un índice de la velocidad con la cual se accede a la información fonológica desde la memoria de trabajo.

Por todo ello, se puede afirmar que no están claras las explicaciones sobre por qué las tareas de denominación predicen el rendimiento lector (Gómez et al., 2010), siendo varias las aproximaciones teóricas que han tratado de explicar las relaciones entre la ejecución de la prueba RAN/RAS y el desarrollo lector.

En este sentido, la cuestión a dilucidar es si los tiempos de denominación obtenidos en la prueba RAN/RAS por personas normolectoras corresponden a déficits en la Velocidad de Procesamiento. Para ello se plantean diferentes hipótesis: (1) por un lado, es posible que la Velocidad de Procesamiento se encuentre influida por el procesamiento perceptivo o visual de los estímulos presentados; (2) otra posible explicación, consistiría en que la Velocidad de Denominación sólo refleja déficits en la Velocidad de Procesamiento lingüístico; (3) y

finalmente, la Velocidad de denominación podría verse directamente relacionada con la velocidad de acceso a la memoria para recuperar las representaciones ortográficas. Así Wolf y Denckla (2005) afirman que las tareas RAN/RAS ponen en marcha un conjunto de procesos, tales como: procesos atencionales, análisis visual de rasgos, integración de esos rasgos en un patrón con representación visual-ortográfica, acceso a la representación fonológica de ese patrón, recuperación de dicha etiqueta fonológica, activación e integración de la información semántica y la activación de los patrones articulatorios.

La cantidad, calidad e interacción de alteraciones que pueden darse en estos procesos y su relación con la capacidad predictiva del rendimiento lector no ha encontrado aún una explicación satisfactoria para toda la comunidad científica y el debate continúa abierto. Siguiendo el estudio de Cisternas et al. (2014), podemos encontrar distintos posicionamientos de autores sobre cómo las tareas RAN/RAS se relaciona con el desarrollo de la lectura.

Por un lado, diferentes autores postularon que la prueba RAN/RAS mide la Velocidad de Procesamiento fonológico (Torgesen et al., 1994); por otro lado, algunas corrientes de estudios afirmaron que las tareas RAN/RAS suponen un índice de calidad de las representaciones viso-ortográficas que el niño posee (Wolf & Bowers, 2000), así como un reflejo de la velocidad con la que se establecen las asociaciones grafema-fonema (Manis et al., 2000). Por su parte, otros estudios entienden que las tareas RAN/RAS y la lectura están relacionadas porque ambas dependen de la Velocidad de Procesamiento (Kirby et al., 2003), finalmente, estudios de corrientes neuropsicológicas sostienen que la existencia de déficits en las tareas RAN/RAS se deben a déficits cerebelares y de automatización del control articular (Nicolson et al., 2001) o bien a déficits en la Memoria de Trabajo, entre otros (Antmann et al., 2008).

Sobre esta última corriente cabe destacar el estudio de Fiebach et al. (2002) en el que se realizó una prueba de decisión léxica con palabras (tanto de alta como baja frecuencia) y

pseudopalabras en la que se registró la actividad cerebral a través de la Resonancia Magnética Funcional. Los resultados mostraron que mientras que las palabras de alta frecuencia activaron la circunvolución fusiforme izquierda y la corteza circundante (área conocida como forma visual de las palabras), las palabras de baja frecuencia, así como las pseudopalabras activaban fundamentalmente la zona frontal inferior del hemisferio izquierdo (áreas 44 y 45). Por su parte, en la Corteza Prefrontal-Dorsolateral (CPF) intervienen en los procesos de Memoria de Trabajo, los cuáles influyen, a su vez, en el rendimiento lector (Escudero-Cabarcas, 2015).

Otros autores (Arecas et al., 2018; Willcutt et al., 2005) han encontrado que sujetos con TDAH, Dificultades del Aprendizaje en la Lectura (DAL), o bien aquellos que presentan ambos trastornos en comorbilidad (TDAH + DAL), presentaban bajos resultados en pruebas como: (1) las sub-escalas de claves y búsqueda de símbolos que forman parte de la escala WISC-IV (*Escala Wechsler de Inteligencia para Niños-IV*; Weschler, 2005); (2) la denominación de palabras y colores del test de Stroop (Stroop, 1935); y (3) la prueba RAN/RAS (Wolf & Denckla, 2005). El bajo rendimiento en estas tareas se debe a que tanto en las DAL como en el TDAH se encontraría alterado un factor común a estas pruebas que es la Velocidad de Procesamiento.

De este modo, el principal objetivo del presente trabajo es analizar si la Velocidad de Procesamiento, la Memoria de Trabajo y las Habilidades de Decodificación (todas ellas implicadas en el desarrollo del aprendizaje lector) son capaces de predecir la Velocidad de Denominación obtenida a través de las diferentes tareas RAN/RAS. De este modo, considerando que Velocidad de Denominación depende de procesos cognitivos superiores (como la Memoria de Trabajo y la Velocidad de Procesamiento) (Antmann et al., 2008; Kirby et al., 2003) y presenta una clara relación con las Habilidades de Decodificación relacionadas con el rendimiento lector (Manis et al., 2000; Wolf & Bowers, 2000), la hipótesis de partida

sería que tanto las Variables de tipo Cognitivo como las Habilidades de Decodificación presentarían un valor predictivo estadísticamente significativo sobre el rendimiento obtenido en las tareas RAN/RAS.

Con objeto de comprobar dicha hipótesis, la Velocidad de Procesamiento y la Memoria de Trabajo se medirán a través de la administración de las subescalas contenidas en la Escala de Inteligencia de Wechsler para niños (Wechsler, 2005). En concreto, se aplicará la subescala de Claves y Búsqueda de Símbolos para medir la Velocidad de Procesamiento, así como de la subescala de Dígitos y la de Letras y Numeros, para medir la Memoria de Trabajo. La elección de las mencionadas subescalas se ha hecho siguiendo las recomendaciones contenidas en el manual WISC-IV (Wechsler, 2005), en el que se recoge la necesidad de aplicar las mencionadas escalas para obtener un puntuación estandarizada y fiable de la variable Velocidad de Procesamiento y Memoria de Trabajo. Finalmente, para medir las Habilidades de Decodificación se utilizarán los resultados obtenidos en los índices principales y secundarios de Lectura de Pseudopalabras del PROLEC-R (Batería de Evaluación de los procesos lectores revisada-PROLEC-R; Cuetos et al., 2007).

Método

Participantes

Se utilizó una muestra compuesta por 42 alumnos (62% niños y 38% niñas) de Educación Primaria (E.P.). Todos los estudiantes que conforman la muestra pertenecían a los cuatro primeros cursos de E.P. ubicados en un centro educativo del norte de España. Todos los participantes hablaban castellano y el nivel socioeconómico predominante de los alumnos fue medio/medio-bajo, según criterios de clasificación utilizados por la Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias para la realización de las Pruebas de Diagnóstico. Las edades

estaban comprendidas entre 6 y 10 años ($M = 7.62$; $SD = 1.25$). La distribución por cursos, sexo, CI y edad se muestran en la Tabla 1.

[Tabla 1 aquí]

Como criterios de exclusión se utilizaron los mencionados en la definición de Trastorno Específico del Aprendizaje del DSM-5 (APA, 2013). En este sentido, las dificultades de aprendizaje observadas no pueden explicarse mejor por discapacidades intelectuales ($CI < 70$), trastornos visuales o auditivos no corregidos, otros trastornos mentales o neurológicos, adversidad psicosocial, dificultades de dominio del lenguaje, de instrucción académica o directrices educativas inadecuadas.

Instrumentos

Test Breve de Inteligencia-*K-BIT* (Kaufman & Kaufman, 1990): se trata un test que se administra de forma individual, desde los 4 a los 90 años y de rápida aplicación (entre 15 y 30 minutos aproximadamente).

Escala de Inteligencia de Wechsler para niños -*WISC-IV* (Wechsler, 2005): considerando el objetivo del presente estudio, en esta investigación se administraron las subescalas pertenecientes a los índices Memoria de Trabajo (subprueba de *Dígitos y Letras y Números*) y Velocidad de Procesamiento (subprueba de *Claves y Búsqueda de Símbolos*).

Batería de Evaluación de los procesos lectores revisada-*PROLEC-R* (Cuetos et al., 2007): se trata de una batería de aplicación individual destinada a niños y niñas de entre 6 y 12 años de edad. Considerando el propósito del presente estudio, ente caso, sólo se ha administrado la tarea de lectura de pseudopalabras perteneciente a la subescala de Procesos Léxicos.

The Rapid Automated Naming Test-*RAN/RAS* (Wolf & Denckla, 2005): consiste en una prueba de aplicación individual que mide Velocidad de Denominación. La meta de la

tarea es nombrar 200 estímulos familiares lo más rápido posible. Los estímulos se muestran en matrices que contienen 5 filas con 10 estímulos cada una. En el registro de la tarea RAN se anota el tiempo que tarda en nombrar todos los estímulos (50) y el número de errores que comete al nombrarlos. Para este trabajo se administraron los siguientes estímulos: *Objetos* (dibujos), Números, Letras, Números-Letras.

Procedimiento

En primer lugar, se llevó a cabo una reunión con el centro educativo con el fin de explicar el objetivo del presente estudio, así como las distintas pruebas cognitivas y psicolingüísticas utilizadas en dicha investigación. De este modo, una vez firmado el consentimiento informado por parte de las familias de los participantes, se dio paso a la administración de pruebas a los 42 participantes. Dichas pruebas fueron aplicadas de forma individual por el mismo experto, siguiendo el orden de lista de los cursos de forma creciente (de 1º a 4º E.P.) en un despacho aislado de distractores.

Análisis de datos

En primer lugar, se calcularon los estadísticos de asimetría y curtosis con el propósito de comprobar los supuestos de normalidad y homocedasticidad. A continuación, los datos fueron analizados mediante una matriz de correlaciones bivariadas con un intervalo de confianza de 95% ($p < .05$). Para este análisis todas las puntuaciones obtenidas se transformaron en puntuaciones tipificadas ($M = 100$, $DT = 15$). Las variables analizadas fueron divididas en dos grupos: (1) variables cognitivas, y (2) variables psicolingüísticas.

Posteriormente se realizó un Análisis de Regresión Lineal Jerárquica. Para ello, se utilizó como variable dependiente la Velocidad de Denominación RAN/RAS y se utilizaron tres modelos de regresión siguiendo las recomendaciones de Peláez (2016): el *Modelo 1* se compone de la variable edad y la variable género (la cual se transformó a variable *dummy* para poder ser introducida en el modelo), el *Modelo 2* añade a las variables del modelo 1 las

variables cognitivas, esto es: CI Total, Memoria de Trabajo y Velocidad de Procesamiento, finalmente, el *Modelo 3* añade al modelo 2 las variables psicolingüísticas, así como los índices de Precisión y Velocidad en Lectura de Pseudopalabras.

Para el tratamiento de los datos se utilizó el programa SPSS v.19.0 (Arbuckle, 2010).

Resultados

En primer lugar, tal y como muestra la Tabla 2, se calcularon los estadísticos descriptivos de las diferentes variables utilizadas. Una de las asunciones importantes para llevar a cabo este estudio fue que las variables mostraran una distribución normal siguiendo el criterio de Kline (2011), según el cual las puntuaciones entre 3 y 10 son el máximo aceptado para la asimetría y curtosis.

[Tabla 2 aquí]

Posteriormente, se calcularon las correlaciones de Pearson entre las distintas variables cognitivas (Memoria de Trabajo y Velocidad de Procesamiento), y las variables psicolingüísticas (Velocidad de Denominación y Lectura de Pseudopalabras). Tal y como se puede ver en la Tabla 3, a nivel de variables cognitivas, los resultados mostraron que las variables Memoria de Trabajo y Velocidad de Procesamiento correlacionan entre sí de forma significativa. Sin embargo, no se observan correlaciones estadísticamente significativas entre variables de tipo cognitivo y de tipo psicolingüístico respectivamente.

Por otro lado, en cuanto a las variables psicolingüísticas, los resultados mostraron que la tarea de Velocidad de Denominación (RAN/RAS) correlaciona de forma significativa en todas las subpruebas con los índices principales y secundarios (velocidad) de Lectura de Pseudopalabras del PROLEC-R.

[Tabla 3 aquí]

En cuanto a los análisis de regresión jerárquica realizados conforme a los modelos anteriormente explicados (Tabla 4), se observa que cuando se utiliza como variable

dependiente la tarea denominación de objetos del RAN/RAS se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en el modelo 3, que explica un 47 % de la varianza ($F(8, 28) = 5.031, p < .005$). La variable edad obtiene un resultado significativo en el modelo 1 ($t(41) = -2.347, p < .05$).

[Tabla 4 aquí]

De igual modo, cuando se utiliza como variable dependiente la tarea de denominación de letras del RAN/RAS, se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en el modelo 1, que explica un 25% de la varianza corregida ($F(2, 34) = 7.468, p < .005$), modelo 2 con una varianza de 26 % ($F(5, 31) = 3.495, p < .05$) y modelo 3, con un 70 % de varianza corregida ($F(8, 28) = 11.596, p < .001$). Nuevamente, tanto en el modelo 1 como en el modelo 2, la variable edad ha resultado estadísticamente significativa.

Por otro lado, cuando la variable a predecir es la Velocidad de Denominación obtenida en la tarea de denominación de números del RAN/RAS, se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en el modelo 1, que explica un 13% de la varianza corregida ($F(2, 34) = 3.814, p < .005$), y en el modelo 3, con un 42% de varianza ($F(8, 28) = 4.363, p < .005$). Como variable predictora sólo la edad obtiene significación estadística en el modelo 1 ($t(41) = -2.641, p < .05$).

Finalmente, cuando la variable a predecir es la tarea de denominación de Letras y Números del RAN/RAS, se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en el modelo 3 con un 50% de la varianza corregida ($F(8,28) = 5.523, p < .001$). Nuevamente, la edad obtiene significación estadística en el modelo 1 ($t(41) = -2.134, p < .05$) y el índice de Velocidad de Lectura de Pseudopalabras de PROLEC-R en el modelo 3 ($t(39) = -2.134, p < .05$).

Discusión y Conclusiones

La presente investigación ha tratado de analizar el poder explicativo de Variables de tipo Cognitivo (como son la Memoria de Trabajo y la Velocidad de Procesamiento) y de las Habilidades de Decodificación sobre el rendimiento obtenido en las tareas de denominación de la prueba RAN/RAS. En este sentido, el presente trabajo ha permitido comprobar que, si bien las habilidades de decodificación han presentado un valor predictivo significativo, las variables cognitivas no han resultado significativas en el modelo predictivo. De este modo, la no significatividad obtenida en variables de tipo cognitivo podría deberse a el tipo de tareas utilizadas en el estudio, ya que el input en las tareas RAN/RAS es visual, mientras que en las tareas cognitivas del WISC-IV es auditivo (*Dígitos y Letras y Números*), y en el caso de las pruebas WISC-IV visuales (*Claves y Símbolos*), estos estímulos no son lingüísticos.

Por su parte, en cuanto al poder predictivo de las Habilidades de Decodificación sobre la Velocidad de Denominación, tales resultados son coincidentes con trabajos previos, que concluyen que esta tarea puede ser un buen predictor temprano del rendimiento lector, y en concreto de la velocidad o fluidez, más que de la precisión (Aguilar et al., 2010; Areces et al., 2018; Georgiou et al., 2013). En la misma línea, la variable edad ha mostrado ser un buen predictor de la Velocidad de Denominación de las tareas RAN/RAS, de tal forma que, a mayor edad mayor es la velocidad de denominación (Areces et al., 2017; Georgiou et al., 2009). En base a los presentes resultados, es posible que las tareas RAN/RAS se relacionen más estrechamente con una velocidad de acceso a la representación ortográfica o a la codificación fonológica de los nombres de *Números* o de *Objetos* o a la velocidad de asociación grafema-fonema en el caso de *Letras* (Haight, 2006). Si esto es así, quizás se pueda asumir que dicha velocidad de acceso se pueda desarrollar a posteriori y de forma independiente a la Velocidad de Procesamiento general en el desarrollo evolutivo del individuo. Sin embargo, es posible afirmar que la independencia entre la Velocidad de Procesamiento perceptivo o cognitivo de las tareas del WISC-IV y la Velocidad de

Denominación de las tareas RAN/RAS, pone de manifiesto que mientras que la primera no requiere el acceso a un código fonológico la segunda tarea (prueba RAN/RAS) sí, siendo esta velocidad de acceso al código fonológico la que está relacionada con la eficacia lectora (medida en este trabajo por Lectura de Pseudopalabras de PROLEC) y la que se convierte en un buen predictor temprano del mismo. Esto iría en línea con el estudio de Suárez-Coalla y Cuetos (2012), cuyos resultados mostraron que los alumnos disléxicos no presentan déficits perceptivos genéricos o de Velocidad de Procesamiento cuando no se utilizan estímulos lingüísticos adecuados.

Por su parte, resulta importante reseñar que, en el inicio del aprendizaje lector, en el análisis visual o perceptivo tanto de estímulos lingüísticos (como las letras) como no lingüísticos (como colores u objetos), se comparten muchos procesos comunes antes de su automatización, tales como el análisis de rasgos visuales (Wolf & Bowers, 2005). Esto explicaría que autores como Pino y Bravo (2005) afirmen que la percepción y la memoria visual son también buenos predictores del aprendizaje de la lectura en su fase inicial, pues si estos fallan, los procesos que se desarrollen posteriormente también lo harán.

Finalmente, es importante asumir las limitaciones del presente estudio. La principal limitación de este estudio se relaciona con el tamaño muestral. Por este motivo, estudios futuros deberán analizar muestras más amplias, puesto que sería positivo comprobar si el tipo de relación observada entre la Velocidad de Denominación y las Habilidades de Decodificación se mantienen cuando se trabaja con tamaños muestrales más representativos. Además, sería igualmente relevante, que en futuras líneas de investigación se comprobara si dicha relación es la misma en normolectores que en personas con Dificultades de Aprendizaje en la Lectura.

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos en función del curso escolar de los estudiantes.

Curso	N	CI		Edad	
		<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
1°	Total: 13				
	Niños: 7	111.08	7.85	6.23	0.43
	Niñas: 6				
2°	Total: 9				
	Niños: 6	101.88	9.06	7.14	0.37
	Niñas: 3				
3°	Total: 10				
	Niños: 7	104.30	9.31	8.20	0.42
	Niñas: 3				
4°	Total: 10				
	Niños: 6	88.40	6.46	9.20	0.42
	Niñas: 4				

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas.

	<i>M</i>	<i>DT</i>	Asimetría	Curtosis
Edad	8.00	1.28	0.065	-1.38
K-BIT-CIT	102.10	11.66	-0.036	-0.814
WISC-MT	100.29	15.03	0.933	1.18
WISC-VP	102.98	10.40	0.047	-0.206
RAN-O	48.57	9.65	0.913	0.69
RAN-L	26.43	7.48	1.45	2.97
RAN-N	28.83	6.32	2.07	8.13
RAN-LN	35.58	10.70	2.46	8.60
PROLEC-LP-IP	54.25	18.23	0.100	-0.58
PROLEC-LP-P	36.60	2.85	-1.24	2.09
PROLEC-LP-V	75.80	28.07	1.42	2.27

Nota. *M* = Media; *DT* = Desviación típica; K-BIT-CIT = CI Total obtenido en el test K-BIT; WISC-MT = Índice de Memoria de Trabajo obtenido en el WISC-IV; WISC-VP = Índice de Velocidad de Procesamiento obtenido en el WISC IV; RAN-O = tiempo invertido en la denominación de objetos; RAN-L = tiempo invertido en la denominación de Letras; RAN-N = tiempo invertido en la denominación de Números; RAN-LN = tiempo invertido en la denominación de letras y números; PROLEC-LP-IP = Lectura de Pseudopalabras - Índice Principal; PROLEC-LP-P = Lectura de Pseudopalabras – Índice Secundario de Precisión); PROLEC-LP-V = Lectura de Pseudopalabras – Índice Secundario de Velocidad).

Tabla 3. Correlaciones entre las variables cognitivas (K-BIT y WISC) y psicolingüísticas (RAN y PROLEC-R).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K-BIT-CIT(1)	1	.58**	.27	.13	-.24	.18	.01	.01	.03	-.12
WISC-MT(2)		1	.31*	.29	-.01	.24	.02	.15	.05	.02
WISC-VP(3)			1	.15	-.01	.14	.17	.19	-.07	.15
RAN-O(4)				1	.53**	.51**	.57**	.60**	.16	.61**
RAN-L(5)					1	.62**	.77**	.69**	.42**	.67**
RAN-N(6)						1	.71**	.49**	.17	.42**
RAN-LN(7)							1	.62**	.29	.61**
PROLEC-LP-IP(8)								1	.48**	.92**
PROLEC-LP-P(9)									1	.30
PROLEC-LP-V(10)										1

Nota. K-BIT-CIT(1) = CI Total obtenido en el test K-BIT; WISC-MT(2) = Índice de Memoria de Trabajo obtenido en el WISC-IV; WISC-VP(3) = Índice de Velocidad de Procesamiento obtenido en el WISC IV; RAN-O(4) = tiempo invertido en la denominación de objetos; RAN-L(5) = tiempo invertido en la denominación de Letras; RAN-N(6) = tiempo invertido en la denominación de Números; RAN-LN(7) = tiempo invertido en la denominación de letras y números; PROLEC-LP-IP(8) = Lectura de Pseudopalabras – Índice Principal; PROLEC-LP-P(9) = Lectura de Pseudopalabras – Índice Secundario de Precisión; PROLEC-LP-V(10) = Lectura de Pseudopalabras – Índice Secundario de Velocidad.

* La correlación es significativa al nivel .05 (unilateral). ** La correlación es significativa al nivel .01 (unilateral).

Tabla 4. Modelos de análisis de regresión jerárquica para la prueba RAN

Variables	RAN <i>Objetos</i>			RAN <i>Letras</i>			RAN <i>Números</i>			RAN <i>Letras y Números</i>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Edad	-.37*	-.33	-.06	-.55**	-.39*	-.18	-.41*	-.36	-.11	-.34*	-.19	.02
Género	.03	.11	.06	-.00	-.03	-.15	-.17	-.23	-.31	-.13	-.09	-.18
R²	.14			.30			.18			.12		
K-BIT-CIT		.25	.16		.32	.16		.15	.05		.31	.15
WISC-MT		-.36	-.28		-.20	-.11		-.24	-.16		-.12	-.05
WISC-VP		-.09	.09		.08	.23		-.16	.34		-.08	.06
R²		.24			.36			.23			.16	
ΔR²		.09			.05			.05			.04	
PSEUDOPAL-IP			-.33			.03			-.27			.11
PSEUDOPAL-P			.05			-.26			-.03			-.19
PSEUDOPAL-V			.38			.60			.37			.75*
R²			.59			.76			.55			.61
ΔR²			.35			.40			.32			.44

Nota. K-BIT-CIT = CI Total obtenido en el test K-BIT; WISC-MT = Índice de Memoria de Trabajo obtenido en el WISC-IV; WISC-VP = Índice de Velocidad de Procesamiento obtenido en el WISC IV; RAN-O = Tiempo invertido en la denominación de objetos; RAN-L = Tiempo invertido en la denominación de Letras; RAN-N = Tiempo invertido en la denominación de Números; RAN-LN = Tiempo invertido en la denominación de letras y números; PROLEC-LP-IP = Lectura de Pseudopalabras –Índice Principal; PROLEC-LP-P = Lectura de Pseudopalabras – Índice Secundario de Precisión; PROLEC-LP-V = Lectura de Pseudopalabras – Índice Secundario de Velocidad.

* $p < .05$; ** $p < .01$.

Acknowledgements / Agradecimientos

This study was conducted as part of the FC-GRUPIN-IDI/2018/000199 project funded by the Principality of Asturias, and by the RDI project of the Spanish Ministry of Science and Technology [PID2019-107201GB-100]. / *Esta investigación se ha realizado dentro del proyecto FC-GRUPIN-IDI/2018/000199 subvencionado por el Principado de Asturias, y el proyecto I+D+I del Ministerio de Ciencia y Tecnología [PID2019-107201GB-100].*

References / Referencias

Aguilar, M., Navarro, J.I., Mechano, I., Alcalé, C., Marchena, E., & Ramiro, P. (2010).

Velocidad de nombrar y conciencia fonológica en el aprendizaje inicial de la lectura. *Psicothema*, 22(3), 436-442

Alegría, J. (2006). Por un enfoque psicolingüístico del aprendizaje de la lectura y sus dificultades, 20 años después. *Infancia y Aprendizaje*, 29, 93-111.

<https://doi.org/10.1174/021037006775380957>.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Publishing.

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.

<https://doi.org/10.1177/0022219408315639>

Arbuckle, J. L. (2010). *SPSS (Version 19.0) [Computer Program]*. SPSS

Areces D., García, T., González-Castro, P., Alvarez-García, D., & Rodríguez, C. (2018) Naming speed as a predictive diagnostic measure in reading and attentional problems. *Child Neuropsychology*, 24, 8, 1115-1128.

<https://doi.org/10.1080/09297049.2017.1391191>

- Areces, D., Rodríguez Pérez, C., González-Castro, P., García, T., & Cueli, M. (2017). Naming Speed and its effect on attentional variables and reading errors depending on the diagnosis. *Anales de Psicología*, 33(2), 301-310.
<https://doi.org/10.6018/analesps.33.2.239091>
- Arnell, K. M., Joanisse, M., F., Klein, R.S., Busseri, M., & Tannock, R. (2009). Decomposing the relation between Rapid Automatized Naming (RAN) and reading ability. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 63, 173-184.
<https://doi.org/10.1037/a0015721>
- Cisternas, Y., Ceccato, R., Llario, G., & Sanmillán, M. I. (2014). Funciones neuropsicológicas en las habilidades de inicio a la lectoescritura. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 115-122.
- Cuetos, F., Rodríguez, B., Ruano, E., & Arribas, D. A. V. I. D. (2007). *Prolec-r. Evaluación de los Procesos Lectores–Revisado*. TEA.
- Elosúa, M. R., García-Madruga, J. A., Gómez-Veiga, I., López-Escribano, C., Pérez, E., & Orjales, I. (2012). Reading skills and academic performance in 3rd and 6th of primary school: developmental and educational aspects. *Estudios de Psicología*, 33(2), 207-218. <https://doi.org/10.1174/021093912800676411>
- Escudero-Cabarcas, J. (2015). Cerebro, Mente y Lectura en la era de la información. *Psicogente*, 18(33), 1- 43.
- Fiebach, C. J., Friederici, A. D., Müller, K., & Cramon, D. Y. V. (2002). fMRI evidence for dual routes to the mental lexicon in visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(1), 11-23.
<https://doi.org/10.1162/089892902317205285>

- García, T., González-Castro, P., Areces, D., Cueli, M., & Rodríguez, C. (2014). Study of Executive Functions. Implications of the type of assessment measures used for its validity in clinical and educational settings. *Papeles del Psicólogo*, *35*(3), 215-223.
- Georgiou, G. K., Parrila, R., Cui, Y., & Papadopoulos, T. C. (2013). Why is rapid automatized naming related to reading? *Journal of Experimental Child Psychology*, *115*(1), 218-225. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.10.015>
- Georgiou, G. K., Parrila, R., & Kirby, J. R. (2009). RAN components and reading development from Grade 3 to 5: What underlies their relationship? *Scientific Studies of Reading*, *13*, 508–534. <https://doi.org/10.1080/10888430903034796>
- Ghisi, M., Bottesi, G., Re, A.M., Cerea, S. & Mammarella, I.C. (2016). Socioemotional Features and Resilience in Italian University Students with and without Dyslexia. *Frontiers in Psychology*, *7*, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00478>
- Gómez, F. R., González, A. A., Zarabozo, D., & Amano, M. (2010). La velocidad de denominación de letras: el mejor predictor temprano del desarrollo lector en español. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *15*(46), 823-847.
- Haight, S. L. (2006). Test Review: Wagner, RK, Torgesen, JK, & Rashotte, CA (1999). Comprehensive Test of Phonological Processing (CTOPP). *Assessment for Effective Intervention*, *31*(2), 81-83. <https://doi.org/10.1177/073724770603100207>
- Jiménez, J. E., Rodríguez, C., & Ramírez, G. (2009) Spanish developmental dyslexia: Prevalence, cognitive profile, and home literacy experiences. *Journal of*

Experimental Child Psychology, 103, 167-185.

<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.02.004>

Kaufman, A. S. & Kaufman, N. L. (1990). *The Kaufman Brief Intelligence Test. K-BIT*.

TEA

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. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.3.453>

Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford Press.

Maldonado, A., Sebastián, E., & Soto, P. (1992): *Retraso en Lectura: Evaluación y Tratamiento Educativo*. UAM.

Nicolson, R. I., Fawcett, A. J. & Dean, P. (2001). Dislexia, development and the cerebellum. *Trends in Neurosciences*, 24 (9), 508-515.

[https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(00\)01923-8](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(00)01923-8)

Norton, E., & Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming (RAN) and reading fluency: Implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual Review of Psychology*, 63, 427–452. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100431>

Novita, S. (2016). Secondary symptoms of Dyslexia: a comparison of self-esteem and anxiety profiles of children with and without dyslexia. *European Journal of Special Needs Education*, 31(2), 279-288.

<https://doi.org/10.1080/08856257.2015.112569>

Peláez, I. M. (2016). Modelos de regresión: lineal simple y regresión logística. *Revista Seden*, 14, 195-214.

- Pino, M., & Bravo, L. (2005). La memoria visual como predictor del aprendizaje de la lectura. *Psyche*, *14*(1), 47-53. <https://doi.org/10.4067/S0718-22282005000100004>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial-verbal reaction. *Journal of Experimental Psychology*, *18*, 643–662.
- Suárez-Coalla, P., & Cuetos, F. (2012). Reading strategies in Spanish developmental dyslexics. *Annals of dyslexia*, *62*(2), 71-81. <https://doi.org/10.1007/s11881-011-0064>
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (1994). Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Journal of Learning Disabilities*, *27*(5), 276-286. <https://doi.org/10.1177/002221949402700503>
- Wechsler, D. (2005). *The Wechsler Intelligence Scale for Children- 4th edition*. Pearson Assessment.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1336-1346. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006>
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (2000). Naming-speed processes and developmental reading disabilities: An introduction to the special issue on the double-deficit hypothesis. *Journal of Learning Disabilities*, *33*(4), 322-324. <https://doi.org/10.1177/002221940003300404>
- Wolf, M., & Denckla, M. B. (2005). *RAN/RAS: Rapid automatized naming and rapid alternating stimulus tests*. Pro-ed.