



ULL

Phonological and orthographic processes in Spanish deaf skilled readers

Procesos fonológicos y ortográficos en sordos españoles buenos lectores



Tesis Doctoral de:

Noemi Fariña Díaz

Director y co-director:

Prof. Manuel Carreiras and Dr. Jon Andoni Duñabeitia

Tutor académico de la ULL:

Dr. Moisés Betancort

2017

Aprender a leer es probablemente uno de los hitos más importantes de nuestra vida. La lectura nos da múltiples oportunidades y su aprendizaje hace que cambie nuestro cerebro (Carreiras et al., 2009). La mayoría de personas oyentes con un desarrollo típico y una adecuada trayectoria académica adquieren la lectura tras un período de instrucción y aprendizaje. A pesar de esto, algunos niños tienen dificultades de aprendizaje y no consiguen adquirir un buen nivel de lectoescritura. Así mismo, existen otras poblaciones, como las personas sordas, que a pesar de no tener ningún problema de aprendizaje, se encuentran con dificultades para conseguir una buena lectura acorde con sus compañeros oyentes (Conrad, 1970; Traxler, 2000). Según Marschark (1997), sólo un 10% de los adultos sordos consiguen ser buenos lectores.

Un alto porcentaje de personas sordas hacen el esfuerzo de aprender a leer con el objetivo de conseguir un buen nivel lector, pero no está claro por qué algunas personas lo consiguen y otras no. Varios autores han sugerido que la ausencia de audición y la limitación al acceso de la fonología son la causa principal de las dificultades lectoras en la población sorda (Hanson & Fowler, 1987; Perfetti & Sandak, 2000). Aun así, hay diferencias de opiniones en cuanto a que el entrenamiento explícito de la conciencia fonológica, por ejemplo, ayude a las personas sordas a conseguir un nivel de lectura competente (Campbell & Wright, 1988; Izzo, 2002; Nielsen & Luetke-Stahlman, 2002). Un meta-análisis realizado por Mayberry, Del Giudice y Lieberman (2011) analizó la relación que hay entre la decodificación fonológica y la conciencia de la fonología con la habilidad lectora en personas sordas, concluyendo que la conciencia fonológica predice solamente un

11% de la varianza sobre habilidad lectora. En cambio, la habilidad lingüística (definida como la capacidad de comprender y producir el lenguaje), independientemente de que la lengua dominante sea oral o signada, predecía más del 35%. Según los estudios previos (Fernández-Viader & Pertusa, 1995; Wilcox; 1994), lo más importante para los estudiantes sordos es estar inmersos en un entorno lingüístico adecuado a sus necesidades perceptivas, para asegurar un buen aprendizaje, especialmente de la lengua escrita. Prueba de ello es que existe una alta correlación entre la habilidad lectora y el uso de la lengua de signos en la población sorda (Izzo, 2002; McQuarrie & Abbott. 2013; Morford, Wilkinson, Villwock, Piñar & Kroll, 2011; Novogrodsky, Caldwell-Harris, Fish & Hoffmeister, 2014; Padden & Ramsey, 1998; Prinz & Strong, 1998), mostrando una activación del léxico de signos a la hora de acceder al significado durante la lectura.

La mayoría de las investigaciones previas sobre lectura y sordera se han centrado en las dificultades que tienen los lectores sordos en relación con el procesamiento fonológico (Colin, Magnan, Ecalle & Leybaert, 2007; Kelly & Barac-Cikoja, 2007). A pesar de esto, existen evidencias sobre el uso de la fonología en personas sordas durante tareas meta-fonológicas o en tareas donde la conciencia fonológica es requerida explícitamente (Aparicio, Gounot, Demont & Metz-Lutz, 2007; Campbell & Wright, 1988; Dyer, MacSweeney, Szczerbinski, Green & Campbell, 2003; Transler, Leybaert, & Gombert, 1999; Waters & Doehring, 1990). Aun así, nuestro interés se focaliza en tareas en las que la conciencia fonológica no se requiera de manera explícita, con el fin de conocer si existe una activación de la fonología durante una tarea de lectura. Algunos estudios no han encontrado evidencias sobre dicha activación fonológica, o por ejemplo, la existencia de un beneficio

previo de la fonología a través de la información parafoveal durante la lectura (Bélanger, Baum, & Mayberry; 2012; Bélanger, Mayberry, & Rayner, 2013).

Cabe destacar que la mayoría de los estudios sobre la lectura en personas sordas se han hecho en inglés, una lengua cuya ortografía es opaca (la relación entre grafemas y fonemas es bastante irregular), y la ausencia de activación fonológica durante el reconocimiento visual de palabras en lenguas con este tipo de ortografía podría deberse dicha relación irregular. Pero, ¿qué ocurre con una lengua con ortografía transparente, como es el español, donde la correspondencia grafema-fonema es bastante regular? Un gran número de trabajos han demostrado que la base del reconocimiento visual descansa en la representación y mediación fonológica, dependiendo del grado de transparencia de la lengua en la que se lee (Ehri, 1986; Frith, 1985; Harm & Seidenberg, 2004; Share, 1995). Según Frost y Katz (1992), el procesamiento fonológico es imprescindible durante el reconocimiento visual de palabras en lenguas con ortografías transparentes. Además, otros autores (Carreiras et al, 2009; Pollatsek et al., 2005) muestran que el acceso a la codificación fonológica durante la lectura en una lengua con ortografía transparente, como el español, es automático. Existen muy pocos estudios sobre personas sordas y lectura en español. La mayoría se han centrado en perspectivas educativas, por lo que la investigación desde el punto de vista de la neurociencia cognitiva sobre la lectura en español con personas sordas es bastante limitada.

Por lo tanto, la investigación de cómo los lectores sordos llevan a cabo el reconocimiento de la palabra visual en una ortografía transparente es fundamental para comprender mejor la contribución real de los procesos fonológicos a la lectura en esta población. Los estudios que conforman esta tesis se centran en buenos lectores sordos del

español, un idioma con una ortografía transparente. Una de las fortalezas de este estudio es la selección de la muestra, ya que los participantes sordos son lectores expertos con un alto nivel de lectura, equivalente a los lectores oyentes de su mismo rango de edad. Nuestro interés se centra en conocer qué procesos se activan durante la lectura en estos lectores sordos altamente cualificados y cómo difieren de los lectores oyentes. Nos interesa saber cómo es posible que una persona alcance un alto nivel de lectura a pesar de la pérdida auditiva, sin acceso a la información auditiva del lenguaje oral. Por lo que, el objetivo de este proyecto ha sido investigar, no sólo el papel de los procesos fonológicos, sino también ortográficos de los buenos lectores sordos y oyentes, y así descubrir si ambos grupos muestran patrones similares o diferentes respecto a estos procesos.

La sección experimental se ha dividido en tres partes y contiene descripciones de varios experimentos, mostrando resultados de las correspondientes respuestas conductuales y neurofisiológicas que se registraron en cada uno de ellos. Las técnicas conductuales nos han proporcionado información directa sobre el tiempo que tardan los participantes en ejecutar la respuesta y los errores que comenten en estas tareas. Asimismo, los potenciales relacionados con eventos (ERP, por sus siglas en inglés) (Rugg & Coles, 1995) obtenidos mediante electroencefalografía (EEG) nos han proporcionado una medida de alta precisión del curso temporal de la respuesta neural. Esto nos permite saber cuándo ocurren los procesos y subprocesos que intervienen en las tareas que se desarrollan en cada experimento. Para los experimentos expuestos a lo largo de esta tesis hemos utilizado esta técnica y por medio de algunos componentes de interés, dependiendo del tipo de tarea y paradigma que se realiza, hemos determinado los procesos.

En el **Experimento 1** se estudió la codificación fonológica durante el reconocimiento visual de palabras utilizando dos tareas. En el Experimento 1a se llevó a cabo una tarea de decisión léxica, en la que los participantes debían decidir si la cadena de letras presentada en la pantalla correspondía a una palabra real del español o a una pseudopalabra. El experimento incluía dos tipos de pseudopalabras: pseudohomófonos (pseudopalabras que suenan como palabras reales, p.e. “javón”, de la palabra “jabón”) y pseudopalabras control (p.e. “jacón”). Los resultados conductuales mostraron un efecto de pseudohomonofia, que interfería en la decisión de los lectores oyentes, produciendo más errores con los pseudohomófonos que con las pseudopalabras control. Esta diferencia en cuanto al porcentaje de errores entre ambas condiciones de pseudopalabras en los lectores oyentes replica los resultados encontrados en estudios previos realizados en lenguas con ortografías opacas (Briesemeister et al., 2009; Ferrand & Grainger, 1994; Ziegler et al., 2001). Existe una interferencia de la información fonológica durante el reconocimiento visual de palabras y acceso al léxico. En cambio, en el grupo de los sordos lectores no hubo diferencias entre pseudohomófonos y pseudopalabras control en cuanto al porcentaje de errores, sugiriendo que este grupo no activa los códigos fonológicos durante la lectura de palabras. Los resultados de los ERP revelaron en los oyentes mostraron una diferencia entre las ondas correspondientes a la condición de pseudohomófonos y pseudopalabras control (“javón” vs. “jacón”), con mayor negatividad en esta última condición; diferencia que no se encontró en los lectores sordos. Los oyentes mostraron ondas similares entre los pseudohomófonos y palabras reales. Estos resultados coinciden con los conductuales, proporcionando evidencias sobre la codificación fonológica de este tipo de pseudopalabras para los oyentes. De acuerdo con estos resultados y con los estudios anteriores (Briesemeister et al., 2009; Kramer &

Donchin, 1987), los oyentes procesan los pseudohomófonos como palabras reales, disminuyendo la negatividad de su onda alrededor de los 400ms, mientras que en los sordos no está presente este efecto. El Experimento 1b consistió en una tarea de categorización semántica con una técnica de *priming* enmascarado, usando pseudohomófonos y pseudopalabras control como primes. En este experimento sólo se recogieron datos electrofisiológicos, los cuales mostraron una diferencia entre el tipo de *prime* (pseudohomófonos vs. pseudopalabras control) en el grupo de los oyentes, pero no en los sordos. Este resultado replica el que se ha encontrado en estudios anteriores (Duñabeitia et al., 2009; Holcomb & Grainger, 2006), sugiriendo que los lectores oyentes no sólo activan los códigos fonológicos a nivel léxico (como en el Experimento 1a), sino también a nivel subléxico. Los lectores sordos no mostraron diferencias entre las condiciones. La ausencia de esta diferencia en los sordos refleja que, al igual que en el experimento anterior, los lectores sordos no activan la codificación fonológica durante la lectura de palabras.

En el **Experimento 2** se investigó las diferencias y similitudes entre los lectores sordos y oyentes en cuanto a los procesos ortográficos, utilizando las mismas tareas que en el Experimento 1. El Experimento 2a consiste en una tarea de decisión léxica cuyas condiciones de pseudopalabras eran: pseudopalabras con trasposición de letras (p.e. “*mecidina*”, de la palabra “*medicina*”) y pseudopalabras con sustitución de letras (p.e. “*mesifina*”). Los resultados conductuales mostraron un efecto de trasposición de letras en ambos grupos, con mayores tiempos de reacción y número de errores en la condición de pseudopalabras con letras traspuestas que en la condición de sustitución de letras. Este efecto ha sido investigado por varios autores (Perea & Fraga, 2006; Perea & Lupker, 2004; Perea & Carreiras, 2006) y está considerado como uno de los efectos más robusto sobre el

procesamiento ortográfico. Esto supone que tanto los sordos como los oyentes son sensibles a las manipulaciones ortográficas durante el reconocimiento visual de palabras, activando los códigos ortográficos para acceder al léxico. Los resultados de ERP mostraron que las pseudopalabras con letras traspuestas una reducción de la negatividad, respecto a las pseudopalabras con sustitución de letras, asemejándose así a la onda de las palabras. Estos resultados son consistentes tanto con lo encontrado en las respuestas conductuales como con los estudios previos (Carreiras et al., 2007; Kramer & Donchin, 1987; Vergara-Martínez et al., 2013). El Experimento 2b, basado en el Experimento 1b, se trata de una tarea de categorización semántica mediante *priming* enmascarado, pero las condiciones primas eran pseudopalabras con trasposición o sustitución de letras. A pesar de los resultados encontrados en la literatura previa, en este experimento no se encontró ningún resultado significativo en cuanto a los análisis de ERP. Tal vez se deba a una falta de potencia en el efecto debido a un bajo número de sujetos o de ítems por condición.

Para lograr un reconocimiento visual de palabras de manera eficiente son necesarios dos pasos claves: la codificación de la identidad de las letras y de su posición (Carreiras, Duñabeitia, et al. 2009; Carreiras, Gillon-Dowens, et al. 2009; Duñabeitia & Carreiras, 2001; Perea et al., 2013). Estos procesos previos al reconocimiento de la palabra se basan en mecanismos ortográficos (Carreiras, Quiñones, Hernández-Cabrera and Duñabeitia, 2015). Los lectores expertos son capaces de distinguir entre palabras muy similares, reconociendo sus letras independientemente del tipo de fuente, tamaño o caja (mayúsculas vs. minúscula) (Chauncey, Holcomb, & Grainger, 2008; Petit, Midgley, Holcomb, Grainger, 2006). Además, la percepción de la localización de cada letra es esencial para llevar a cabo una lectura correcta (Duñabeitia, Dimitropoulou, Grainger, Hernández, & Carreiras, 2012). Por

esta razón, se llevó a cabo el **Experimento 3**, donde se estudió más detalladamente los subprocesos ortográficos centrados en la codificación de las letras, utilizando tres tareas de correspondencia perceptual explícitas basadas en tareas de *same-different*, donde los participantes deben decidir si dos cadenas de letras sin significado (ej. FTRP-FTRP) son iguales o diferentes. A través de estas tareas estudiamos en qué se asemejan y difieren los buenos lectores sordos y oyentes en cuanto a la percepción de las letras, ya que en cuanto al procesamiento ortográfico a nivel de palabra comprobamos que ambos grupos se comportan de manera similar. El primero, se centró en el estudio de la codificación de la posición de letras (Experimento 3a), comprobando el efecto inhibitorio de trasposición de letras. Los siguientes experimentos se enfocaron a la codificación de la identidad de las letras, estudiando sus dos vertientes: la similitud visual (Experimento 3b) y la identidad abstracta mediante cambio de cajas entre mayúsculas y minúsculas (Experimento 3c). Según algunos estudios (Bowers & Michita, 1998), la fonología juega un papel importante para la identificación abstracta de las letras. Otros autores (Bigsby, 1978; Coltheart, 1981) defienden que no hay implicación de fonología durante la codificación de la identidad de las letras. Polk et al. (2009) no descarta el papel de la fonología, pero siendo necesaria únicamente en las etapas de desarrollo y creación de la identidad abstracta de los caracteres, argumentando que a los lectores adultos no les hace falta acceder a ella para su identificación. Los resultados conductuales del Experimento 3a mostraron un efecto de trasposición de letras en ambos grupos, en la misma línea que el Experimento 2a de decisión léxica. Los tiempos de reacción y porcentajes de errores fueron mayores para los pares de estímulos con letras traspuestas que para aquellos que tenían letras reemplazadas (VRLP-VLRP vs. VSTP-VLRP). En cuanto a los análisis de ERP, se encontraron diferencias entre condiciones, con

mayores amplitudes negativas para los targets precedidos por referencias con letras traspuestas. En el Experimento 3b se encontró un efecto en los resultados conductuales, con mayores tiempos de latencia y número de errores para los pares de estímulos que compartían letras muy similares, en comparación con aquellos pares que no compartían similitud visual (SMPF-SWRF vs. SZLF-SWRF). Este efecto se mostró en ambos grupos. En los resultados de ERP se encontraron diferencias entre condiciones con mayores amplitudes negativas para los targets cuyas referencias compartían caracteres altamente similares. Estos efectos estaban presentes tanto en sordos como en oyentes. Finalmente, en el Experimento 3c encontramos que ambos grupos tardaron más tiempo y cometieron más errores en los pares que comparten la misma identidad pero distinta caja, en comparación con aquellas referencias y targets que tenían la misma caja (BnkJ-BNKJ vs. BNKJ-BNKJ). El análisis de ERP mostró un efecto de caja (mayúsculas vs. minúsculas), con mayor negatividad para la condición de pares de estímulos con distinta caja. Estos resultados muestran que ambos grupos son sensibles a las manipulaciones de posición e identidad de las letras (ya sea en cuanto a similitud visual como a cambio de cajas). Todo ello sugiere que no existen diferencias entre sordos y oyentes buenos lectores respecto a los subprocesos subyacentes a la codificación de la ortografía. Las similitudes mostradas entre ambos grupos en estas tres tareas de coincidencia perceptiva cuestiona la hipótesis de Bowers y Michita (1998), ya que si existiera una implicación fonológica, se hubieran esperado diferencias entre sordos y oyentes, especialmente en el Experimento 3c.

En resumen, los buenos lectores sordos no activan la fonología durante el reconocimiento visual de palabras, pero son sensibles a las manipulaciones ortográficas, mostrando similitudes con los lectores oyentes en lo que se refiere a procesos y subprocesos

ortográficos. ¿Es posible que los lectores sordos obtengan un alto nivel de lectura sin acceso a la fonología? Según nuestros resultados, la respuesta es sí. Mientras que los lectores oyentes muestran una sensibilidad a las manipulaciones fonológicas y ortográficas (lo que implica la utilización de la conciencia fonológica y ortográfica para el acceso léxico durante la lectura de palabras), los lectores sordos sólo muestran sensibilidad a las tareas manipuladas ortográficamente. Es posible que la ausencia de mediación fonológica haga a esta población más propensa a estrategias alternativas. Los buenos lectores sordos son capaces de reconocer una palabra sin la activación de la fonología, codificándola tal vez como una imagen visual basada en las características ortográficas y accediendo al significado de la palabra impresa a través de una estrategia visual-ortográfica.

Para concluir, la presente tesis muestra diferencias y similitudes entre personas sordas y oyentes con un buen nivel de lectura. En particular, los hallazgos sugieren que, a diferencia de los lectores oyentes, la activación fonológica no es necesaria para los lectores sordos al leer palabras en una lengua con una ortografía transparente, como es el español. Los lectores sordos y oyentes son sensibles a las manipulaciones ortográficas, mostrando la importancia de que a través de la conciencia ortográfica es posible lograr un nivel de lectura competente, sin necesidad de codificación fonológica. Tras nuestros hallazgos, se pone en duda que la codificación fonológica sea necesaria para el reconocimiento exitoso de palabras de forma visual, tal y como dice la literatura previa (Carreiras et al, 2009; Ehri, 1986; Frith, 1985; Frost y Katz, 1992; Harm & Seidenberg, 2004; Pollatsek et al., 2005; Share, 1995). El caso especial de lectores sordos con un alto nivel de lectura demuestra que el reconocimiento de palabras puede depender de otros procesos, como el procesamiento visual-ortográfico o la decodificación de la palabra escrita a través de unidades sub-léxicas

de la lengua de signos (Petitto et al., 2006). Asimismo, es importante seguir investigando los procesos que apoyan la adquisición de un alto nivel de alfabetización por parte de los lectores sordos y que suponen opciones alternativas a los modelos clásicos sobre el reconocimiento visual de palabras.

Derechos reservados

Noemi Fariña Díaz

Todos los derechos reservados.

BCBL. Basque Center on Cognition, Brain and Language

Paseo Mikeletegi, 69,

Donostia-San Sebastián, Spain

Septiembre 2017