

PROCESOS IMPLICADOS EN EL RECONOCIMIENTO DE LAS PALABRAS ESCRITAS

Processes involved in the recognition of written words

Sylvia DEFIOR

Universidad de Granada, Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación

Correo-e: sdefior@ugr.es

Recepción: 3 de mayo de 2014

Envío a informantes: 18 de mayo de 2014

Fecha de aceptación definitiva: 5 de julio de 2014

Biblid. [0214-3402 (2014) (II época) n.º 20; 25-44]

RESUMEN: El reconocimiento de las palabras escritas es un requisito sine qua non de la lectura. Para su adquisición y desarrollo son necesarios una serie de factores y procesos que trabajen sinérgicamente. En este trabajo se examinan los modelos evolutivos, que tratan de explicar cómo se consigue su dominio, y los de lectura experta, que tratan de explicar cómo se ejecuta esta habilidad por parte de un lector competente. Igualmente, se abordará cómo se desarrolla el cerebro lector y los procesos, conocimientos y habilidades cognitivas asociados con el aprendizaje lector, lo que permitirá una mejor comprensión del desarrollo típico y de las dificultades en este aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: reconocimiento de palabras escritas; modelos de lectura.

ABSTRACT: Written word recognition is a sine qua non of reading. The acquisition and development of word recognition requires the synergistic working of multiple factors and processes. In this study, developmental and expert models of reading that explain the mechanisms underlying the acquisition and expert performance on this important skill are examined. Likewise, reading brain development and the implied cognitive processes are also addressed, as a mean for a better understanding of reading typical development as well as reading disabilities.

KEY WORDS: written word recognition; models of reading.

1. Introducción

LA ADQUISICIÓN DE LA HABILIDAD LECTORA es un hito en el desarrollo del niño. La lectura no es un acto natural: el cerebro debe aprender a leer (Dehaene, 2007). Mientras que el lenguaje oral está biológicamente determinado, no hay «instrucciones» prefijadas para leer. Para aprender a leer es necesario romper la especialización de los circuitos ya existentes del lenguaje oral y tomar conciencia de la materia prima que lo compone: las palabras, las estructuras silábicas, los fonemas. El cerebro se va especializando en decodificar un nuevo tipo de estímulos visuales y en ponerlos en relación con los conocimientos lingüísticos. Así, para llegar a ser un lector competente son necesarias dos grandes habilidades, la habilidad para reconocer palabras escritas y la habilidad para comprender textos, que constituyen los dos grandes componentes de la lectura. La distinción entre decodificación de las palabras y comprensión ha sido ampliamente usada y es la base del modelo simple de lectura (Gough, Hoover y Peterson, 1996; Hoover y Gough, 1990). Ahora bien, entre estos dos componentes de la lectura se da una relación asimétrica ya que el reconocimiento de palabras es un requisito *sine qua non* para comprender (Share, 1995), pero la comprensión lectora no es imprescindible para reconocer palabras; además, este reconocimiento debe ejecutarse de forma precisa y fluida en la lectura experta. La inmensa mayoría de los niños aprenden a leer sin dificultad; sin embargo, para un pequeño grupo, la adquisición de esta habilidad se hace problemática y experimentan un fracaso prolongado en su aprendizaje, que sorprende por su carácter inesperado.

En este trabajo nos centraremos en el reconocimiento de las palabras escritas. Examinaremos los modelos evolutivos y de lectura experta, cómo se desarrolla el cerebro lector y los procesos cognitivos asociados con el aprendizaje lector, lo que va a permitir una mejor comprensión del desarrollo típico y de las dificultades para este aprendizaje.

2. ¿Qué significa reconocer las palabras escritas?

Para leer, el aprendiz lector tiene que entender cómo se relacionan los símbolos gráficos con los sonidos, es decir, aprender las reglas de correspondencia entre los grafemas y los fonemas (RCGF)¹ que establece cada código y adquirir los procedimientos de lectura de palabras que luego veremos (ver en Defior y Serrano, 2007, una clasificación de los grafemas y fonemas del español y de las RCGF). En este punto es importante distinguir entre decodificación, que es el proceso básico de asignar sonido al estímulo visual, e identificación de las palabras escritas, que incluye el acceso a su significado². Identificar una palabra implica acceder a la información fonológica, semántica y ortográfica que se tiene almacenada sobre ella.

¹ Fonema es la representación abstracta de los sonidos o fonos que realmente se pronuncian. Los grafemas representan a los fonemas; pueden estar compuestos por una o más letras.

² En muchos textos, se usan indistintamente estos dos términos, pero se debe tener en cuenta la diferencia entre uno y otro.

Los sistemas alfabéticos, predominantes en el mundo occidental, representan los sonidos de la lengua, de manera que, con un limitado número de símbolos, se pueden representar infinitas palabras y mensajes, lo que los convierte en sistemas altamente generativos, versátiles y económicos. Es decir, conociendo las correspondencias entre los estímulos visuales y sonoros, se pueden generar/escribir las palabras, total o parcialmente, dependiendo del grado de transparencia del sistema³.

De hecho, una parte importante de las actividades que realizan los niños al inicio de la escuela obligatoria se dirigen al dominio de las RCGF/RCFG. Con la práctica, el reconocimiento de palabras se hace fluido y se convierte en un proceso automático, que no requiere excesiva atención, de modo que, cuantos menos recursos atencionales se dediquen a esta operación de bajo nivel, mayor será la capacidad para ejecutar los procesos de nivel superior que llevan a la comprensión (Lagerge y Samuels, 1975). Precisamente, los lectores con dificultades fracasan en la transformación fonológica de las señales visuales y, como veremos, los procesos fonológicos se consideran claves en la lectura, por lo que presentan una dificultad particular para los niños con dislexia.

Los modelos explicativos, tanto del curso evolutivo de la adquisición de la lectura desde el inicio del aprendizaje (novato) hasta su dominio (experto), como los que explican la ejecución experta, ayudan a entender la adquisición de la lectura y los procesos y factores implicados.

3. Desarrollo del reconocimiento de palabras escritas: modelos evolutivos y modelos de lectura experta

Los modelos evolutivos tratan de explicar los cambios graduales que ocurren en el camino hacia el dominio de la lectura. Puede distinguirse entre los tradicionales, que proponen la existencia de una serie de fases, y los continuos, que son los que predominan en la actualidad.

Modelos por fases. Se caracterizan por proponer una serie de fases o etapas en las que se suceden los cambios. La mayoría (Ehri, 2005; Frith, 1983a; Marsh, Friedman, Welch y Desberg, 1981; Seymour y Elder, 1986) abarcan desde la decodificación inicial grafema-fonema secuencial, lenta y titubeante, hasta el reconocimiento automático y fluido de las palabras, ya que es lo que se considera como lo específico de la lectura (ver Ehri, 2005, para una revisión). Otros, como el de Chall (1983), establecen fases hasta el dominio máximo de las habilidades de lenguaje escrito, que implican su uso creativo y crítico. Las diferencias entre los modelos por fases se refieren, sobre todo, a cuándo los niños empiezan a usar información fonológica en el reconocimiento de palabras, pero todos describen una secuencia de desarrollo. El modelo más conocido es, sin duda, el de Frith (1983).

³ Los códigos alfabéticos usan un alfabeto (latino, griego, cirílico, etc.) y establecen para cada fonema su correspondencia gráfica. Por ej., el código francés establece que /o/ se puede escribir [eau], [au], [ô], [ot], [o], mientras que en español se escribe únicamente [o]. De ahí que se distinga entre códigos transparentes, como el español, en los que una mayoría de RCGF son biunívocas, y opacos, como el francés o inglés, en los que muchos F se pueden representar con varios G y viceversa.

Para Frith, el desarrollo de la lectura empieza por una *fase logográfica*, en la que los niños reconocen un número reducido de palabras valiéndose de su configuración global y de indicadores sobresalientes como forma, color, contexto, etc. Así, por ejemplo, reconocen su propio nombre, el de su madre o palabras muy familiares como Colacao, CocaCola, Chupachup, pero no puede considerarse verdadera lectura, ya que, si se cambia la tipografía de algunas letras o de alguno de los indicadores, los niños ya no las reconocen. Por tanto, los niños utilizarían solo el procedimiento o estrategia de lectura logográfica.

Seguiría una *etapa alfabética*, que consiste en aprender las reglas de correspondencia, habitualmente en la escuela. Los niños usarían una estrategia fonológica o subléxica, parcial o completa, que través de la práctica se consolida, de modo que son capaces de distinguir las letras o grupos de letras con rapidez, de segmentar las palabras en sus sonidos y de combinarlos para leer las palabras de forma cada vez más rápida, automática y con menos esfuerzo. En esta etapa empiezan a manifestarse las dificultades de aprendizaje como la dislexia y disgrafía.

Con la experiencia lectora y gracias a la aplicación de esta estrategia fonológica, las representaciones ortográficas de las palabras se irían especificando, dando lugar a la llamada *etapa ortográfica*, que significa la culminación de las habilidades de lectura y escritura de las palabras. Los niños reconocen de manera directa, sin mediación fonológica, muchas de las palabras porque las han procesado varias veces con anterioridad y las tienen almacenadas en su léxico mental. El procedimiento ortográfico o léxico característico de esta etapa no debe confundirse con la anterior estrategia logográfica donde las palabras se leen o escriben sin saber que son señales de sonido, tratándose como meros dibujos.

Modelos continuos. Diversos autores han cuestionado no sólo la universalidad de las etapas (principalmente la existencia de la etapa logográfica en ortografías transparentes), sino también la propia existencia de etapas definidas. Por el contrario, sostienen que describir el progreso lector como una sucesión de pasos secuenciales con estrategias diferentes no se ajusta a la realidad, ya que en realidad se produce una progresión continua y los límites entre las fases son difusos (Jorm y Share, 1983; Perfetti, 1991; Share, 1995, 1999; Stuart y Coltheart, 1988; Wolf, 2008). Aunque habría estrategias predominantes en función del nivel lector, la experiencia y la práctica lectora van ampliando la cantidad y calidad de las representaciones de las palabras (fonológicas, ortográficas y semánticas) y, desde el inicio del aprendizaje, los niños utilizarían todos los conocimientos y estrategias a su alcance. No obstante, para Perfetti (1991), los procesos fonológicos son determinantes de la eficiencia lectora; Laberge y Samuels (1975) propugnan, además, que cuanto más automatizados estén los procesos de bajo nivel mejor será la comprensión lectora, a la cual se podrá dedicar el máximo de recursos cognitivos. Igualmente, para Share (1995) el procedimiento fonológico es un requisito *sine qua non* de la lectura en los sistemas alfabéticos, a la vez que un mecanismo de autoaprendizaje (Jorm y Share, 1983; Jorm, Share, McLean y Mathews, 1986; Share, 1995, 1999), ya que permite incrementar de manera autónoma y rápida el número de palabras reconocibles por la vía léxica. Recientemente, Share (Share, 2008a y b) ha propuesto que el cambio o progreso lector se basa en los ítems a leer, de modo que la habilidad para reconocer las palabras escritas dependería de su familiaridad para el lector. En realidad, todas las palabras son desconocidas la primera vez que se encuentran y, por tanto, deben ser descifradas aplicando el procedimiento de decodificación

fonológica. Con la experiencia lectora, los niños procesan un mayor número de palabras y las representaciones se establecen más rápidamente para las de frecuencia alta que para las de frecuencia baja, por lo que Share (2008b) recomienda investigar el desarrollo lector o paso de lector novato a experto, en el marco de un cambio de lo no familiar a lo familiar.

Modelos de lectura experta. Cuando los lectores expertos leen, en primer lugar actúa el analizador visual-ortográfico, cuya misión es percibir y analizar los rasgos físicos de los estímulos gráficos e identificarlos. En esta operación, los ojos realizan una serie de movimientos para dirigir la mirada hacia las palabras. Ya en 1879, Javal observó que el desplazamiento de los ojos no se hacía siguiendo la línea de un modo regular sino que, por el contrario, se desplazan de izquierda a derecha mediante unos saltos rápidos o «saccades», de ahí el nombre de *movimientos oculares sacádicos*. Estos movimientos se alternan con períodos de inmovilización, en que los ojos se detienen en un punto, denominados *fijaciones*. Se ha comprobado que la información se extrae durante los períodos de fijación, que duran entre 200 y 250 milisegundos en un lector promedio (Just y Carpenter, 1987). Esta información, en forma de rasgos gráficos (como líneas verticales, horizontales, curvas a la derecha, etc.), pasa a una memoria sensorial llamada memoria icónica e inmediatamente pasa a la memoria a corto plazo, donde se llevan a cabo las operaciones destinadas a reconocer las letras y los patrones visuales como palabras, por comparación con la información almacenada, que forma parte de la memoria a largo plazo⁴ (MLP). El conjunto de estos procesos constituye lo que se denomina *procesos de acceso léxico*, a los que se añaden los de pronunciación en caso de lectura en voz alta.

De acuerdo con el llamado modelo de doble ruta (MRD) y de su versión más reciente, el modelo de doble ruta en cascada (modelo computacional), existirían dos rutas o procedimientos para procesar las palabras (Coltheart, 2005; Coltheart, Curtis, Atkins y Haller, 1993; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon y Ziegler, 2001). Uno se ha denominado *subléxico, indirecto o fonológico*, ya que convierte las palabras escritas en sonido mediante la aplicación de las RCGF. Procedería serialmente, utilizando un ensamblador fonológico, que es absolutamente necesario en la lectura de pseudopalabras (sin representación en el léxico mental) o cuando se encuentra una palabra desconocida por primera vez. Este procedimiento, a medida que se incrementa la habilidad lectora, funciona con unidades cada vez más grandes. Morais (1994) señala que el procesamiento alfabético secuencial domina en la fase inicial de la lectura para ir siendo sustituido, a medida que se desarrolla la habilidad, por un sistema complejo, más automático y eficaz, que sería el segundo procedimiento propuesto por el modelo dual. Consiste en la ruta *léxica, directa, visual*, donde las palabras se asocian directamente con su significado; implica un reconocimiento global e inmediato de palabras que ya han sido procesadas anteriormente y que están almacenadas en el léxico mental del lector. Estas dos vías de lectura no se consideran como mecanismos independientes sino que están íntimamente conectadas; ambas están implicadas en la lectura hábil como partes sinérgicas del mismo proceso. El uso de una u otra depende de los conocimientos

⁴ En la MLP está almacenado el conocimiento lingüístico (fonológico, semántico y ortográfico) de las palabras que conocemos.

sobre las palabras que ya posee el lector, que va adquiriendo con las experiencias lingüísticas (fonológicos, ortográficos y semánticos, principalmente). Todos estos conocimientos trabajan simultáneamente para una identificación rápida de las palabras, siendo mayor o menor la aportación de cada uno de ellos dependiendo de los estímulos a procesar y de la habilidad del lector. Por ejemplo, en las palabras familiares predominaría el ortográfico mientras que en las no familiares o para distinguir las palabras de las pseudopalabras sería necesario el concurso de los otros dos. El semántico ocupa un papel privilegiado, ya que siempre refuerza a los otros cuando el estímulo a procesar son palabras. Ahora bien, en realidad, el resultado final del proceso de adquisición de la lectura va a depender básicamente del funcionamiento del ensamblador fonológico, ya que es el único que permite generar las palabras que nunca han sido leídas o procesadas previamente (mecanismo de autoaprendizaje de Share, 1995). Si este mecanismo no funciona adecuadamente, difícilmente o muy lentamente se desarrollará la lectura por la ruta léxica, que necesita haber encontrado y reconocido las palabras con anterioridad (conocimiento ortográfico); si se usara la vía léxica de modo exclusivo implicaría un aprendizaje semejante al de los niños chinos, que deben memorizar unos cien logogramas por año (Just y Carpenter, 1987), perdiendo las ventajas de los sistemas alfabéticos.

Un niño que se inicia en la lectura alfabética necesita comprender el funcionamiento del código alfabético, lo que significa aprender las RCGF, lo que implica a su vez ser capaz de analizar el lenguaje en sus unidades sonoras (habilidades de conciencia fonológica, CF). El buen lector se caracteriza por tener un procesador fonológico eficaz, que en la lectura hábil funciona de un modo automático y no requiere un esfuerzo consciente para las operaciones preléxicas (anteriores al reconocimiento de la palabra), de manera que puede reservar toda su energía y recursos cognitivos para las postléxicas o de comprensión. Además, el lector experto posee ya un corpus importante de palabras a las que puede acceder por la ruta directa, que es mucho más rápida, y que constituye su modo característico de lectura. No obstante, un incorrecto funcionamiento de cualquiera de los dos procedimientos producirá dificultades lectoras, ya que para una lectura eficiente es necesario el concurso de ambos.

Un modelo alternativo al dual es el modelo conexionista o modelo de triángulo desarrollado por Seidenberg y sus colaboradores (Harm y Seidenberg, 1999, 2004; Plaut, McClelland, Seidenberg y Patterson, 1996; Seidenberg y McClelland, 1989). Los modelos conexionistas simulan las redes neuronales y son modelos computacionales. Distinguen tres niveles de representación/activación de las palabras, que se corresponden con el nivel fonológico, ortográfico y semántico; las representaciones mentales estarían distribuidas y conectadas entre sí, como una red neuronal. La fuerza de las conexiones depende –y se incrementa– con la repetición de los patrones de activación mediante la práctica. El *input* inicial sería la representación de las palabras en su forma ortográfica o escrita, que se implementaría como un conjunto de unidades ortográficas simples que codifican las letras y su posición dentro de las palabras; el sistema de *output* representa la forma fonológica de las palabras como un conjunto de unidades fonológicas, con conexión a la semántica o significado de las palabras (Harm y Seidenberg, 2004). Los tres niveles están conectados por unidades ocultas. Las redes conexionistas simulan el proceso de aprendizaje de la lectura, ya que las conexiones entre la forma ortográfica

de las palabras y la fonológica, que sería una vía directa-fonológica, y entre la ortográfica y la fonológica a través de la semántica, que sería una vía indirecta-semántica, se «aprenden» mejor (se refuerza la conexión) cuantas más veces se procesa una palabra, produciéndose el conocido efecto de frecuencia. Las últimas versiones del modelo conexionista intentan incorporar las aportaciones del modelo dual, lo que ha dado lugar al llamado modelo dual conexionista (Perry, Ziegler y Zorzi, 2007; Zorzi, Houghton y Butteforth, 1998). No obstante, el modelo dual sigue siendo ampliamente aceptado ya que proporciona una explicación plausible de la lectura hábil, del modo en el que se reconocen las palabras y pseudopalabras, así como del desarrollo de la lectura; además, explica y ayuda a comprender las diferentes manifestaciones de la dislexia evolutiva y adquirida. En cualquier caso, ambos tipos de modelo ponen de relieve la importancia de la información fonológica, ortográfica y semántica de las palabras y son aplicables al español.

4. Aspectos neurobiológicos relacionados con la adquisición de la lectura

Son necesarios años de trabajo para que en el cerebro del lector se vayan implementando una serie de circuitos y mecanismos. La lectura experta parece simple, se realiza sin esfuerzo, pero existe un largo recorrido hasta que los símbolos escritos en una página se transformen en lenguaje. La comprensión de la trayectoria para pasar del cerebro iletrado al letrado, es decir, comprender el desarrollo normal de la lectura, es importante en sí misma pero también permite entender mejor sus trastornos. Se plantean cuestiones como ¿qué circuitos cerebrales evolucionan con el aprendizaje de la lectura?, ¿existen diferencias entre el cerebro de un niño con desarrollo típico de la lectura y de otro con dislexia?, ¿cuál es el origen de los problemas lectores?

Se sabe que la actividad cerebral relacionada con la lectura se va lateralizando y, con su desarrollo, predomina en el hemisferio izquierdo (Turlakbaut, Gareau, Flowers, Zeffiro y Eden, 2003); así, el desarrollo típico podría caracterizarse a nivel neuronal como una disminución de la implicación del hemisferio derecho y un incremento de la del izquierdo, lo que indicaría que los símbolos visuales dejan de procesarse como objetos propiamente perceptivo-visuales en beneficio de una categorización en términos de lenguaje. El procesamiento de las palabras visuales está más ligado al hemisferio izquierdo, donde la actividad en las áreas temporo-parietal y occipito-temporal aumenta a medida que la habilidad lectora progresa, así como en áreas frontales, sobre todo en la lectura en voz alta (ver Hruby y Goswami, 2011). De particular importancia es el área occipito-temporal izquierda del córtex visual (giro fusiforme), denominada área de la forma visual de las palabras (*Visual Word Form Area*, VWFA) (Cohen *et al.*, 2002; Cohen y Dehaene, 2004; Vinckier *et al.*, 2007), que se considera el principal cambio cerebral que produce la lectura; ahí se acumula el conocimiento visual de las letras y de sus combinaciones y parece ser la puerta de entrada para el procesamiento semántico y fonológico que ocurre en las partes más anteriores del cerebro. La VWFA se activa tanto cuando se leen palabras como pseudopalabras, y sería el almacén de las conexiones ortografía-fonología vía la experiencia lectora.

Diversos estudios han descrito también una menor activación del hemisferio izquierdo en niños con dislexia, especialmente en la zona parieto-temporal, donde

se produciría el procesamiento fonológico (Shaywitz, 2003) y la relación transmodal entre procesos visuales y auditivos. También es menos activa la VWFA (Maisog *et al.*, 2008).

El sistema neuronal lector conecta tres zonas del hemisferio izquierdo, que involucra regiones cerebrales de los cuatro lóbulos:

- Una zona en el lóbulo temporal superior y parietal adyacente superior, cerca del área de Wernicke, en la que se produce la integración transmodal, el ensamblaje fonológico y procesos semánticos. La conversión G-F se localiza en la unión temporo-parietal.
- Zona temporo-occipital, encargada de la información visual-ortográfica y el acceso léxico directo. Es la zona en la que se localiza la VWFA.
- Zona frontal, cerca del área de Broca, especializada en procesar fonemas, palabras y significados.

En lo que sigue, trataremos cuáles son los principales procesos y habilidades cognitivas que se han relacionado con la lectura de palabras.

5. Principales procesos y habilidades cognitivas relacionados con la lectura

En primera instancia, la lectura es una actividad perceptivo-visual pero principalmente, como ya hemos mencionado, es una actividad fonológica, puesto que los sistemas alfabéticos representan los sonidos de las palabras (más propiamente, fonemas) mediante letras (más propiamente, grafemas). Por lo tanto, se deben conocer las RCGF establecidas por el código a aprender y, a medida que se desarrolla la habilidad, se reconocen las palabras con mayor precisión y fluidez, incluida la actividad semántica para atribuirles un significado.

La investigación ha puesto de relieve que existen una serie de habilidades y procesos cognitivos que están implicados en la adquisición de la habilidad lectora, algunos bien conocidos como la percepción visual o la conciencia fonológica, mientras que otros se han señalado recientemente (Babayigit y Stainthorp, 2011; Bowey, McGuigan y Ruschena, 2005; Vaessen y Blomert, 2010; Vaessen *et al.*, 2010; Ziegler *et al.*, 2010). Veremos las más importantes, subrayando que la adquisición de la habilidad lectora necesita de un prolongado esfuerzo por parte de los niños y muchas horas de práctica.

Habilidades perceptivo-visuales. La lectura arranca siempre con un *input* visual. Si bien los aspectos perceptivo-visuales no se consideran determinantes, es necesario asegurarse de que los niños han realizado adecuadamente una serie de aprendizajes. De acuerdo con Willows (1991), éstos serían:

- Precisión en la percepción visual de las letras y de las palabras.
- Análisis visual de las formas de las letras y extracción de sus rasgos invariantes (permite reconocerlas independientemente del tipo de escritura).
- Discriminación visual de las letras altamente semejantes (b/d, m/n, f/t, etc.).
- Memoria visual de los patrones de las letras individuales (más tarde, de grupos de letras o de palabras) para su reconocimiento directo en la lectura o para poder escribirlas correctamente.

- Habilidad visoespacial y direccional para seguir la trayectoria característica del material impreso (izquierda-derecha, arriba-abajo).
- Habilidad visomotora para reproducir las letras y palabras en la escritura.
- Integración viso-lingüística para asociar las letras y palabras con sus sonidos y significado.

Así, se ha demostrado claramente que el conocimiento de las letras es uno de los predictores importantes del aprendizaje lector en los sistemas ortográficos alfabéticos (Caravolas *et al.*, 2012).

Aunque la implicación de los procesos visuales se consideró desde el inicio de la investigación en lectura (Huey, 1908), su estudio se ha retomado recientemente y se está poniendo en evidencia la importancia de ciertos aspectos visuales, en particular, en la dislexia (Bosse, Tainturier y Valdois, 2007; Facoetti *et al.*, 2010). En ese sentido, ya hemos mencionado que la investigación con neuroimagen muestra que la región occipitotemporal izquierda, región del procesamiento visual, forma parte del circuito cerebral de la lectura (Church, Coalson, Lugar, Petersen y Schlaggar, 2008; Cohen y Dehaene, 2004; Gaillard *et al.*, 2006; Shaywitz y Shaywitz, 2008). Por otra parte, existen diferencias en procesamiento visual según el sistema escrito que se aprende; así, en los alfabéticos se observa una fuerte activación de las áreas visuales del hemisferio izquierdo, mientras que en los logográficos se observa una activación bilateral (Perfetti, Cao y Booth, 2013). Algunos estudios muestran que la atención visual es crucial durante la decodificación serial de izquierda a derecha de las cadenas de letras (Auclair y Sieroff, 2002; Bosse y Valdois, 2009; Facoetti, Paganoni y Lorusso, 2000), sobre todo de palabras no familiares y pseudopalabras (Kinsey, Rose, Hansen, Richardson y Stein, 2004), de ahí que el efecto de longitud de las palabras se relacione con esta habilidad (Juphard, Carbonnel y Valdois, 2004; Valdois *et al.*, 2006), aunque también se considera importante en la creación de las representaciones ortográficas de las palabras familiares (Bosse *et al.*, 2007).

Habilidades fonológicas. Existe un amplio consenso en la comunidad científica sobre la estrecha relación entre la adquisición de la lectura y la escritura y tres dimensiones del procesamiento fonológico (habilidades de conciencia fonológica, memoria a corto plazo verbal y acceso rápido al léxico fonológico). La primera de estas habilidades es de carácter explícito y las otras dos son de carácter implícito, ya que no requieren juzgar explícitamente sobre el contenido de la información verbal; todas ellas serían deficitarias en la dislexia. Las analizaremos brevemente (ver con más detalle la contribución diferencial de esas habilidades en función del grado de transparencia del código y el nivel de desarrollo lector, así como la forma de evaluarlas, en Defior y Serrano, 2011).

Habilidades de conciencia fonológica (CF). Las habilidades de CF indican el conocimiento explícito de cada persona sobre los sonidos de su propia lengua (Mattingly, 1972, 1984). Definidas en sentido estricto, consisten en la habilidad para identificar, segmentar o combinar, de forma intencional, las unidades subléxicas de las palabras, es decir, las sílabas, las unidades intrasílabas y los fonemas. En sentido amplio, se incluirían también las unidades léxicas (palabras) y la rima léxica (ver en Defior, 1996, una clasificación de tareas de CF). Así, se pueden considerar como niveles de la CF:

- Conciencia léxica. Habilidad para identificar las palabras que componen las frases y manipularlas de forma deliberada. Un ejemplo de tarea de este tipo sería preguntar cuántas palabras hay en una frase dada (¿Cuántas palabras hay en «Mi madre vino corriendo»?).
- Conciencia de la rima léxica. Habilidad para identificar y manipular la rima de las palabras (ej., ¿riman rosa y raposa?).
- Conciencia silábica. Habilidad para segmentar y manipular las sílabas que componen las palabras (ej., ¿cuántas sílabas –trocitos– hay en la palabra madre?).
- Conciencia intrasilábica. Habilidad para segmentar y manipular el arranque (consonante/s antes de la vocal) y la rima (la vocal y consonantes que siguen) de las sílabas (ej., la diferencia entre «mar» y «bar» (diferente arranque) o entre «por» y «pez» (diferente rima).
- Conciencia fonémica. Habilidad para segmentar y manipular las unidades más pequeñas del habla que son los fonemas (ej., ¿cuántos sonidos –trocitos– se oyen en la palabra hebillá?).

Las habilidades de conciencia fonémica, en particular, se consideran uno de los pilares del aprendizaje lector (*National Reading Panel*, NRP, 2000; *National Early Literacy Panel*, 2008). Constituyen el más robusto y consistente predictor de los logros iniciales en lenguaje escrito en lenguas alfabéticas (Caravolas *et al.*, 2012; Defior, Serrano y Marín, 2008; Melby-Lervåg, Lyster y Hulme, 2012), en particular de la decodificación (Manis, Seidenberg y Doi, 1999); ahora bien, su influencia es mayor en escritura que en lectura (Defior y Tudela, 1994).

El papel que juegan las habilidades de CF en el aprendizaje de la lectoescritura parece diferir en función de la transparencia del código, aunque es todavía una cuestión sin zanjar (Vaessen y Blomert, 2010). En los transparentes, su influencia disminuye pasadas las fases iniciales de aprendizaje, mientras que aumenta la de las habilidades de velocidad de acceso al léxico fonológico (medidas de rapidez de denominación, RAN), que luego veremos (de Jong y van der Leij, 2002; Defior, 2008; Landerl y Wimmer, 2008; Leppanen, Nieme, Aunola y Nurmi, 2006; Lervag, Braten y Hulme, 2009; Onochie-Quintanilla, Simpson, Caravolas y Defior, 2011).

Es importante señalar que se han demostrado también efectos en la dirección inversa, es decir, el aprendizaje de la lectoescritura influye, a su vez, en el desarrollo de las habilidades fonológicas (Morais, Cary, Alegría y Bertelson, 1979), de modo que existiría una influencia recíproca entre CF y lectoescritura (Bertelson, 1986). Parece que las habilidades de segmentación fonológica solo se desarrollan plenamente al ponerse en contacto con el aprendizaje de un sistema alfabético y no tanto si se trata de un sistema no alfabético (ver una revisión en Defior, 2004).

De modo general, los malos lectores (con dislexia o con retraso) experimentan enormes dificultades en las tareas que implican la manipulación de los sonidos (Landerl *et al.*, 2013; Wimmer y Frith, 1997; Ramus, 2014; Ramus y Szenkovits, 2008; Serrano y Landerl Defior, 2008; Ziegler, Perry, Ma-Wyatt, Ladner y Körne, 2003) (ver revisión en Defior y Serrano 2011).

Las habilidades de memoria fonológica o verbal a corto plazo. La memoria verbal a corto plazo es la capacidad para codificar una pequeña cantidad de información verbal y almacenarla temporalmente, manteniéndola en la memoria por poco tiempo, mediante un sistema basado en la representación del sonido.

Se distingue entre:

- Amplitud de memoria verbal a corto plazo. Número de elementos que se mantienen temporalmente (número mágico: 7 ± 2 elementos; Miller, 1956).
- Memoria operativa verbal (MOV). Mantenimiento y manipulación temporal de información ya procesada mientras se va procesando información nueva (Baddeley, 1986).

Las habilidades de MOV, aplicadas a la lectura de palabras, son las que permitirían mantener los fonemas que representan las letras o las partes de la palabra ya procesadas, mientras se procesa la nueva información que va entrando en el sistema hasta completarla. En la lectura de textos, permitirían mantener las palabras ya procesadas y su significado, mientras van entrando en el sistema nuevas palabras, para ir llevando a cabo la integración morfosintáctica y semántica de las oraciones, las frases, y los párrafos (Garate, Gutiérrez, De Juan, Luque y García Madruga, 2002).

Las habilidades de MO están asociadas con el bajo rendimiento lector (Gathercole, Alloway, Kirkwood, Elliott y Hilton, 2008) y especialmente las de MOV con la dislexia.

Habilidades de acceso rápido al léxico fonológico. Denckla y Rudel (1976a, b) fueron pioneros en poner en evidencia la relación entre las habilidades de acceso rápido a las representaciones fonológicas en la memoria a largo plazo y la lectura; se trata de la recuperación automática de la fonología de palabras conocidas, sin necesidad de reflexión explícita, como es nombrar colores, objetos familiares, letras o números. Utilizaron una técnica denominada RAN (del inglés, *Rapid Automated Naming*) o *denominación rápida*, por la que se presentan en secuencia estímulos visuales altamente familiares, ya sean alfanuméricos (dígitos, letras) o no alfanuméricos (colores, objetos), que se deben nombrar tan rápidamente como sea posible.

Aplicadas a la lectura, mediante estas habilidades se recuperarían las correspondencias fonológicas de las cadenas de letras, permitiendo un rápido acceso a la forma fonológica de las palabras escritas. Constituyen un importante predictor de la fluidez lectora, sobre todo en las fases avanzadas de aprendizaje lector, especialmente la prueba RAN letras (Babayigit y Stainthorp, 2011; Caravolas *et al.*, 2012; Caravolas, Lervåg, Defior, Seidlová-Málková y Hulme, 2013; de Jong y van der Leij, 1999, 2002; Denckla y Rudel, 1976a; Jiménez, Rodríguez y Ramírez, 2009; Landerl y Wimmer, 2008; Onochie-Quintanilla *et al.*, 2011; Parrila *et al.*, 2004; Suárez-Coalla, García-De-Castro y Cuetos, 2013; Vaessen y Blomert, 2010; Wolf y Bowers, 1999).

Los niños con dislexia tienen déficits en estas habilidades, en particular las alfanuméricas (Denckla y Rudel, 1976b; Wolf y Bowers, 1999; Wolf, Bowers y Biddle, 2000). Por otra parte, se ha observado que pueden darse de manera conjunta problemas de CF y de velocidad de denominación, que es la conocida como hipótesis del doble déficit, formulada por Wolf y sus colaboradores (López-Escribano, 2007; Wimmer, Mayringer y Landerl, 2000; Wolf y Bowers, 1999; Wolf *et al.*, 2000), que daría lugar a la forma más severa de dislexia.

En resumen, los tres tipos de habilidades de procesamiento fonológico están relacionados con el aprendizaje de la lectura, de modo que los buenos lectores las

tienen bien desarrolladas, mientras que los malos lectores presentan un déficit en todas ellas.

Procesos de automatización. Para alcanzar el grado de eficiencia característica del lector hábil no sólo es necesario dominar las RCGF sino que también es necesario automatizar su uso (Perfetti, 1985). Realmente, no puede darse una lectura competente en ausencia de un reconocimiento de palabras fluido.

La transparencia afecta el desarrollo de la precisión y automatización del reconocimiento de palabras, como han mostrado los estudios translingüísticos (Caravolas *et al.*, 2012, 2013; Moll *et al.*, 2014; Seymour, *et al.*, 2003); sin embargo, las habilidades cognitivas asociadas son las mismas (Caravolas *et al.*, 2012; Vaessen, Bertrand, Tóth, Csépe, Fásca y Reis, 2010). Así, los niños con desarrollo típico alcanzan pronto un alto grado de precisión en el reconocimiento de palabras en ortografías transparentes; aunque el progreso en velocidad lectora es gradual y extendido en el tiempo también aventajan a los aprendices de ortografías opacas (ver una revisión para el español en Defior y Serrano, 2014a y b). En el mismo sentido, los niños con dislexia en sistemas transparentes se caracterizan más por problemas en automatización que en precisión (Serrano y Defior, 2008; Landerl, *et al.*, 2013; Wimmer y Mayringer, 2002).

Procesos morfológicos. En las dos últimas décadas se ha incrementado la investigación sobre la influencia de los conocimientos gramaticales, entendidos como morfológicos y sintácticos, en la adquisición del lenguaje escrito (ver en Defior y Alegría, 2005, su posible importancia en español; para el inglés y francés ver revisiones de Carlisle, 2000; Pacton y Deacon, 2008). El progreso lector y escritor requiere ir incrementando el conocimiento de los morfemas como unidades lingüísticas abstractas, puesto que se deben procesar muchas palabras polisilábicas, morfológicamente complejas (Nunes, Bryant y Bindman, 1997). Desde los estudios pioneros de Berko (1958), la relación de la conciencia morfológica, definida como la habilidad para reconocer y manipular las estructuras internas que constituyen las palabras, con la habilidad lectoescritora se ha evidenciado en cursos iniciales (Berninger, Abbott, Nagy y Carlisle, 2010; Kirby, Deacon, Bowers, Izenberg, Wade-Woolley y Parrila, 2012), intermedios (Carlisle, 1995, 2000; Defior, Alegría, Titos y Martos, 2008; Kieffer, Biancarosa y Mancilla-Martinez, 2013; Nagy, Berninger y Abbott, 2006; Ramírez, Chen, Geva y Kiefer, 2010) y en los superiores (Nagy, Diakidoy y Anderson, 1993), así como su poder predictivo del desarrollo del lenguaje escrito, tanto del reconocimiento de palabras como, y sobre todo, de la comprensión. Igualmente, se ha demostrado que entrenar las habilidades morfológicas tiene un efecto positivo en la lectura (Bowers, Kirby y Deacon, 2010; Nunes y Bryant, 2006).

Por otra parte, los niños con retraso lector y dislexia presentan bajos conocimientos gramaticales que afectan a su rendimiento lector (Nagy, Berninger, Abbott, Vaughan y Vermeulen, 2003; Siegel y Ryan, 1988; Snowling, Gallagher y Frith, 2003; Suárez-Coalla y Cuetos, 2013).

Prosodia. Otra área emergente en la explicación de los logros lectores es la investigación sobre la fonología suprasegmental o prosodia. Existen estudios en diversas lenguas que muestran la relevancia de las habilidades prosódicas (detección del acento, pausas, entonación) en la adquisición y desarrollo de la lectura y escritura (Clin, Wade-Woolley y Heggie, 2009; Cowie, Douglas-Cowie y Wichmann, 2002; David, Wade-Woolley, Kirby y Smithrim, 2007; Holliman, Wood y

Sheeny, 2008; Whalley y Hansen, 2006) (ver en Gutiérrez-Palma, Defior y Calet, 2014, una revisión de los estudios en este ámbito en español).

Recientemente, también se han publicado algunos trabajos que muestran una asociación entre bajas habilidades prosódicas y dislexia (Barry, Harbodt, Cantiani, Sabisch y Zobay, 2012; Holliman, Wood y Sheeny, 2012; Jiménez-Fernández, Gutiérrez-Palma y Defior, 2014; Leong, Hämäläinen, Soltész y Goswami, 2011; Marshall, Harcourt-Brown, Ramus y van der Lely, 2009).

6. Conclusiones

Este trabajo se centra en el reconocimiento de palabras escritas fluido y preciso que, por otra parte, constituye una dificultad característica en la dislexia adquirida y evolutiva. Se ha tratado su desarrollo, su ejecución experta, sus bases neurobiológicas y los procesos cognitivos subyacentes. Como se ha visto, existen una variedad de habilidades y conocimientos relacionados con la adquisición del lenguaje escrito que, a su vez, son predictores de este aprendizaje. Muchos de ellos pertenecen al ámbito de la psicolingüística; los más estudiados han sido los fonológicos, ortográficos y semánticos, a los que se han ido añadiendo, más recientemente, los morfológicos y prosódicos. Esos conocimientos dan lugar a distintos tipos de procesamiento que parecen ser comunes a diferentes lenguas alfabéticas, aunque la trayectoria de desarrollo lector puede ser distinta, tal como avala la investigación translingüística (Caravolas, *et al.*, 2012, 2013; Moll *et al.*, 2014; Ziegler *et al.*, 2010).

No obstante, es importante resaltar que, además de los aspectos cognitivos-lingüísticos, también son importantes los ambientales, en particular las características del código a aprender y las prácticas familiares y escolares, sobre los que no podemos extendernos en este trabajo.

De los dos procedimientos de lectura, es importante subrayar la importancia del fonológico, ya que se considera una condición *sine qua non*, un mecanismo de autoaprendizaje y la base para la automatización de la lectura en aquello que le es específico, como es el reconocimiento de palabras.

Desde un punto de vista psicoeducativo es interesante resaltar la estrecha conexión entre lenguaje oral y escrito que señala la investigación. Por tanto, cuantos más conocimientos lingüísticos tengan los prelectores, mejor será su aprendizaje lector. Al mismo tiempo, al enseñar a leer, se deberán seguir desarrollando todos esos conocimientos, así como tenerlos en cuenta al diseñar programas de intervención para mejorar la lectura, que deben basarse en la evidencia científica. En ese sentido, hoy día predomina la idea de que los niños con dificultades lectoras, aunque pueden presentar otros problemas, tienen, principalmente, déficits de procesamiento lingüístico que, sobre todo, implican déficits en los procesos fonológicos; éstos, a su vez, parece que tienen que ver con déficits en el procesamiento de la señal del habla (ver Goswami, 2011).

La diseminación de la investigación en el ámbito del reconocimiento de las palabras escritas y sus dificultades permite abrir un puente entre los avances teóricos y la práctica psicoeducativa sobre qué significa leer y sobre la compleja maquinaria cognitiva que se pone en marcha al ejecutar esta habilidad.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado con el proyecto PSI2010-21983-CO2-01 del MINECO y grupo HUM-820 de la Junta de Andalucía.

Bibliografía

- AUCLAIR, L. y SIÉROFF, E. (2002) Attentional cueing effect in the identification of words and pseudowords of different length. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 55 (2), 445-463.
- BABAYİĞİT, S. y STAINTHORP, R. (2011) Modeling the relationships between cognitive-linguistic skills and literacy skills: New insights from a transparent orthography. *Journal of Educational Psychology*, 103 (1), 169.
- BADDELEY, A. D. (1986) *Working memory*. Oxford Univ. Press.
- BARRY, J. G.; HARBODT, S.; CANTIANI, C.; SABISCH, B. y ZOBAY, O. (2012) Sensitivity to lexical stress in dyslexia: A case of cognitive not perceptual stress. *Dyslexia*, 18 (3), 139-165. DOI: 10.1002/dys.1440.
- BERKO, J. (1958) The child's learning of English morphology. *Word*, 14, 150-177.
- BERNINGER, V.; ABBOTT, W.; NAGY, W. y CARLISLE, J. (2010) Growth in Phonological, Orthographic, and Morphological Awareness in Grades 1 to 6. *Journal of Psycholinguistic Research*, 39, 141-163.
- BERTELSON, P. (1986) The onset of literacy: Liminal remarks. *Cognition*, 24, 1-30.
- BOSSE, M. L.; TAINTURIER, M. J. y VALDOIS, S. (2007) Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104 (2), 198-230.
- BOSSE, M. L. y VALDOIS, S. (2009) Influence of the visual attention span on child reading performance: a cross sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32 (2), 230-253.
- BOWERS, P. N.; KIRBY, J. R. y DEACON, S. H. (2010) The effects of morphological instruction on literacy skills: A systematic review of the literature. *Rev. Educ. Res.*, 80, 144-179. DOI: 10.3102/0034654309359353.
- BOWEY, J. A.; MCGUIGAN, M. y RUSCHENA, A. (2005) On the association between serial naming speed for letters and digits and word reading skill: towards a developmental account. *Journal of Research in Reading*, 28 (4), 400-422.
- CARAVOLAS, M.; LERVÅG, A.; DEFIOR, S.; SEIDLOVÁ-MÁLKOVÁ, G. y HULME, C. (2013) Different patterns, but equivalent predictors, of growth in reading in consistent and inconsistent orthographies. *Psychological Science*, 24 (8) 1398-1407. OnlineFirst, published on June 6, 2013. DOI: 10.1177/0956797612473122.
- CARAVOLAS, M.; LERVÅG, A.; MOUSIKOU, P.; EFRIM, C.; LITAVSKÝ, M.; ONOCHIE-QUINTANILLA, E.; SALAS, N.; SCHÖFFELOVÁ, M.; DEFIOR, S.; MIKULAJOVÁ, M.; SEIDLOVÁ-MÁLKOVÁ, G. y HULME, C. (2012) Common patterns of prediction of literacy development in different alphabetic orthographies. *Psychological Science*. Published online May 3, 2012. DOI: 10.1177/0956797611434536.
- CARLISLE, J. F. (1995) Morphological awareness and early reading achievement. En L. B. FELDMAN (ed.) *Morphological aspects of language processing* (pp. 189-209). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- CARLISLE, J. F. (2000) Awareness of the structure and meaning of morphologically complex words: Impact on reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 12, 169-190.
- CHALL, J. S. (1983) *Learning to read: The great debate. Updated Edition*. New York: MacGraw-Hill.
- CHURCH, J. A.; COALSON, R. S.; LUGAR, H. M.; PETERSEN, S. E. y SCHLAGGAR, B. L. (2008) A developmental fMRI study of reading and repetition reveals changes in phonological and visual mechanisms over age. *Cerebral Cortex*, 18 (9), 2054-2065.

- CLIN, E.; WADE-WOOLLEY, L. y HEGGIE, L. (2009) Prosodic sensitivity and morphological awareness in children's reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104 (2), 197-213.
- COHEN, L. y DEHAENE, S. (2004) Specialization within the ventral stream: the case for the visual word form area. *Neuroimage*, 22, 466-476.
- COHEN, L.; LEHÉRICY, S.; CHOCHON, F.; LEMER, C.; RIVAUD, S. y DEHAENE, S. (2002) Language specific tuning of visual cortex? Functional properties of the Visual Word Form Area. *Brain*, 125 (5), 1054-1069.
- COLTHEART, M. (2005) Modeling reading: The dual-route approach. En M. J. SNOWLING y C. HULME (eds.) *The science of reading: A handbook* (pp. 6-23). Oxford, England: Blackwell.
- COLTHEART, M.; CURTIS, B.; ATKINS, P. y HALLER, M. (1993) Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589-608.
- COLTHEART, M.; RASTLE, K.; PERRY, C.; LANGDON, R. y ZIEGLER, J. (2001) DCR: A dual-route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- COWIE, R.; DOUGLAS-COWIE, E. y WICHMANN, A. (2002) Prosodic characteristics of skilled reading: Fluency and expressiveness in 8-10-year-old readers. *Language and Speech*, 45 (1), 47-82. DOI: 10.1177/00238309020450010301.
- DAVID, D.; WADE WOOLLEY, L.; KIRBY, J. R. y SMITHRIM, K. (2007) Rhythm and reading development in school age children: a longitudinal study. *Journal of Research in Reading*, 30 (2), 169-183.
- DE JONG, P. F. y VAN DER LEIJ, A. (2002) Effects of phonological abilities and linguistic comprehension on the development of reading. *Scientific Studies of Reading*, 6 (1), 51-77.
- DEFIOR, S. (1996) Una clasificación de las tareas utilizadas en la evaluación de las habilidades fonológicas y algunas ideas para su mejora. *Infancia y Aprendizaje*, 73, 49-63.
- DEFIOR, S. (2004) Phonological Awareness and learning to read: A crosslinguistic perspective. En P. BRYANT y T. NUNES (eds.) *Handbook on children's literacy* (pp. 631-649). London: Academic Press.
- DEFIOR, S. (2008) ¿Cómo estimular el aprendizaje inicial de la lectoescritura? Papel de las habilidades fonológicas. *Infancia y Aprendizaje*, 31 (3), 333-345.
- DEFIOR, S. y ALEGRÍA, J. (2005) Conexión entre morfosintaxis y escritura: cuando la fonología es (casi) suficiente para escribir. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 25 (2), 51-61.
- DEFIOR, S.; ALEGRÍA, J.; TITOS, R. y MARTOS, F. (2008) Using morphology when spelling in a shallow orthographic system: The case of Spanish. *Cognitive Development*, 23, 204-215. DOI: 10.1016/j.cogdev.2007.01.003.
- DEFIOR, S. y SERRANO, F. (2007) Aprendizaje de la escritura de palabras y la composición escrita. En E. SERRANO DE HARO, F. JUSTICIA y M. C. PICHARDO (eds.) *Enciclopedia de Psicología de la Educación*, vol. 2 (pp. 95-126). Archidona: Aljibe.
- DEFIOR, S. y SERRANO, F. (2011) Procesos fonológicos explícitos e implícitos, lectura y dislexia. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11 (1), 1-17.
- DEFIOR, S. y SERRANO, F. (2014a) Aspectos diacrónicos y sincrónicos del español: relación con la adquisición del lenguaje escrito. *Estudios de Psicología* (en prensa).
- DEFIOR, S. y SERRANO, F. (2014b) Spanish oral and written language. En L. VERHOEVEN y Ch. PERFETTI (eds.) *Reading Acquisition across Languages and Writing Systems: An International Handbook*. Cambridge University Press (en prensa).
- DEFIOR, S.; SERRANO, F. y MARÍN-CANO, M. J. (2008) El poder predictivo de las habilidades de conciencia fonológica en la lectura y escritura en castellano. En E. DÍEZ-ITZA (ed.) *Estudios de desarrollo del lenguaje y educación. Studies on Language Development and Education* (pp. 339-347). Oviedo: ICE Monografías Aulas Abierta.

- DEFIOR, S. y TUDELA, P. (1994) Effect of phonological training on reading and writing acquisition. *Reading and Writing. An Interdisciplinary Journal*, 6, 299-320.
- DEHAENE, S. (2007) *Les Neurones de la lecture: La nouvelle science de la lecture et de son apprentissage*. Paris: Odile Jacob.
- DENCKLA, M. B. y RUDEL, R. G. (1976a) Rapid «automatized» naming (RAN): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14 (4), 471-479.
- DENCKLA, M. B. y RUDEL, R. G. (1976b) Naming of object-drawings by dyslexic and other learning disabled children. *Brain and language*, 3 (1), 1-15.
- EHRI, L. C. (2005) Development of sight word reading: Phases and findings. En M. J. SNOWLING y C. HULME (eds.) *The science of reading: A handbook* (pp. 54-135). Malden, MA: Blackwell.
- FACOETTI, A.; PAGANONI, P. y LORUSSO, M. L. (2000) The spatial distribution of visual attention in developmental dyslexia. *Experimental Brain Research*, 132 (4), 531-538.
- FACOETTI, A.; TRUSSARDI, A. N.; RUFFINO, M.; LORUSSO, M. L.; CATTANEO, C.; GALLI, R. ... y ZORZI, M. (2010) Multisensory spatial attention deficits are predictive of phonological decoding skills in developmental dyslexia. *Journal of cognitive neuroscience*, 22 (5), 1011-1025.
- FRITH, U. (1983) *Cognitive Processes in Spelling*. London: Academic Press.
- FRITH, U. (1986) A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of dyslexia*, 36 (1), 67-81.
- GAILLARD, R.; NACCACHE, L.; PINEL, P.; CLÉMENCEAU, S.; VOLLE, E.; HASBOUN, D.; ... y COHEN, L. (2006) Direct intracranial, fMRI, and lesion evidence for the causal role of left inferior temporal cortex in reading. *Neuron*, 50 (2), 191-204.
- GARATE, M.; GUTIÉRREZ, F.; DE JUAN, M. R. E.; LUQUE, J. L. y GARCÍA MADRUGA, J. A. (2002) Memoria operativa y comprensión lectora: algunas cuestiones básicas. *Acción psicológica*, 1 (1), 45-68.
- GATHERCOLE, S. E.; ALLOWAY, T. P.; KIRKWOOD, H. J.; ELLIOTT, J. G.; HOLMES, J. y HILTON, K. A. (2008) Attentional and executive function behaviours in children with poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 18 (2), 214-223.
- GOSWAMI, U. (2011) A temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in cognitive sciences*, 15 (1), 3-10.
- GOUGH, P. B.; HOOVER, W. A. y PETERSON, C. L. (1996) Some observations on a simple view of reading. En C. CORNOLDI y J. OAKHILL (eds.) *Reading comprehension difficulties: Processes and intervention* (pp. 1-13) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- GUTIÉRREZ-PALMA, N.; DEFIOR, S. y CALET, N. (2014) Prosodic sensitivity and the acquisition of the prosodic aspects of reading in Spanish. En J. THOMPSON (coord.) *Linguistic Rhythm and Literacy*. Ed. John Benjamin Publishers (en prensa).
- HARM, M. W. y SEIDENBERG, M. S. (1999) Phonology, reading acquisition, and dyslexia: Insights from connectionist models. *Psychological Review*, 106, 491-528.
- HARM, M. W. y SEIDENBERG, M. S. (2004) Computing the meaning of words in reading: Co-operative division of labor between visual and phonological processes. *Psychological Review*, 111, 662-720.
- HAWELKA, S. y WIMMER, H. (2008) Visual target detection is not impaired in dyslexic readers. *Vision Research*, 48 (6), 850-852.
- HIERARCHICAL CODING OF LETTER STRINGS IN THE VENTRAL STREAM: Dissecting the inner.
- HOLLIMAN, A. J.; WOOD, C. y SHEEHY, K. (2008) Sensitivity to speech rhythm explains individual differences in reading ability independently of phonological awareness. *British Journal of Developmental Psychology*, 26 (3), 357-367. DOI: 10.1348/026151007X241623.
- HOLLIMAN, A. J.; WOOD, C. y SHEEHY, K. (2012) A cross sectional study of prosodic sensitivity and reading difficulties. *Journal of Research in Reading*, 35 (1), 32-48.
- HOOVER, W. A. y GOUGH, P. B. (1990) The Simple View of Reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 2, 127-160.

- HRUBY, G. G. y GOSWAMI, U. (2011) *Neuroscience on reading: A review for reading*.
- HUEY, E. (1908) *The Psychology and Pedagogy of Reading*. NY: The Macmillan Company.
- JIMÉNEZ, J. E.; RODRÍGUEZ, C. y RAMÍREZ, G. (2009) Spanish developmental dyslexia: Prevalence, cognitive profile, and home literacy experiences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103 (2), 167-185.
- JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, G.; GUTIÉRREZ-PALMA, N. y DEFIOR, S. (2014) Impaired lexical stress awareness in Spanish children with dyslexia. *Research on Developmental Disabilities* (en prensa).
- JORM, A. y SHARE, D. L. (1983) Phonological recoding and reading acquisition. *Applied Psycholinguistics*, 4, 103-147.
- JORM, A.; SHARE, D.; MACLEAN, R. y MATTHEWS, R. (1986) Cognitive factors at school entry predictive of specific reading retardation and general reading backwardness: A research note. *Journal of Child Psychology*, 27, 45-54.
- JUPHARD, A.; CARBONNEL, S. y VALDOIS, S. (2004) Length effect in reading and lexical decision: Evidence from skilled readers and a developmental dyslexic participant. *Brain and cognition*, 55 (2), 332-340.
- JUST, M. A. y CARPENTER, P. A. (1987) *The psychology of reading and language comprehension*. Allyn y Bacon.
- KIEFFER, M. J.; BIANCAROSA, G. y MANCILLA-MARTÍNEZ, J. (2013) Roles of morphological awareness in the reading comprehension of Spanish-speaking language minority learners: Exploring partial mediation by vocabulary and reading fluency. *Applied Psycholinguistics*, 34 (04), 697-725.
- KINSEY, K.; ROSE, M.; HANSEN, P.; RICHARDSON, A. y STEIN, J. (2004) Magnocellular mediated visual-spatial attention and reading ability. *Neuroreport*, 15 (14), 2215-2218.
- KIRBY, J.; DEACON, S.; BOWERS, P.; IZENBERG, L.; WADE-WOOLLEY, L. y PARILLA, R. (2012) Children's morphological awareness and reading ability. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 25 (2), 389-410. DOI: 10.1007/s11145-010-9276-5.
- LABERGE y SAMUELS (1975) Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293-323.
- LANDERL, K.; RAMUS, F.; MOLL, K.; LYTTINEN, H.; LEPPÄNEN, P. H.; LOHVANSUU, K.; ... y SCHULTE KÖRNE, G. (2013) Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54 (6), 686-694.
- LANDERL, K. y WIMMER, H. (2008) Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 100 (1), 150.
- LANDERL, K.; WIMMER, H. y FRITH, U. (1997) The impact of orthographic consistency on dyslexia: A German-English comparison. *Cognition*, 63 (3), 315-334.
- LEONG, V.; HÄMÄLÄINEN, J.; SOLTÉSZ, F. y GOSWAMI, U. (2011) Rise time perception and detection of syllable stress in adults with developmental dyslexia. *Journal of Memory and Language*, 64 (1), 59-73.
- LEPPANEN, U.; NIEME, P.; AUNOLA, K. y NURMI, J. E. (2006) Development of reading and spelling Finnish from preschool to grade 1 and grade 2. *Scientific Studies of Reading*, 10 (1), 3-30.
- LERVÅG, A.; BRÅTEN, I. y HULME, C. (2009) The cognitive and linguistic foundations of early reading development: a Norwegian latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 45 (3), 764.
- LÓPEZ-ESCRIBANO, C. (2007) Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo. *Rev Neurol*, 44 (3), 173-180.
- MAISOG, J. M.; EINBINDER, E. R.; FLOWERS, D. L.; TURKELTAUB, P. E. y EDEN, G. F. (2008) A Meta analysis of Functional Neuroimaging Studies of Dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145 (1), 237-259.

- MANIS, F. R.; SEIDENBERG, M. S. y DOI, L. M. (1999) See Dick RAN: Rapid naming and the longitudinal prediction of reading subskills in first and second graders. *Scientific Studies of reading*, 3 (2), 129-157.
- MARSH, G.; FRIEDMAN, M.; WELCH, V. y DESBERG, P. (1981) A cognitive developmental theory of reading acquisition. En G. E. MACKINNON y T. G. WALLER (eds.) *Reading research: Advances in theory and practice*, vol. 3. New York: Academic Press.
- MARSHALL, C. R.; HARCOURT BROWN, S.; RAMUS, F. y VAN DER LELY, H. K. J. (2009) The link between prosody and language skills in children with specific language impairment (SLI) and/or dyslexia. *International Journal of Language y Communication Disorders*, 44 (4), 466-488. DOI: 10.1080/13682820802591643.
- MATTINGLY, I. G. (1972) Reading, the linguistic process, and linguistic awareness. En J. F. KAVANAGH y I. G. MATTINGLY (eds.) *Language by ear and eye: The relationships between speech and reading*. Cambridge, MA: MIT Press.
- MATTINGLY, I. G. (1984) Reading, linguistic awareness, and language acquisition. En J. A. DOWNING y R. VALTIN (eds.) *Language awareness and learning to read* (vol. 17) (pp. 9-25). New York: Springer Verlag.
- MELBY-LERVÅG, M.; LYSTER, S. A. H. y HULME, C. (2012) Phonological skills and their role in learning to read: a meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 138 (2), 322.
- MILLER, G. A. (1956) The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63 (2), 81-97.
- MOLL, K.; RAMUS, F.; BARTLING, J.; BRUDER, J.; KUNZE, S.; NEUHOF, N.; ... y LANDERL, K. (2014) Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction*, 29, 65-77
- MORAIS, J. (1994) *L'art de lire*. Paris: Odile Jacob [Trad. cast. de S. Defior, *El arte de leer*. Madrid: Visor, 1998].
- MORAIS, J.; CARY, L.; ALEGRÍA, J. y BERTELSON, P. (1979) Does Awareness of Speech as a Sequence of Phones Arise Spontaneously? *Cognition*, 7, 323-331.
- NAGY, W.; BERNINGER, V. W. y ABBOTT, R. D. (2006) Contributions of morphology beyond phonology to literacy outcomes of upper elementary and middle-school students. *Journal of Educational Psychology*, 98 (1), 134.
- NAGY, W.; BERNINGER, V.; ABBOTT, R.; VAUGHAN, K. y VERMEULEN, K. (2003) Relationship of Morphology and Other Language Skills to Literacy Skills in At-Risk Second-Grade Readers and At-Risk Fourth-Grade Writers. *Journal of educational psychology*, 95 (4), 730.
- NAGY, W.; DIAKIDOU, I. y ANDERSON, R. (1993) The acquisition of morphology: Learning the contribution of suffixes to the meanings of derivatives. *Journal of Reading Behavior*, 25, 155-170.
- NATIONAL READING PANEL (2000) *Report of the national reading panel: Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups*. US: National Institute of Child Health and Human Development, National Institutes of Health.
- NUNES, T. y BRYANT, P. (2006) *Improving literacy by teaching morphemes*. Routledge.
- ONOCHE, E.; SIMPSON, I.; CARAVOLAS, M. y DEFIOR, S. (2011) *Letter knowledge, phoneme awareness and RAN as predictors of reading fluency in Spanish*. Poster presented at the 10th International Symposium of Psycholinguistics, Donostia, San Sebastián, Spain.
- PACTON, S. y DEACON, H. (2008) Implicit and explicit learning in children's use of morphology in spelling: A review of evidence from French and English. *Cognitive Development*, 23, 339-359.
- PERFETTI, C. A. (1985) *Reading ability*. Oxford University Press.
- PERFETTI, C. A. (1991) Representations and awareness in the acquisition of reading competence. En L. RIEBEN y C. A. PERFETTI (eds.) *Learning to read: Basic research and its implications*. Hillsdale: LEA.

- PERFETTI, C.; CAO, F. y BOOTH, J. (2013) Specialization and universals in the development of reading skill: How Chinese research informs a universal science of reading. *Scientific Studies of Reading*, 17 (1), 5-21.
- PERRY, C.; ZIEGLER, J. C. y ZORZI, M. (2007) Nested incremental modelling in the development of computational theories: The CDP + model of reading aloud. *Psychological Review*, 114, 273-315.
- RAMÍREZ, G.; CHEN, X.; GEVA, E. y KIEFER, H. (2010) Morphological awareness in Spanish-speaking English language learners: Within and cross-language effects on word reading. *Reading and Writing*, 23 (3-4), 337-358.
- RAMUS, F. (2014) Neuroimaging sheds new light on the phonological deficit in dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 18, 274-275.
- RAMUS, F. y SZENKOVITS, G. (2008) What phonological deficit? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61 (1), 129-141.
- SEIDENBERG, M. S. y MCCLELLAND, J. L. (1989) A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568.
- SERRANO, F. y DEFIOR, S. (2008) Speed problems in dyslexia in a transparent orthography. *Annals of Dyslexia*, 58, 81-95. DOI: 10.1007/s11881-008-0013-6.
- SEYMOUR, P. H. K.; ARO, M.; ERSKINE, J. M.; WIMMER, H.; LEYBAERT, J.; ELBRO, C.; ... y OLOFSSON, A. (2003) Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- SEYMOUR, P. H. y ELDER, L. (1986) Beginning reading without phonology. *Cognitive Neuropsychology*, 3 (1), 1-36.
- SHARE, D. L. (1995) Phonological recoding and self-teaching: *Sine qua non* of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218.
- SHARE, D. L. (1999) Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129.
- SHARE, D. L. (2008a) Orthographic learning, phonological recoding, and self-teaching. En R. KAIL (ed.) *Advances in child development and behaviour*, vol. 36 (pp. 31-82). Amsterdam: Elsevier.
- SHARE, D. L. (2008b) On the Anglocentricities of current reading research and practice: The perils of overreliance on an «outlier» orthography. *Psychological Bulletin*, 134 (4), 584-615.
- SHAYWITZ, S. (2003) *Overcoming dyslexia: A new and complete science-based program*.
- SHAYWITZ, S. E. y SHAYWITZ, B. A. (2008) Paying attention to reading: The neurobiology of reading and dyslexia. *Development and psychopathology*, 20 (04), 1329-1349.
- SIEGEL, L. S. y RYAN, E. B. (1988) Development of grammatical-sensitivity, phonological, and short-term memory skills in normally achieving and learning disabled children. *Developmental Psychology*, 24 (1), 28.
- SNOWLING, M. J.; GALLAGHER, A. y FRITH, U. (2003) Family risk of dyslexia is continuous: Individual differences in the precursors of reading skill. *Child development*, 74 (2), 358-373.
- SUÁREZ-COALLA, P. y CUETOS, F. (2013) The Role of Morphology in Reading in Spanish-Speaking Children with Dyslexia. *Spanish Journal of Psychology*, 16, e51, 1-7. DOI: 10.1017/sjp.2013.58.
- SUÁREZ-COALLA, P.; GARCÍA-DE-CASTRO, M. y CUETOS, F. (2013) Variables predictoras de la lectura y la escritura en castellano. Predictors of reading and writing in Spanish. *Infancia y Aprendizaje*, 36 (1), 77-89.
- THE NATIONAL EARLY LITERACY PANEL (2008) *Developing early literacy: Report of the National Early Literacy Panel*. US: National Center for Family Literacy.
- TURKELTAUB, P. E.; GAREAU, L.; FLOWERS, D. L.; ZEFFIRO, T. A. y EDEN, G. F. (2003).
- VAESSEN, A.; BERTRAND, D.; TÓTH, D.; CSÉPE, V.; FAÍSCA, L.; REIS, A. y BLOMERT, L. (2010) Cognitive development of fluent word reading does not qualitatively differ

- between transparent and opaque orthographies. *Journal of Educational Psychology*, 102 (4), 827.
- VAESSEN, A. y BLOMERT, L. (2010) Long-term cognitive dynamics of fluent reading development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 105 (3), 213-231.
- VALDOIS, S.; CARBONNEL, S.; JUPHARD, A.; BACIU, M.; ANS, B.; PEYRIN, C. y SEGEBARTH, C. (2006) Polysyllabic pseudo-word processing in reading and lexical decision: converging evidence from behavioral data, connectionist simulations and functional MRI. *Brain Research*, 1085 (1), 149-162.
- VINCKIER, F.; DEHAENE, S.; JOBERT, A.; DUBUS, J. P.; SIGMAN, M. y COHEN, L. (2007) Hierarchical coding of letter strings in the ventral stream: dissecting the inner organization of the visual word-form system. *Neuron*, 55 (1), 143-156.
- WHALLEY, K. y HANSEN, J. (2006) The role of prosodic sensitivity in children's reading development. *Journal of Research in Reading*, 29 (3), 288-303. DOI: 10.1111/j.1467-9817.2006.00309.x.
- WILLOWS, D. M. (1991) Visual processes in learning disabilities. En B. WONG (ed.) *Learning about learning disabilities* (pp. 164-194). New York: Academic Press.
- WIMMER, H. y MAYRINGER, H. (2002) Dysfluent reading in the absence of spelling difficulties: A specific disability in regular orthographies. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 272.
- WIMMER, H.; MAYRINGER, H. y LANDERL, K. (2000) The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 92 (4), 668.
- WOLF, M. (2008) *Cómo aprendemos a leer*. Barcelona: Ediciones B.
- WOLF, M. y BOWERS, P. G. (1999) The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91 (3), 415.
- WOLF, M.; BOWERS, P. G. y BIDDLE, K. (2000) Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of learning disabilities*, 33 (4), 387-407.
- ZIEGLER, J. C.; BERTRAND, D.; TÓTH, D.; CSÉPE, V.; REIS, A.; FAÍSCA, L.; ... y BLOMERT, L. (2010) Orthographic Depth and Its Impact on Universal Predictors of Reading: A Cross-Language Investigation. *Psychological Science*, 21 (4), 551-559.
- ZIEGLER, J. C.; PERRY, C.; MA-WYATT, A.; LADNER, D. y SCHULTE-KÖRNE, G. (2003) Developmental dyslexia in different languages: Language-specific or universal? *Journal of Experimental Child Psychology*, 86 (3), 169-193.
- ZORZI, M.; HOUGHTON, G. y BUTTEWORTH, B. (1998) Two routes or one in reading aloud? A connectionist dual-process model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1131-1161.