

Reading response latencies in Spanish: effects of lexicality and frequency

Micaela Difalcis

*Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina*

Aldo Ferreres

Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Natalia Osiadacz

Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Valeria Abusamra

*Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina*

Recibido: Noviembre 2017

Aceptado: Julio 2018

Abstract

The aim of this work was to design and apply a test of reading words and non-words (PaNoPa) to study the response latencies in Spanish-speaking subjects. A single previous study had reported such effects but the test used did not control lexical variables (number and frequency of orthographic neighbors) or sublexical variables (frequency of bigram and initial phonemes) that are important for the correct analysis of latencies. The study of effects of lexicality and frequency in control participants is relevant for the discussion on the universality of psycholinguistic reading models and also for the characterization of reading disorders due to brain lesions (acquired dyslexia) in Spanish-speaking subjects. With an exhaustively controlled test, reading latencies were obtained in a sample of Spanish-speaking readers and an ANOVA analysis was carried out by subject and by type of stimulus. The results showed significantly lower latencies for words with respect to non-words (lexicality effect) and for frequent words regarding infrequent words (frequency effect). A significant difference was also found between the latencies of the infrequent words and the non-words. These findings provide evidence in favor of the existence of a lexical reading route in a transparent language such as Spanish and provide a tool and data for the psycholinguistic study of the reading alterations of Spanish-speaking subjects with acquired dyslexia.

Key-words: response latency; reading; dual-route model; frequency; lexicality.

Introduction

Reading aloud words is a process whereby the strings of letters are converted into phonological representations and articulatory commands for its pronunciation. The

speed and accuracy of the reading aloud depend on different lexical and sub-lexical variables. According to the dual-route reading model (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, and Ziegler, 2001, Coslett, 2003, Ellis and Young, 1988), there are two mechanisms for reading aloud: a lexical and a sub-lexical route. The lexical route proceeds as an addressing system that connects orthographic representations stored in the orthographic lexicon with semantic and phonological representations; this route is sensitive to lexical variables such as frequency, number of orthographic neighbors, grammatical category, age of acquisition and imageability, among others. The sub-lexical route (also called phonological route, grapheme-phoneme conversion route and non-lexical route), on the other hand, operates as an assembly mechanism that applies rules that converse graphemes into phonemes; this route is sensitive to sub-lexical variables such as the length of the word and the frequency of bigrams. According to this model, only the words known by the reader can be read through the lexical route. Among the known words, irregular and non-consistent words –that is, those that can not be correctly read by applying grapheme-phoneme conversion rules– are suitable for evaluating lexical reading. On the other hand, the non-lexical route allows to read aloud the sequences of pronounceable letters that are not part of the lexicon; non-words are the stimulus usually used to assess the functioning of this route. Naturally, if a known word is consistent, it can also be pronounced correctly through the non-lexical route, which raises some particularities according to the writing system in question. Indeed, although the alphabetic principle indicates that the written symbols represent the phonemes of the oral language, the degree of consistency between the phonological representation and the orthographic representation varies according to the languages, which can be classified along a continuum whose extremes they are "transparency", on the one hand, and "opacity", on the other. Languages such as Spanish, Italian and Serbo-Croatian are called "transparent" due to their high correspondence between graphemes and phonemes. On the other hand, languages such as French and English are called "opaque" because the relationship between graphemes and phonemes is not consistent. Spanish is completely transparent for reading because almost all of its words can be pronounced correctly by applying grapheme-phoneme rules.

The fact that practically all the words in Spanish can be read by a non-lexical mechanism has generated a certain degree of controversy regarding the applicability of the dual-route model to Spanish, especially in the field of acquired dyslexias (also called "alexia"). For some (for example, Ardila, 1991), the dual-route reading models and the typology of acquired dyslexias used in opaque languages would not be applicable to Spanish. For others (for example, Valle Arroyo, 1996), transparency is not an obstacle for a word to be stored as a unique sequence of letters and associated with a particular meaning; it means, nothing prevents that Spanish-speaking readers develop a lexical reading route and, therefore, there may be acquired dyslexic patterns such as those described in opaque languages. The existence of a lexical reading route in Spanish has been questioned through the argumentation with which has been changing as neuropsychological evidence was published. At first, it was suggested that the dual-route model was not acceptable for Spanish because the transparency of the language made the existence of a lexical route "unnecessary" (Ardila, Roselli and Pinzón, 1989). The main argument was the absence of semantic errors in reading in a group of Spanish-speaking patients with acquired dyslexia (Ardila, 1991). The second moment began after the publication of four cases of deep acquired dyslexia in Spanish speakers showing that, at least in some patients, it was possible to find a relative conservation of word reading, a severe compromise of grapheme-phoneme conversion skills and the

production of many semantic paralexias (Dalmás, Benavídez and Dalmás, 1992, Ferreres and Miravalles, 1995, Ruiz, Ansaldo and Lecours, 1994). Ardila (1998) studied these cases, noted that all patients had high level of education and proposed the hypothesis of "exceptional training" according to which the lexical reading was an "additional strategy" used only by subjects were highly educated. Subsequently, the publications of Spanish speakers's acquired dyslexias included new cases of acquired deep dyslexia (Cuetos and Labos, 2001, Cuetos, 2002, Davies and Cuetos, 2005), acquired phonological dyslexia (Ferreres, López and China, 2003, Plasencia, Dorado and Serrano, 2008, Ferreres, 2011) and acquired surface dyslexia (Ferreres, Martínez Cuitiño and Olmedo, 2005, Ferreres, López and Fabrizio, 2012). This evidence has led to accept that the Spanish reading system includes two routes that work together but that, in comparison with English, the lexical route "is used less frequently" (Ardila and Cuetos, 2016). For a review of the case studies of acquired dyslexia in Spanish speakers and a defense of the application of the dual-route models to Spanish, see Ferreres and López (2014).

Psycholinguistic studies in healthy subjects also showed evidence that can be interpreted in favor of the existence of a lexical reading mechanism in readers of transparent languages. Katz and Feldman (1983) studied the reading response latencies (the time between the presentation of the stimulus and the beginning of pronunciation) in control subjects and compared the latencies of English (opaque language) with those of Serbo-Croatian (language with high correspondence grapheme-phoneme for reading). They found that, in both languages, there were significant differences between the reading latencies of words (shorter) and those of non-words (longer). Similar effects were found in Katakana, the transparent syllabic writing system of the Japanese (Besner and Hildebrandt, 1987) and in Persian, another language considered transparent for reading (Baluch and Besner, 1991). In Italian, the effects of lexicality and frequency attributable to the operation of a lexical reading route were found (Colombo, Pasini and Balota, 2006, Pagliuca, Arduino, Barca and Burani, 2008, Zoccolotti, De Luca, Di Filippo, Judica and Martelli, 2009; Paizi, Burani and Zoccolotti, 2010). In Spanish, lexicality and frequency effects were found in reading latencies using an experimental list of words and non-words (Cuetos and Domínguez, 2002) and effects of frequency, age of acquisition and length using a large list of words (Cuetos and Barbón, 2006); there were also lexical effects of imageability (Alija and Cuetos, 2006) and orthographic neighborhood (Carreiras, Perea and Grainger, 1997).

Although potentially informative, the reaction time psycholinguistic tests have been little used in neuropsychological case studies. This is explained, in part, because dissociations in performance and error patterns are usually sufficient evidence for the testing of the hypotheses. In Spanish, reaction times tests were used in only two investigations for the study of patients with acquired dyslexia (Ferreres, Martínez Cuitiño and Olmedo, 2005, Ferreres, López and Fabrizio, 2012) and were implemented to overcome the difficulty in identifying the selective alteration of lexical reading. Indeed, due to the almost complete transparency for reading that characterizes Spanish, it is not possible to demonstrate the typical pattern of surface dyslexia that appear in opaque languages: good performance in reading non-words and poor performance in reading irregular words with regularization errors. A Spanish-speaking patient, even if he or she has an alteration of his lexical reading, can correctly read words and non-words and not make regularization errors if he or she keeps his non-lexical reading simply because there are no irregular words for reading. Ferreres, Martínez Cuitiño and

Olmedo (2005) and Ferreres, López and Fabrizio (2012) studied the response latencies of a list of words and non-words and documented the disappearance of the lexical advantage in the reading times of their two patients with surface dyslexia.

In summary, the documentation of the effects of lexicality and frequency in reading times, both in control readers and patients with acquired dyslexia, is important to support the existence of a lexical reading route also in Spanish. However, the studies carried out to date present some limitations that need to be overcome. First, in the only work carried out in Spanish in which lexicality and frequency effects were found using an experimental list of words and non-words (Cuetos and Domínguez, 2002), lexical and sublexical variables such as the number and frequency of orthographic neighbors, bigram frequency and initial phoneme of the items that are important for the study of reading response latencies (Weekes, 1997) were not adequately controlled. This was due to the non-existence at that moment of psycholinguistic dictionaries that provided the pertinent information. Likewise, a limitation of the work in patients with surface dyslexia (Ferreres, Martínez Cuitiño and Olmedo, 2005, Ferreres, López and Fabrizio, 2012) is that there were measured the total time of reading of words and non-words (time between the presentation of the stimulus and the finalization of pronunciation) but not the latencies of the reading responses.

In this context, the goals of the present study were: 1) to develop a reading test of words and non-words in which the relevant lexical and sublexical variables are controlled to evaluate reading latencies and 2) to measure the effects of lexicality and frequency on the latencies of the reading response in a group of native speaking Spanish speakers. An adequate functioning of this test in a group of subjects without injury will allow in the future to apply it in patients with acquired dyslexia to assess the functioning of their lexical and sublexical reading mechanisms.

Method

Participants

Seventy six subjects, all students of the first year of Psychology at the University of Buenos Aires and native speakers of Spanish, participated in the experiment. The final sample was composed by twenty one men and fifty five women (mean age=23.25 years; SD=7.177; range=19-58). The mean of the level of education was 13.88 years (SD = 4,118). All the subjects reported not having visual alterations and were evaluated individually in a session of approximately 15 minutes.

Materials and design

We designed a new reading task which consist in 60 word and 60 non-word called PaNoPa. The words are concrete nouns, bisyllabic, without accent mark and unambiguous with respect to its grammatical class, half high frequency (M=192.95) and half low frequency (M=3.27). The non-words were made by modifying one letter from a second list of 60 words which are paired in lexical (frequency, number of spelling neighbors and mean frequency of the orthographic neighbors) and sub-lexical variables (length and frequency of token and type bigrams) with the first list. In all cases, t-tests were applied to verify that there were no significant differences between the two lists of words in the variables considered. Once the list of non-words was elaborated, it was

again verified that there were no significant differences between words and non-words in the sublexical variables (see Appendix).

The lexical variables considered were frequency (per million words, LEXESP base) and the number of orthographic neighbors. All data were extracted from the BuscaPalabras database (Davis and Perea, 2005). Finally, it was checked that the list of words and non-words were matched in initial phoneme (proportion of vowels, fricative, lateral, nasal, deaf and occlusive voiced phonemes).

Table 1. Mean characteristics of the stimuli

	Words				Non-words		
	High frequency		Low frequency		High frequency	Low frequency	
	M	SD	M	SD	M	SD	M
Length	4,73	0,73	4,76	0,77	5	0,64	4,83
Frequency	192,95	161,26	3,27	1,07	-	-	-
BF_TK	1024,83	689,15	877,89	717,35	950,19	542,3	721,77
N	5,3	5,59	6,63	6,1	4,86	4,36	5,53
NF_MU	31,41	71,45	55,42	100,14	123,42	146,82	16,44

Note: the length is in amount of letters. BF_TK: frequency of bigram (token). N: number of orthographic neighbors. NF_MU: mean frequency of the orthographic neighbors.

Procedure

The stimuli were presented on the screen of a laptop equipped with SuperLab software (Beringer, 1995). Participants were placed at a distance of 50 cm from the computer screen and the experiment was carried out in a silent room. They were asked to read the stimuli as quickly and accurately as possible. The stimuli were presented in Arial font size 30 in 4 consecutive blocks with the following order: 30 words, 30 non-words, 30 words and 30 non-words. Each stimulus was preceded by a fixation point (x) that remained on the screen for 1000 milliseconds after which the stimulus was displayed on the screen until the participant pronounced the answer. Then, an inter-stimulus interval was presented for 500 milliseconds. Response times (RT) were recorded by a voice key connected to the computer. The experimenter consigned all the errors of reading in a spreadsheet and, in addition, a digital recorder was used to confirm the errors.

Results

9120 RTs were obtained. After excluding 91 reading errors (0.99%), two boxplot procedures were applied on the RTs of words and non-words to obtain the outliers, which allowed to identify 282 RTs of words with outliers (269 > 1090 ms and 13 < 351 ms) and 272 RTs of non-words with outliers (259 > 1212 ms and 8 < 316 ms). From these data, 5 subjects who recorded 30 or more extreme values in their RTs were excluded. Finally, of the 8520 latencies produced by the 71 selected subjects, 83 (0.97% of the total) corresponding to reading errors and 346 (4.06% of the total) corresponding to extreme values (15 inferiors and 331 superiors) were eliminated. This adds a sample of 8091 latencies that was subjected to statistical analysis.

We studied the effect of the type of stimulus –high frequent words (HFW), low frequent words (LFW), non-words derived from high frequent words (HFNW) and non-words derived from low frequent words (LFNW)– by means of two analysis of variance, by subject (F1) and by item (F2). For F1 an ANOVA was used for repeated measures and for F2 a univariate ANOVA.

Analysis by subject

In the F1 analysis, the average of RTs for each of the four item types were calculated for each subject and then the mean and standard deviation for each type of item in the sample of participants were obtained (table 2). The ANOVA analysis of repeated measures by subject (F1) showed a significant effect of the item type ($F_{3,68} = 78,969$, $p < 0.001$) and the size of the effect, evaluated with the Eta square test, was important ($\eta^2 = .777$) so that the item type explains 77.7% of the variance found in F1. As seen in table 2, the response latencies of the words (high frequent and low frequent) were lower than those of the two non-word groups (derived from high frequent words and derived from low frequent words) and Bonferroni's post hoc analysis showed that these differences were significant ($p < 0.001$) in all comparisons between words and non-words. The post hoc analysis also showed that response latencies of high frequent words were significantly lower than those of low frequent words ($p < 0.001$); however, no significant difference was found between the two groups of non-words.

Table 2. F1, response latencies by type of stimulus.

	n	M	SD
High frequent words (HFW)	71	662	78
Low frequent words (LFW)	71	687	79
High frequent non-words (HFNW)	71	756	107
Low frequent non-words (LFNW)	71	752	101

Analysis by item

For the analysis by item (F2), the averages of the RTs were calculated for each item, and then the descriptive statistics by item type (table 3). A univariate ANOVA analysis showed a significant effect of the item type ($F_{3,116} = 54.489$, $p < 0.001$). Although somewhat smaller than in F1, the size of the effect (Eta square) in F2 was important ($\eta^2 = .585$) and explains the 58.5 of the variance. Bonferroni's post hoc analysis showed that, also in F2, the response latencies of the words (high frequent and low frequent) were significantly lower than those of the two non-word groups ($p < 0.001$ in all the comparisons) and that the of the frequent words were significantly lower than those of the infrequent words ($p < 0.05$). No significant difference was found between the two groups of non-words.

Table 3. F2, response latencies by type of stimulus.

	n	M	SD
High frequent words (HFW)	30	661	20
Low frequent words (LFW)	30	688	37
High frequent non-words (HFNW)	30	756	35
Low frequent non-words (LFNW)	30	752	43

In summary, the analyzes by subject (F1) and by item (F2) of the RTs coincided in showing: 1) that the latencies of words, both high frequent and low frequent, are significantly lower than those of non-words and 2) that the latencies of the high frequent

words are less than those of the low frequent words. In other words, the results showed an effect of lexical and frequency superiority in reading latencies.

Discussion

The goals of the present work were to develop and apply a test of reading words and nonwords that allowed to study the response latencies of reading in a group of Spanish-speaking readers. More specifically, we sought to determine whether, as in other opaque and transparent writing systems, Spanish also showed the effects of lexicality and frequency when the list of stimulus was exhaustively controlled in lexical and sub-lexical variables. It was assumed that the finding of latencies significantly shorter in the reading of words than in the reading of non-words (effect of lexicality or superiority of words in reading latencies) would represent empirical evidence in favor of the existence of different mechanisms, also in Spanish, to read sequences of known letters (words) and not known (non-words), as assumed in the dual route reading models. Likewise, the finding of significantly lower latencies for high frequent words than for low frequent words (frequency effect) would also imply evidence in favor of a lexical reading mechanism modulated by the reader's previous experience with the stimuli.

The results of the present investigation showed 1) that the latencies of the words were significantly lower than those of the non-words and 2) that the latencies of the high frequent words were significantly lower than those of low frequent words. It means, lexicality and frequency effects were found in the reading. In addition, in line with the importance pointed out by Pagliuca, Arduino, Barca and Burani (2008) to analyze the differences in response latencies between low frequency words and non-words in a transparent language, our study showed significant differences between latencies of both types of stimulus.

These results can be interpreted as evidence in favor of Spanish-speaking readers also using a lexical reading route. If all the stimuli were read in Spanish through the sublexical route, there would be no reason to find a significant difference between the latencies in the reading of words and non-words, as there would be no reason to find differences between high frequent and low frequent words.

Regarding the asseveration that lexical mechanisms are exclusive of exceptional training in reading (journalists, writers, professionals), our results allow us to affirm that they are already clearly present in students who start university. The determination of when reading learning begins to dominate the lexical mechanisms over non-lexical to produce an effect on reading latencies requires specific studies obtained in primary and secondary students. On the other hand, in later studies these same variables could be studied in samples that have more participating subjects.

Our results are in dissonance with Ardila and Cuetos (2016) which affirm that the lexical reading route is used to a lesser extent by Spanish-speaking readers compared to English-speaking readers. This assumption is based on the fact that the researchers point out that, in English, effects of lexical variables are reported, such as age of acquisition and imaginability, and in Spanish, effects of sublexical variables, such as length. In our study, we have reported a strongly significant effect of a lexical variable such as the frequency that, although it had been reported in previous findings, the selection of the stimuli was then exhaustively controlled.

Finally, and from a clinical perspective, the results reported here allow for an adequate test to be applied in patients with alexia. This constitutes a substantial contribution in order to assess to what extent their residual reading mechanisms of the patients are based on lexical and / or non-lexical procedures.

References

- Alija, M., & Cuetos, F. (2006). Efectos de las variables léxico-semánticas en el reconocimiento visual de palabras. *Psicothema*, 18(3), 485-491.
- Ardila, A. (1991). Errors resembling semantic paralexias in Spanish-speaking aphasics. *Brain and Language*, 4, 437-445. doi: 10.1016/0093-934X(91)90165-W
- Ardila, A. (1998). Semantic paralexias in the Spanish language. *Aphasiology*, 12, 885-900. doi:10.1080/02687039808249457
- Ardila, A., & Cuetos, F. (2016). Applicability of dual-route reading models to Spanish. *Psicothema*, 28(1), 71-75. doi: 10.7334/psicothema2015.103
- Ardila, A., Rosselli, M., & Pinzón, O. (1989). Alexia and agraphia in Spanish speakers. In A. Ardila & F. Ostrosky-Solis (Eds.), *Brain organization of language and cognitive processes* (pp. 147-175). New York, NY: Springer.
- Baluch, B., & Besner, D. (1991). Visual word recognition: evidence for strategic control of lexical and nonlexical routines in oral reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(4), 644.
- Beringer, J. (1995). *Experimental Run Time System* [Software]. Frankfurt: BeriSoft.
- Besner, D., & Hildebrandt, N. (1987). Orthographic and phonological codes in the oral reading of Japanese Kana. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(2), 335-343.
- Carreiras, M., Perea, M., & Grainger, J. (1997). Effects of orthographic neighborhood in visual word recognition: Cross-task comparisons. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 23(4), 857-871.
- Clavijo Prada, I. L., Ramos, H., Yubelly, L., & Delgado Ospina, S. P. (2017). Las alteraciones en los procesos cognitivos que están involucrados en la lectura de los escolares disléxicos, una revisión. Disponible en: <http://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/936>.
- Colombo, L., Pasini, M., & Balota, D. A. (2006). Dissociating the influence of familiarity and meaningfulness from word frequency in naming and lexical decision performance. *Memory & Cognition*, 34(6), 1312-1324. doi:10.3758/BF03193274.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256. doi:10.1037/0033-295X.108.1.204
- Coslett, H.B. (2003). Acquired dyslexia. In K. Heilman & E. Valenstein, *Clinical neuropsychology* (pp. 108-125). New York, NY: Oxford University Press.

- Cuetos, F. (2002). Reading systems in shallow orthographies: Evolution of deep dyslexia in Spanish. *Cognitiva*, 14, 133–149. doi:10.1174/02143550260187312
- Cuetos, F., & Barbón, A. (2006). Word naming in Spanish. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(03), 415-436.
- Cuetos, F., & Domínguez, A. (2002). Efecto de la pseudohomofonía sobre el reconocimiento de palabras en una lengua de ortografía transparente. *Psicothema*, 14(4), 754-759.
- Cuetos, F., & Labos, E. (2001). The autonomy of the orthographic pathway in a shallow language: Data from an aphasic patient. *Aphasiology*, 15, 333–342. doi:10.1080/02687040042000313
- Dalmás, F., Benavidez, C., & Dalmás, L. (1992). Alexia profunda. Los caminos de la lectura. *Fonoaudiología*, 1, 6–13
- Davies, R., & Cuetos, F. (2005). Acquired dyslexia in Spanish: A review and some observations on a new case of deep dyslexia. *Behavioural Neurology*, 16, 85–101. doi:10.1155/2005/872181
- Davis, C. J., & Perea, M. (2005). BuscaPalabras: A program for deriving orthographic and phonological neighborhood statistics and other psycholinguistic indices in Spanish. *Behavior Research Methods*, 37, 665-671.
- Díaz Joya, C. M. (2017). Análisis de subperfiles neuropsicológicos de niños con dificultades de lectura: estudio de serie de casos. Disponible en: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/159095/001023403.pdf?sequence=1>.
- Ellis, A. W., & Young, A. W. (1988). *Human cognitive neuropsychology*. London: Psychological Press.
- Ferreres, A. (2011). Alteración de la ruta no léxica de lectura en aléxicos hispanohablantes. V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología; Tomo I; 30–42.
- Ferreres, A., & López, C. (2014). Orthographic transparency and acquired dyslexias (alexias) in Spanish speakers: a review. *Studies in Psychology*, 35:3, 519-544. doi: 10.1080/02109395.2014.965497
- Ferreres, A., & Miravalles, G. (1995). The production of semantic paralexias in a Spanish-speaking aphasic. *Brain and Language*, 49, 153–172. doi:10.1006/brln.1995.1026
- Ferreres, A., López, C., & China, N. (2003). Phonological alexia with vowel–consonant dissociation in non-word reading. *Brain and Language*, 84, 399–413. doi:10.1016/S0093-934X(02)00559-X
- Ferreres, A., Martínez Cuitiño, M., & Olmedo, A. (2005). Acquired surface alexia in Spanish: A case report. *Behavioural Neurology*, 16, 71–84. doi:10.1155/2005/473407
- Ferreres, A., López, C., & Fabrizio, S. (2012). Alexia de superficie en español sin déficit semántico. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 4, 86–103.

- Katz, L., & Feldman, L.B. (1983). Relation between pronunciation and recognition of printed words in deep and shallow orthographies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(1), 157-166.
- Miramontes-Zapata, S., Sánchez-Bautista, J. M., & Ramos-Basurto, S. (2017). Capítulo 1 El desarrollo de la competencia lectora. *Revista Digital Internacional de Psicología y Ciencia Social*, 3, 11-25.
- Pagliuca, G., Arduino, L. S., Barca, L., & Burani, C. (2008). Fully transparent orthography, yet lexical reading aloud: The lexicality effect in Italian. *Language & Cognitive Processes*, 23(3), 422–433. doi:10.1080/01690960701626036.
- Paizi, D., Burani, C., & Zoccolotti, P. (2010). List context effects in reading Italian words and nonwords: Can the word frequency effect be eliminated? *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(7), 1039–1065. doi:10.1080/09541440903216492
- Plasencia, P. M., Dorado, J. I., & Serrano, J. M. (2008). Evidence for linguistic deficit in nonlexical processing in reading. A study of a spanish-speaking patient. *The Spanish Journal of Psychology*, 11, 48–54. doi:10.1017/S1138741600004108
- Ramos Trigo, A. (2018). Prevención del riesgo de dificultades de aprendizaje lector mediante un programa de intervención cognitiva (Doctoral dissertation, Psicología evolutiva e comunicación).
- Ruiz, A., Ansaldó, A.I., & Lecours, A.R. (1994). Two cases of deep dyslexia in unilingual hispanophone aphasics. *Brain and Language*, 46, 245–256. doi:10.1006/brln.1994.1015
- Sans, A., Boix, C., Colomé, R., López-Sala, A., & Sanguinetti, A. (2012). Trastornos del aprendizaje. *Pediatr Integral*, 16(9), 691-9.
- Valle-Arroyo, F. (1996). Dual-route models in Spanish: Developmental and neuropsychological data. In M. Carreiras, J. García-Albea & N. Sebastián-Gallés (Eds.), *Language processing in Spanish* (pp. 89–118). Upper Saddle River, NJ: Erlbaum.
- Vallés Arándiga, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit*, 11(11), 41-48.
- Weekes, B.S. (1997). Differential effects of number of letters on word and nonword naming latency. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 50(2), 439-456.
- Zeballos Ampuero, S. M., & Nyquist, T. D. (2017). Dificultades en la comprensión lectora y su vinculación con la Teoría de la Doble Ruta. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 14, 15.
- Zoccolotti, P., De Luca, M., Di Filipp, G., Judica, A., & Martelli, M. (2009). Reading development in an orthographically regular language: Effects of length, frequency, lexicality and global processing ability. *Reading and Writing*, 22(9), 1053–1079. doi:10.1007/s11145-008-9144-8

Appendix: stimulus of PaNoPa

Block 1	Block 2	Block 3	Block 4
bingo	apor	nariz	pibro
cono	cumpo	muerte	lugor
legua	givo	pala	munso
mano	argut	lodo	dene
jefe	asmo	nupcias	bodo
cubil	nusta	lona	mentu
foca	niedra	tierra	himo
ciervo	tolio	nogal	pregio
luna	cundil	radio	rapiz
broche	fando	loba	nuche
barrio	boza	rosal	norto
cetro	liesta	serie	padri
madre	finol	nuera	fata
brasa	canan	pato	surcu
dorso	ancli	vida	rofa
masa	brecho	tecla	purra
hada	cluro	olla	musga
cuenco	tijo	pedra	nuido
grupo	nuego	yerba	piga
dedo	colur	nexo	malud
horca	lache	puerto	cuerta
cosa	hosbre	siglo	sula
hora	gento	niño	lota
joya	pambre	punto	sodu
clase	delte	torta	molo
error	boco	tipo	jarre
fosa	diestre	papel	limpo
aire	hotul	mesa	piebre
carta	neja	pinar	pechi
agua	cuergo	nivel	llara

Latencias de respuesta de lectura en español: efectos de lexicalidad y frecuencia

Micaela Difalcis

*Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina*

Aldo Ferreres

Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Natalia Osiadacz

Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Valeria Abusamra

*Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina**Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina***Resumen**

El objetivo de este trabajo fue diseñar y aplicar una prueba de palabras y no palabras (PaNoPa) para estudiar las latencias de respuesta de lectura en una muestra de sujetos hispanohablantes. Un único estudio previo había informado tales efectos pero la prueba empleada no controlaba variables lexicales (número y frecuencia de vecinos ortográficos) ni sublexicales (frecuencia de bigramas y fonemas iniciales) que son importantes para la medición correcta de las latencias. La determinación fehaciente de los efectos de lexicalidad y frecuencia en participantes controles es relevante para la discusión sobre la universalidad de los modelos psicolingüísticos de lectura y también para la caracterización de las alteraciones de la lectura por lesiones cerebrales (alexias o *acquired dyslexia*) en sujetos hispanohablantes. Con una prueba exhaustivamente controlada se obtuvieron las latencias de lectura en una muestra de lectores hispanohablantes y se llevó a cabo un análisis ANOVA por sujeto y por tipo de estímulo. Los resultados mostraron latencias significativamente menores para palabras respecto de no palabras (efecto de lexicalidad) y para palabras frecuentes respecto de palabras infrecuentes (efecto de frecuencia). También se encontró una diferencia significativa entre las latencias de las palabras no frecuentes y las no palabras. Estos hallazgos aportan evidencia a favor de la existencia de una ruta léxica de lectura en una lengua transparente como el español y proveen una herramienta y datos para el estudio psicolingüístico de las alteraciones de la lectura de sujetos hispanohablantes con alexia.

Palabras clave: latencia de respuesta; lectura; modelo de doble ruta; frecuencia; lexicalidad.

Introducción

La lectura en voz alta de palabras es un proceso a través del cual se convierten las cadenas de letras en representaciones fonológicas y comandos articulatorios para su pronunciación. La rapidez y precisión de la lectura dependen de diferentes variables léxicas y subléxicas. Según el modelo de doble ruta de lectura (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, y Ziegler, 2001; Coslett, 2003; Ellis y Young, 1988), existen dos mecanismos para la lectura en voz alta: una ruta léxica y una subléxica. La ruta léxica procede como un sistema de direccionamiento que conecta las representaciones ortográficas almacenadas en el léxico ortográfico con las representaciones semánticas y fonológicas; esta ruta es sensible a variables léxicas como la frecuencia, cantidad de vecinos ortográficos, categoría gramatical, edad de adquisición e imaginabilidad, entre otras. La ruta subléxica, en cambio, opera como una cadena de ensamblaje que aplica reglas de conversión que relacionan grafemas con fonemas; esta ruta es sensible a variables subléxicas como la longitud y la frecuencia de bigramas. Según este modelo, solo las palabras conocidas por el lector pueden leerse a través de la ruta léxica. Dentro de las palabras conocidas, las irregulares y las no consistentes –es decir, aquellas que no pueden leerse correctamente mediante la aplicación de reglas de conversión grafema-fonema– son las ideales para evaluar la lectura léxica. Por su parte, la ruta no léxica permite leer en voz alta las secuencias de letras pronunciables que no forman parte del léxico; las no-palabras son el estímulo habitualmente utilizado para valorar el funcionamiento de esta ruta. Naturalmente, si una palabra conocida es consistente, también puede ser pronunciada correctamente a través de la ruta no léxica, lo cual plantea algunas particularidades según el sistema de escritura del que se trate. En efecto, si bien el principio alfabético indica que los símbolos escritos representan los fonemas de la lengua oral, el grado de consistencia entre la representación fonológica y la representación ortográfica varía según las lenguas, las cuales pueden clasificarse a lo largo de un *continuum* cuyos extremos son la “transparencia”, por un lado, y la “opacidad”, por el otro. Lenguas como el español, el italiano y el serbocroata son denominadas “transparentes” debido a su alta correspondencia entre grafemas y fonemas. Por otro lado, lenguas como el francés y el inglés son denominadas “opacas” ya que la relación entre grafemas y fonemas no es consistente. El español es completamente transparente para la lectura porque la casi totalidad de sus palabras puede pronunciarse correctamente mediante la aplicación de reglas grafema-fonema.

El hecho de que prácticamente todas las palabras del español puedan ser leídas por un mecanismo no léxico ha generado cierto grado de controversia respecto de la aplicabilidad del modelo de doble ruta al español, sobre todo en el terreno de las alexias. Para algunos (por ejemplo, Ardila, 1991), los modelos de doble ruta de lectura y la tipología de las alexias utilizadas en lenguas opacas no serían aplicables al español. Para otros (por ejemplo, Valle Arroyo, 1996), la transparencia no es un obstáculo para que una palabra pueda ser almacenada como una secuencia única de letras y asociada con un significado particular; en otras palabras, nada impide que los lectores hispanohablantes desarrollen una ruta léxica de lectura y que, por lo tanto, puedan existir patrones aléxicos como los descritos en las lenguas opacas. La argumentación con la que se ha puesto en duda la existencia de una ruta léxica de lectura en español ha ido variando a medida que se fue publicando evidencia neuropsicológica. En un primer momento, se planteó que el modelo de doble ruta no era aceptable para el español debido a que la transparencia del idioma hacía “innecesaria” la existencia de una ruta léxica (Ardila, Roselli y Pinzón, 1989) y se esgrimió como argumento principal la ausencia de errores semánticos en la lectura en un grupo de pacientes hispanohablantes con alexia (Ardila, 1991). El segundo momento transcurre luego de la publicación de cuatro casos de alexia

profunda en hispanohablantes que mostraban que, al menos en algunos pacientes, era posible encontrar una conservación relativa de la lectura de palabras, un severo compromiso de las habilidades de conversión grafema-fonema y la producción de muchas paralexias semánticas (Dalmás, Benavídez y Dalmás, 1992; Ferreres y Miravalles, 1995; Ruiz, Ansaldo y Lecours, 1994). Ardila (1998) analizó estos casos, reparó en que todos los pacientes tenían alta escolaridad y propuso la hipótesis del “entrenamiento excepcional” según la cual la lectura léxica era una “estrategia adicional” utilizada solo por sujetos altamente escolarizados. Posteriormente, las publicaciones sobre alexia en hispanohablantes incluyeron nuevos casos de alexia profunda (Cuetos y Labos, 2001; Cuetos, 2002; Davies y Cuetos, 2005), de alexia fonológica (Ferreres, López y China, 2003; Plasencia, Dorado y Serrano, 2008; Ferreres, 2011) y de alexia de superficie (Ferreres, Martínez Cuitiño y Olmedo, 2005; Ferreres, López y Fabrizio, 2012). Esta evidencia ha llevado a aceptar que el sistema de lectura del español incluye dos rutas que funcionan juntas pero que, en comparación con el inglés, en español la ruta léxica “se utiliza con menor frecuencia” (Ardila y Cuetos, 2016). Para una revisión de los estudios de casos de alexia en hispanohablantes y una defensa de la aplicación de los modelos de doble ruta al español, ver Ferreres y López (2014). Los estudios psicolingüísticos en sujetos sanos también mostraron evidencias que pueden ser interpretadas a favor de la existencia de un mecanismo de lectura léxica en lectores de lenguas transparentes. Katz y Feldman (1983) estudiaron las latencias de respuesta de lectura (el tiempo entre la presentación del estímulo hasta el inicio de la pronunciación) en sujetos controles y compararon las latencias del inglés (lengua opaca) con las del serbocroata (lengua con alta correspondencia grafema-fonema para la lectura). Encontraron que, en ambas lenguas, había diferencias significativas entre las latencias de lectura de palabras (más cortas) y las de las no palabras (más largas). Efectos similares fueron encontrados en katakana, el sistema de escritura silábico transparente del japonés (Besner y Hildebrandt, 1987) y en persa, otra lengua considerada transparente para la lectura (Baluch y Besner, 1991). En italiano, se encontraron efectos de lexicalidad y frecuencia atribuibles al funcionamiento de una ruta léxica de lectura (Colombo, Pasini y Balota, 2006; Pagliuca, Arduino, Barca y Burani, 2008; Zoccolotti, De Luca, Di Filippo, Judica y Martelli, 2009; Paizi, Burani y Zoccolotti, 2010). En español, se encontraron efectos de lexicalidad y frecuencia en las latencias de lectura utilizando una lista experimental de palabras y no palabras (Cuetos y Domínguez, 2002) y efectos de frecuencia, edad de adquisición y longitud utilizando una lista grande de palabras (Cuetos y Barbón, 2006); también se encontraron efectos léxicos de imaginabilidad (Alija y Cuetos, 2006) y vecindad ortográfica (Carreiras, Perea y Grainger, 1997).

Aunque potencialmente informativas, las pruebas psicolingüísticas cronometradas han sido poco utilizadas en los estudios neuropsicológicos de casos. Esto se explica, en parte, porque las disociaciones en el rendimiento y los patrones de error suelen ser evidencia suficiente para el testeo de las hipótesis en juego. En español, solo en dos trabajos se utilizaron pruebas cronometradas para el estudio de pacientes con alexia (Ferreres, Martínez Cuitiño y Olmedo, 2005; Ferreres, López y Fabrizio, 2012) y fueron implementadas para sortear la dificultad en la identificación de la alteración selectiva de la lectura léxica. En efecto, debido a la casi completa transparencia para la lectura que caracteriza el español, no es posible evidenciar el patrón típico de la alexia de superficie en lenguas opacas: buen rendimiento en la lectura de no palabras y bajo rendimiento en lectura de palabras irregulares con errores de regularización. Un paciente hispanohablante, aunque tenga una alteración de su lectura léxica, puede leer

correctamente palabras y no palabras y no cometer errores de regularización si conserva su lectura no léxica simplemente porque no existen palabras irregulares para la lectura. Ferreres, Martínez Cuitiño y Olmedo (2005) y Ferreres, López y Fabrizio (2012) cronometraron la lectura de una lista de palabras y de no palabras y documentaron la desaparición de la ventaja léxica en los tiempos de lectura de sus dos pacientes con alexia de superficie.

En síntesis, la documentación de los efectos de lexicalidad y frecuencia en los tiempos de lectura, tanto en lectores controles como en pacientes con alexia, resulta importante para sostener la existencia de una ruta léxica de lectura también en español. Sin embargo, los estudios realizados hasta el presente presentan algunas limitaciones que resulta necesario superar. En primer lugar, en el único trabajo en español en que se encontró efecto de lexicalidad y frecuencia utilizando una lista experimental de palabras y no palabras (Cuetos y Domínguez, 2002) no estaban controladas variables léxicas y subléxicas tales como el número y frecuencia de los vecinos ortográficos, frecuencia de bigramas y fonema inicial de los ítems que son importantes para el estudio de las latencias de respuesta en lectura (Weekes, 1997). Esto se debió a la inexistencia ese momento de diccionarios psicolingüísticos que proporcionaran la información pertinente. Asimismo, una limitación de los trabajos en pacientes con alexia de superficie (Ferreres, Martínez Cuitiño y Olmedo, 2005; Ferreres, López y Fabrizio, 2012) es que no se midió la latencia de la respuesta de lectura (tiempo entre la presentación del estímulo y el comienzo de la pronunciación) sino el tiempo total de lectura de palabras y no palabras (tiempo entre la presentación del estímulo y la finalización de pronunciación).

En este contexto, los objetivos del presente trabajo fueron: 1) desarrollar una prueba de lectura de palabras y no palabras en la que se controlen las variables léxicas y subléxicas relevantes para evaluar las latencias de lectura y 2) medir con dicha prueba los efectos de las variables lexicalidad y frecuencia sobre las latencias de la respuesta de lectura en un grupo de sujetos hablantes nativos de español. Un adecuado funcionamiento de esta prueba en un grupo de sujetos sin lesión permitirá en un futuro aplicarla en pacientes con alexia para valorar el funcionamiento de sus mecanismos léxicos y subléxicos de lectura.

Método

Participantes

La muestra estuvo constituida por 76 sujetos, todos estudiantes del primer año de la carrera de Psicología de la Universidad de Buenos Aires y hablantes nativos del español. La muestra quedó conformada, finalmente, por 21 hombres y 55 mujeres, con una media de edad de 23,25 años y un $DS = 7,177$. La edad mínima fue de 19 años y la máxima de 58 años. La media de escolaridad fue de 13,88 años con un $DS = 4,118$. Todos los sujetos reportaron no poseer alteraciones visuales y fueron evaluados de manera individual en una sesión de, aproximadamente, 15 minutos.

Materiales y diseño

Se diseñó una prueba de lectura de 60 palabras y 60 no palabras llamada PaNoPa. Las palabras son sustantivos concretos, bisilábicos, sin tilde y no ambiguos respecto de la clase gramatical mitad de alta frecuencia ($M=192,95$) y mitad de baja

frecuencia ($M=3,27$). Las no palabras se confeccionaron modificando una letra de una lista de 60 palabras emparejadas en variables léxicas (frecuencia, número de vecinos ortográficos y frecuencia promedio de los vecinos ortográficos) y subléxicas (longitud y frecuencia de bigramas tipo *token* y *type*). En todos los casos, se aplicaron pruebas *t* para verificar que no existieran diferencias significativas entre ambas listas de palabras en las variables consideradas. Una vez elaborada la lista de no palabras, se verificó nuevamente que no existieran diferencias significativas entre palabras y no palabras en las variables subléxicas (ver Apéndice).

Las variables léxicas consideradas fueron frecuencia (por millón de palabras, base LEXESP) y cantidad de vecinos ortográficos. Todos los datos fueron extraídos de la base *BuscaPalabras* (Davis y Perea, 2005). Por último, se controló que la lista de palabras y no palabras estuvieran emparejadas en cuanto a las características del fonema inicial (proporción de vocales, fonemas fricativos, líquidos, nasales, oclusivos sordos y oclusivos sonoros).

Tabla 1. Principales características de los estímulos

Características	Palabras				No palabras		
	Alta frecuencia		Baja frecuencia		Alta frecuencia		Baja frecuencia
	M	DS	M	DS	M	DS	M
Longitud	4,73	0,73	4,76	0,77	5	0,64	4,83
Frecuencia	192,95	161,26	3,27	1,07	-	-	-
BF_TK	1024,83	689,15	877,89	717,35	950,19	542,3	721,77
N	5,3	5,59	6,63	6,1	4,86	4,36	5,53
NF_MU	31,41	71,45	55,42	100,14	123,42	146,82	16,44

Nota: la longitud es en letras. BF_TK: frecuencia de bigrama (token). N: cantidad de vecinos ortográficos. NF_MU: frecuencia promedio de los vecinos ortográficos.

Procedimiento

Los estímulos fueron presentados en la pantalla de una laptop con letra fuente Arial tamaño 30 a través del software *SuperLab* (Beringer, 1995). Los sujetos fueron colocados a una distancia de 50 cm de la pantalla de la computadora y las tomas se llevaron a cabo en una sala silenciosa. Se solicitó a los participantes que leyeran los estímulos de la manera más rápida y precisa posible. Los estímulos se presentaron en 4 bloques consecutivos que poseían el siguiente orden: 30 palabras, 30 no palabras, 30 palabras y 30 no palabras. Cada estímulo estaba precedido por un punto de fijación que permanecía en pantalla durante 1000 milisegundos luego del cual se presentaba la palabra estímulo que permanecía en pantalla hasta que el participante pronunciara la respuesta. A continuación, se presentó un intervalo interestímulo durante 500 milisegundos. Las latencias de respuesta fueron registradas mediante una llave de voz conectada a la computadora. El experimentador consignó todos los errores de lectura en una planilla y, además, se utilizó un grabador digital para confirmar los errores.

Resultados

Se obtuvieron 9120 latencias de respuesta en 76 participantes. Luego de excluir 91 errores de lectura (0,99 %) se aplicaron sendos procedimientos *boxplot* sobre las latencias de palabras y no-palabras para obtener los valores atípicos (extremos) lo que permitió identificar 282 latencias de palabras con valores atípicos (269 mayores de 1090 ms y 13 menores de 351 ms) y 272 latencias de no-palabras con valores atípicos (259 mayores de 1212 ms y 8 menores de 316 ms). A partir de estos datos, se excluyeron 5 sujetos que registraban 30 o más valores extremos en sus latencias de respuesta. Finalmente, de las 8520 latencias producidas por los 71 sujetos seleccionados, se eliminaron 83 (0,97% del total) correspondientes a errores de lectura y 346 (4,06% del total) correspondientes a valores extremos (15 inferiores y 331 superiores) lo que suma una muestra de 8091 latencias que fue sometida a análisis estadístico.

Se estudió el efecto del tipo de estímulo –palabras frecuentes (PF), palabras infrecuentes (PI), no-palabras derivadas de palabras frecuentes (NPF) y no-palabras derivadas de palabras infrecuentes (NPI)– mediante dos análisis de varianza, por sujeto (F1) y por ítem (F2). Para F1 se utilizó un ANOVA para medidas repetidas y para F2 un ANOVA univariado.

Diferencias por sujeto

En el análisis F1, se calcularon en cada sujeto las latencias medias para cada uno de los cuatro tipos de ítems y luego se obtuvieron la media y desvío estándar para cada tipo de ítem en la muestra de participantes (tabla 2). El análisis de ANOVA de medidas repetidas por sujeto (F1) mostró un efecto significativo del tipo de ítem ($F_{3,68} = 78,969$; $p < 0.001$) y el tamaño del efecto, evaluado con la prueba Eta cuadrado, fue importante ($\eta^2 = ,777$) de manera que el tipo de ítem explica el 77,7% de la varianza encontrada en F1. Como se observa en la tabla 2, las latencias de respuesta de las palabras (frecuentes e infrecuentes) fueron menores que las de los dos grupos de no-palabras (derivadas de palabras frecuentes y derivadas de palabras infrecuentes) y el análisis pos hoc de Bonferroni mostró que estas diferencias eran significativas ($p < 0.001$) en todas las comparaciones entre palabras y no-palabras. El análisis pos hoc también mostró que las latencias de respuesta de las palabras frecuentes eran significativamente menores que las de las palabras infrecuentes ($p < 0.001$); en cambio, no se encontró diferencia significativa entre los dos grupos de no-palabras.

Tabla 2. F1, latencias de respuesta medias por tipo de estímulo.

	N	Media	DE
Palabras frecuentes (PF)	71	662	78
Palabras Infrecuentes (PI)	71	687	79
No Palabras Frecuentes (NPF)	71	756	107
No Palabras Infrecuentes (NPI)	71	752	101

Diferencias por tipo de estímulo

Para el análisis por ítem (F2), se calcularon las medias de las latencias de respuesta para cada ítem, y luego los estadísticos descriptivos por tipo de ítem (tabla 3). Un análisis ANOVA univariado mostró un efecto significativo del tipo de ítem ($F_{3,116} = 54,489$; $p < 0.001$). Aunque algo menor que en F1, el tamaño del efecto (Eta cuadrado) en F2 fue importante ($\eta^2 = ,585$) y explica el 58,5 de la varianza. El análisis pos hoc de Bonferroni mostró que, también en F2, las latencias de respuesta de las palabras

(frecuentes e infrecuentes) eran significativamente menores que las de los dos grupos de no-palabras ($p < 0.001$ en todas las comparaciones) y que las de las palabras frecuentes eran significativamente menores que las de las palabras infrecuentes ($p < 0.05$). Nuevamente, no se encontró diferencia significativa entre los dos grupos de no-palabras.

Tabla 3. F2, latencias de respuesta por tipo de estímulo.

Estímulo	n	Media	DE
Palabras frecuentes (PF)	30	661	20
Palabras Infrecuentes (PI)	30	688	37
No Palabras Frecuentes (NPF)	30	756	35
No Palabras Infrecuentes (NPI)	30	752	43

En síntesis, los análisis por sujeto (F1) y por ítem (F2) de las latencias de respuesta de lectura coincidieron en mostrar: 1) que las latencias de las palabras, tanto frecuentes como infrecuentes, son significativamente menores que las de las no palabras y 2) que las latencias de las palabras frecuentes son menores que las de las palabras infrecuentes. En otras palabras, los resultados muestran un efecto de superioridad léxica y de frecuencia en las latencias de lectura.

Discusión

Los objetivos del presente trabajo fueron elaborar y aplicar una prueba de lectura de palabras y no palabras que permitiera estudiar la latencia de respuesta en la lectura en un grupo de lectores hispanohablantes. Más específicamente, se buscó determinar si, al igual que en otros sistemas de escritura opacos y transparentes, también el español mostraba los efectos de lexicalidad y frecuencia cuando se utilizaba una prueba con las variables léxicas y subléxicas de los ítems adecuadamente controladas o emparejadas. Se partió de la suposición de que el hallazgo de latencias significativamente más breves en la lectura de palabras que en la lectura de no palabras (efecto de lexicalidad o de superioridad de las palabras en las latencias de lectura) representaría evidencia empírica a favor de la existencia de mecanismos diferentes, también en español, para leer secuencias de letras conocidas (palabras) y no conocidas (no palabras), tal como se asume en los modelos de doble ruta de lectura. Asimismo, el hallazgo de latencias significativamente menores para palabras frecuentes que para palabras no frecuentes (efecto de frecuencia) supondría, también, evidencia a favor de un mecanismo de lectura léxico modulado por la experiencia previa del lector con los estímulos.

Los resultados de la presente investigación mostraron 1) que las latencias de las palabras fueron significativamente menores que las de las no palabras y 2) que las latencias de las palabras frecuentes fueron significativamente menores que las de las palabras no frecuentes. En decir, se encontraron efectos de lexicalidad y de frecuencia en la lectura. Además, en consonancia con la importancia señalada por Pagliuca, Arduino, Barca y Burani (2008) de analizar las diferencias en las latencias de respuesta entre las palabras de baja frecuencia y las no palabras en una lengua transparente, nuestro estudio mostró diferencias significativas entre las latencias de ambos tipos de estímulo.

Estos resultados pueden interpretarse como evidencia a favor de que los lectores hispanohablantes también hacen uso de una ruta léxica de lectura. Si en español se leyera todos los estímulos a través de una única ruta subléxica, no habría razón para

hallar una diferencia significativa entre las latencias de la lectura de palabras y de no palabras, como tampoco habría razón para encontrar diferencias entre palabras frecuentes y no frecuentes.

En cuanto a la afirmación de que los mecanismos léxicos son exclusivos de entrenamientos excepcionales en lectura (periodistas, escritores, profesionales), nuestros resultados permiten afirmar que ya están claramente presentes en estudiantes que inician la universidad. La determinación de en qué momento del aprendizaje de la lectura comienzan a predominar los mecanismos léxicos sobre los no léxicos como para producir un efecto sobre las latencias de lectura requiere estudios específicos obtenidos en estudiantes de primaria y secundaria. Por otra parte, en estudios posteriores podrían estudiarse estas mismas variables en muestras que cuenten con más sujetos participantes.

Nuestros resultados van en disonancia con la afirmación de Ardila y Cuetos (2016) acerca de que la ruta léxica de lectura es usada en menor medida por los lectores hispanohablantes en comparación con los lectores angloparlantes. Dicha asunción se funda en que los investigadores señalan que, en inglés, se reportan efectos de variables léxicas, como edad de adquisición e imaginabilidad, y en español efectos de variables subléxicas, como la longitud. En nuestro estudio, hemos reportado un efecto fuertemente significativo de una variable léxica como es la frecuencia que, si bien había sido reportado en hallazgos anteriores, se obtuvo luego de control de manera exhaustiva la selección de los estímulos.

Finalmente, y desde una perspectiva clínica, los resultados aquí reportados permiten contar con una prueba adecuada para aplicar en pacientes con alexia. Esto constituye un aporte sustancial con el fin de valorar en qué medida sus los mecanismos de lectura residuales de los pacientes aléxicos se apoyan en procedimientos léxicos y/o no léxicos.

Referencias

- Alija, M., & Cuetos, F. (2006). Efectos de las variables léxico-semánticas en el reconocimiento visual de palabras. *Psicothema*, 18(3), 485-491.
- Ardila, A. (1991). Errors resembling semantic paralexias in Spanish-speaking aphasics. *Brain and Language*, 4, 437-445. doi: 10.1016/0093-934X(91)90165-W
- Ardila, A. (1998). Semantic paralexias in the Spanish language. *Aphasiology*, 12, 885-900. doi:10.1080/02687039808249457
- Ardila, A., & Cuetos, F. (2016). Applicability of dual-route reading models to Spanish. *Psicothema*, 28(1), 71-75. doi: 10.7334/psicothema2015.103
- Ardila, A., Rosselli, M., & Pinzón, O. (1989). Alexia and agraphia in Spanish speakers. In A. Ardila & F. Ostrosky-Solis (Eds.), *Brain organization of language and cognitive processes* (pp. 147-175). New York, NY: Springer.
- Baluch, B., & Besner, D. (1991). Visual word recognition: evidence for strategic control of lexical and nonlexical routines in oral reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(4), 644.

- Beringer, J. (1995). *Experimental Run Time System* [Software]. Frankfurt: BeriSoft.
- Besner, D., & Hildebrandt, N. (1987). Orthographic and phonological codes in the oral reading of Japanese Kana. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(2), 335-343.
- Carreiras, M., Perea, M., & Grainger, J. (1997). Effects of orthographic neighborhood in visual word recognition: Cross-task comparisons. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 23(4), 857-871.
- Clavijo Prada, I. L., Ramos, H., Yubelly, L., & Delgado Ospina, S. P. (2017). Las alteraciones en los procesos cognitivos que están involucrados en la lectura de los escolares disléxicos, una revisión. Disponible en: <http://alejandro.poliгран.edu.co/handle/10823/936>.
- Colombo, L., Pasini, M., & Balota, D. A. (2006). Dissociating the influence of familiarity and meaningfulness from word frequency in naming and lexical decision performance. *Memory & Cognition*, 34(6), 1312-1324. doi:10.3758/BF03193274.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256. doi:10.1037/0033-295X.108.1.204
- Coslett, H.B. (2003). Acquired dyslexia. In K. Heilman & E. Valenstein, *Clinical neuropsychology* (pp. 108-125). New York, NY: Oxford University Press.
- Cuetos, F. (2002). Reading systems in shallow orthographies: Evolution of deep dyslexia in Spanish. *Cognitiva*, 14, 133-149. doi:10.1174/02143550260187312
- Cuetos, F., & Barbón, A. (2006). Word naming in Spanish. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(03), 415-436.
- Cuetos, F., & Domínguez, A. (2002). Efecto de la pseudohomofonía sobre el reconocimiento de palabras en una lengua de ortografía transparente. *Psicothema*, 14(4), 754-759.
- Cuetos, F., & Labos, E. (2001). The autonomy of the orthographic pathway in a shallow language: Data from an aphasic patient. *Aphasiology*, 15, 333-342. doi:10.1080/02687040042000313
- Dalmás, F., Benavidez, C., & Dalmás, L. (1992). Alexia profunda. Los caminos de la lectura. *Fonoaudiología*, 1, 6-13
- Davies, R., & Cuetos, F. (2005). Acquired dyslexia in Spanish: A review and some observations on a new case of deep dyslexia. *Behavioural Neurology*, 16, 85-101. doi:10.1155/2005/872181
- Davis, C. J., & Perea, M. (2005). BuscaPalabras: A program for deriving orthographic and phonological neighborhood statistics and other psycholinguistic indices in Spanish. *Behavior Research Methods*, 37, 665-671.
- Díaz J., C. M. (2017). Análisis de subperfiles neuropsicológicos de niños con dificultades de lectura: estudio de serie de casos. Disponible en:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/159095/001023403.pdf?sequence>

- Ferreres, A. (2011). Alteración de la ruta no léxica de lectura en aléxicos hispanohablantes. *V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología*; Tomo I; 30–42.
- Ferreres, A., & López, C. (2014). Orthographic transparency and acquired dyslexias (alexias) in Spanish speakers: a review. *Studies in Psychology*, 35:3, 519–544. doi: 10.1080/02109395.2014.965497
- Ferreres, A., & Miravalles, G. (1995). The production of semantic paralexias in a Spanish-speaking aphasic. *Brain and Language*, 49, 153–172. doi:10.1006/brln.1995.1026
- Ferreres, A., López, C., & China, N. (2003). Phonological alexia with vowel–consonant dissociation in non-word reading. *Brain and Language*, 84, 399–413. doi:10.1016/S0093-934X(02)00559-X
- Ferreres, A., Martínez Cuitiño, M., & Olmedo, A. (2005). Acquired surface alexia in Spanish: A case report. *Behavioural Neurology*, 16, 71–84. doi:10.1155/2005/473407
- Ferreres, A., López, C., & Fabrizio, S. (2012). Alexia de superficie en español sin déficit semántico. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 4, 86–103.
- Katz, L., & Feldman, L.B. (1983). Relation between pronunciation and recognition of printed words in deep and shallow orthographies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(1), 157–166.
- Miramontes-Zapata, S., Sánchez-Bautista, J. M., & Ramos-Basurto, S. (2017). Capítulo 1 El desarrollo de la competencia lectora. *Revista Digital Internacional de Psicología y Ciencia Social*, 3, 11–25.
- Pagliuca, G., Arduino, L. S., Barca, L., & Burani, C. (2008). Fully transparent orthography, yet lexical reading aloud: The lexicality effect in Italian. *Language & Cognitive Processes*, 23(3), 422–433. doi:10.1080/01690960701626036.
- Paizi, D., Burani, C., & Zoccolotti, P. (2010). List context effects in reading Italian words and nonwords: Can the word frequency effect be eliminated? *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(7), 1039–1065. doi:10.1080/09541440903216492
- Plasencia, P. M., Dorado, J. I., & Serrano, J. M. (2008). Evidence for linguistic deficit in nonlexical processing in reading. A study of a spanish-speaking patient. *The Spanish Journal of Psychology*, 11, 48–54. doi:10.1017/S1138741600004108
- Ramos Trigo, A. (2018). *Prevención del riesgo de dificultades de aprendizaje lector mediante un programa de intervención cognitiva* (Doctoral dissertation, Psicología evolutiva e comunicación).
- Ruiz, A., Ansaldo, A.I., & Lecours, A.R. (1994). Two cases of deep dyslexia in unilingual hispanophone aphasics. *Brain and Language*, 46, 245–256. doi:10.1006/brln.1994.1015

- Sans, A., Boix, C., Colomé, R., López-Sala, A., & Sanguinetti, A. (2012). Trastornos del aprendizaje. *Pediatr Integral*, 16(9), 691-9.
- Valle-Arroyo, F. (1996). Dual-route models in Spanish: Developmental and neuropsychological data. In M. Carreiras, J. García-Albea & N. Sebastián-Gallés (Eds.), *Language processing in Spanish* (pp. 89–118). Upper Saddle River, NJ: Erlbaum.
- Vallés Arándiga, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit*, 11(11), 41-48.
- Weekes, B.S. (1997). Differential effects of number of letters on word and nonword naming latency. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 50(2), 439-456.
- Zeballos Ampuero, S. M., & Nyquist, T. D. (2017). Dificultades en la comprensión lectora y su vinculación con la Teoría de la Doble Ruta. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 14, 15.
- Zoccolotti, P., De Luca, M., Di Filipp, G., Judica, A., & Martelli, M. (2009). Reading development in an orthographically regular language: Effects of length, frequency, lexicality and global processing ability. *Reading and Writing*, 22(9), 1053–1079. doi:10.1007/s11145-008-9144-8

Apéndice: estímulos de PaNoPa

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
bingo	apor	nariz	pibro
cono	cumpo	muerte	lugor
legua	givo	pala	munso
mano	argut	lodo	dene
jefe	asmo	nupcias	bodo
cubil	nusta	lona	mentu
foca	niedra	tierra	himo
ciervo	tolio	nogal	pregio
luna	cundil	radio	rapiz
broche	fando	loba	nuche
barrio	boza	rosal	norto
cetro	liesta	serie	padri
madre	finol	nuera	fata
brasa	canan	pato	surcu
dorso	ancli	vida	rofa
masa	brecho	tecla	purra
hada	cluro	olla	musga
cuenco	tijo	pedra	nuido
grupo	nuego	yerba	Piga
dedo	colur	nexo	malud
horca	lache	puerto	cuerta
cosa	hosbre	siglo	Sula
hora	gento	niño	Lota
joya	pambre	punto	Sodu
clase	delte	torta	Molo
error	boco	tipo	Jarre
fosa	diestre	papel	Limpo
aire	hotul	mesa	Piebre
carta	neja	pinar	Pechi
agua	cuergo	nivel	Llara