
Las alteraciones de la lectura: la dislexia y las dificultades de comprensión

PID_00273332

Llorenç Andreu i Barrachina

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 4 horas



**Llorenç Andreu i Barrachina**

Diplomado en Magisterio, licenciado en Psicopedagogía por la Universidad Jaume I (UJI) y doctor en Ciencia Cognitiva y Lenguaje por la Universidad de Barcelona (UB). Funcionario del cuerpo de Maestros de Audición y Lenguaje en excedencia, actualmente es profesor agregado de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), donde dirige el máster de Dificultades del aprendizaje y trastornos del lenguaje. Codirige el Grupo de Investigación en Cognición y Lenguaje (GRECIL), centrado en el estudio del procesamiento del lenguaje, concretamente en la comprensión y producción del lenguaje en adultos y en niños con o sin patología asociada. Estudia los aspectos gramaticales, referenciales y conceptuales relacionados con el procesamiento lingüístico en tiempo real y el desarrollo de estos procesos en niños. Fruto de esta investigación, ha publicado varios artículos en revistas internacionales. Ha sido investigador visitante en la Universidad de Pensilvania, en la Universidad de Puerto Rico y en la Universidad de Texas (Dallas).

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por el profesor: Llorenç Andreu i Barrachina (2020)

Primera edición: febrero 2020
© Llorenç Andreu i Barrachina
Todos los derechos reservados
© de esta edición, FUOC, 2020
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realización editorial: FUOC

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares de los derechos.

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 5 |
| Objetivos | 6 |
| 1. La dislexia | 7 |
| 1.1. Definición y fundamentos de la dislexia | 7 |
| 1.1.1. Definición | 7 |
| 1.1.2. Bases biológicas de la dislexia | 9 |
| 1.1.3. La influencia del ambiente en la dislexia | 12 |
| 1.1.4. Aspectos emocionales de la dislexia | 14 |
| 1.1.5. Prevalencia | 14 |
| 1.2. Clasificación y subtipos de dislexia | 15 |
| 1.2.1. Dislexia fonológica | 18 |
| 1.2.2. Dislexia de superficie | 19 |
| 1.2.3. Dislexia mixta | 20 |
| 1.3. Hipótesis explicativas de la dislexia | 20 |
| 1.3.1. Hipótesis del déficit fonológico | 21 |
| 1.3.2. Hipótesis del déficit en los procesos visoperceptivos | 22 |
| 1.3.3. Hipótesis del déficit en la velocidad de procesamiento | 23 |
| 1.3.4. Hipótesis del déficit en el procesamiento temporal | 24 |
| 1.3.5. Hipótesis del déficit de automatización | 25 |
| 1.3.6. Hipótesis del doble déficit | 26 |
| 2. Las dificultades de comprensión | 28 |
| 2.1. Los comprendedores pobres | 28 |
| 2.1.1. Definición y prevalencia | 28 |
| 2.1.2. Etiología de los problemas de comprensión lectora | 29 |
| 2.1.3. Características de los comprendedores pobres | 32 |
| 3. Comorbilidades | 34 |
| 3.1. Los trastornos de la lectura y el TDL | 34 |
| 3.2. Los trastornos de la lectura y el TDAH | 34 |
| 3.3. Los trastornos de la lectura y los trastornos de la escritura | 35 |
| 3.4. Los trastornos de la lectura y la discalculia | 36 |
| Bibliografía | 37 |

Introducción

Las expresiones *dislexia*, *dificultades lectoras* o *trastornos de la lectura* se utilizan muy a menudo en la literatura científica actual como sinónimos (Shaywitz, Morris, y Shaywitz, 2008). La dislexia es un trastorno de la lectura que se ha descrito en prácticamente todos los grupos étnicos, lenguas y localizaciones geográficas y que se define como una dificultad en la lectura que no se puede atribuir a una discapacidad intelectual, a una discapacidad sensorial, a la falta de motivación, a problemas emocionales o a un déficit educativo (Shaywitz et al., 2008).

La **dislexia** afecta a la capacidad para reconocer o descodificar palabras, hecho que se refleja en una lectura lenta y a menudo acompañada de errores.

Generalmente se han descrito tres subtipos de disléxicos en función de la ruta de lectura que tengan más afectada. De este modo, en la **dislexia fonológica** la ruta afectada es la subléxica, en la **dislexia de superficie** es la léxica, y en la **dislexia mixta** son ambas.

Hay diferentes hipótesis que buscan explicar las razones por las cuales los niños disléxicos presentan estos problemas. La hipótesis más reconocida es la del déficit fonológico. Sin embargo, se han formulado otras muchas, como las que sitúan la causa de la dislexia en un déficit en los procesos visoperceptivos, en un déficit en la velocidad de procesamiento, en un déficit en el procesamiento temporal, o en un déficit de automatización. Aunque esta gran amalgama de propuestas y, aunque la que más apoyo ha recibido es la de la hipótesis del déficit fonológico, la pregunta sobre cuáles son las causas de la dislexia todavía está completamente sin resolver.

Además, la dislexia es un trastorno que tiene una alta comorbilidad con otros trastornos del aprendizaje y del desarrollo, como los trastornos de la escritura, la discalculia o el TDAH. Aunque se desconoce con certeza si hay un origen común entre estos trastornos, diferentes estudios establecen algunas bases neurobiológicas compartidas.

En este módulo nos dedicamos a profundizar en la caracterización de la dislexia, a analizar su prevalencia y a mostrar los diferentes subtipos, las hipótesis explicativas y las comorbilidades que aparecen con alta frecuencia junto con la dislexia.

Objetivos

1. Conocer el concepto y la prevalencia de la dislexia.
2. Conocer las diferentes clasificaciones y los diferentes subtipos de dislexia.
3. Conocer las principales hipótesis explicativas de la dislexia.
4. Conocer el concepto y la prevalencia de los comprendedores pobres.
5. Conocer las principales causas de los problemas de comprensión.
6. Conocer las diferentes alteraciones con que los trastornos de la lectura se presentan de manera conjunta.

1. La dislexia

1.1. Definición y fundamentos de la dislexia

1.1.1. Definición

La **dislexia** es un trastorno de la lectura que se ha descrito en prácticamente todos los grupos étnicos, lenguas y localizaciones geográficas.

Este trastorno fue inicialmente descrito por el médico británico W. Pringle Morgan, que diagnosticó al paciente Percy F., de 14 años, de ceguera congénita verbal. Concretamente, el Dr. Morgan describió los síntomas de su paciente así:

«[...] Él siempre ha sido un niño brillante e inteligente, rápido en los juegos, y en ningún caso inferior a los otros de su edad. Su gran dificultad ha sido –y es ahora– su incapacidad para leer. Él ha ido a la escuela desde los 7 años de edad, y los mayores esfuerzos se han hecho para enseñarle a leer, pero pese a este laborioso y persistente entrenamiento, tan solo puede con dificultad deletrear palabras de una sílaba [...] He de añadir que el chico es brillante y de inteligencia media durante la conversación. Sus ojos son normales [...] y su vista es buena. El maestro que le enseñó durante unos años dice que él sería el chico más inteligente de la escuela si la instrucción fuera totalmente oral [...]»

W. P. Morgan (1896). A case of congenital word-blindness. *The British Medical Journal*, 2, 1378.

El término *dislexia* ha recibido otros muchos nombres antes, nombres como por ejemplo alexia congénita, amnesia visual verbal, analfabetismo parcial, bradilexia, ceguera verbal congénita, ceguera verbal congénita familiar, discapacidad específica de la lectura, dislexia congénita, dislexia específica, dislexia constitucional, estrefosimbolia, psicolexia, retraso primario de la lectura, simboambliopatía congénita y tifolectia congénita (Hynd y Cohen, 1987).

La definición adoptada por la International Dyslexia Association (IDA, 2002; Lyon, Shaywitz, y Shaywitz, 2003) describe la dislexia como una:

«[...] dificultad específica del aprendizaje de la lectura con un origen neurobiológico. Se caracteriza por dificultades en el reconocimiento preciso y fluido de palabras y por problemas de ortografía y de descodificación. Estas dificultades provienen de un déficit en el componente fonológico del lenguaje que es inesperado en relación con otras habilidades cognitivas que se desarrollan con normalidad, y la instrucción lectora en el aula es adecuada. Las consecuencias o los efectos secundarios se reflejan en problemas de comprensión y de experiencia pobre con el lenguaje impreso que impiden el desarrollo de vocabulario».

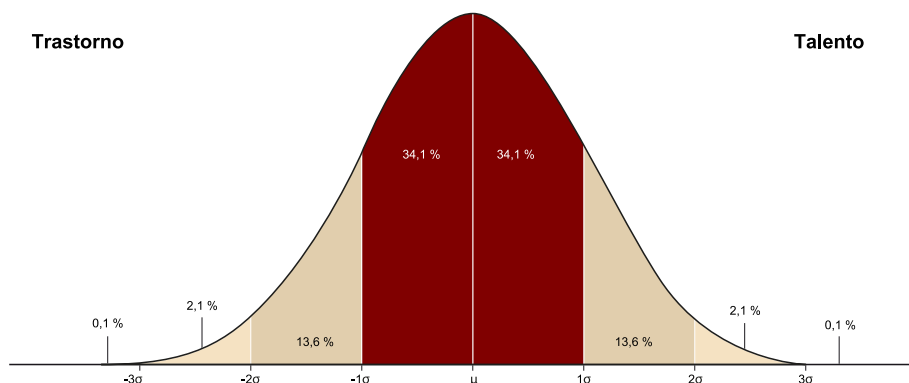
International Dyslexia Association (2002). The Nature of Learning Disabilities. Approved 01/07/02. IDA Policy Statements on the Reauthorization of IDEA.

La dislexia puede producirse durante el proceso de aprendizaje de la lectura o como consecuencia de una enfermedad o de un traumatismo en personas que ya habían logrado el proceso lector. En el primer caso, hablamos de **dislexia de desarrollo**. En cambio, en el segundo, hablamos de **dislexia adquirida**.

Los problemas de lectura de los niños se suelen manifestar en dos aspectos fundamentales. Por un lado, hay niños que presentan problemas para leer las palabras y, en consecuencia, también para comprender los textos. Por otro lado, hay niños que leen correctamente, pero que tienen problemas de comprensión. En el caso de la dislexia, nos referimos al primer grupo de niños, es decir, a aquellos que son muy lentos leyendo o que cometen muchos errores en la lectura. En cambio, el segundo grupo se incluye dentro de los trastornos de comprensión lectora (pobres comprendedores). Por lo tanto, la dislexia de desarrollo afecta sobre todo a la capacidad para reconocer o decodificar palabras. En este caso, la lectura no está automatizada y se caracteriza por ser lenta o muy lenta, y llevada a cabo con esfuerzo y a menudo acompañada de errores.

Una característica muy importante de la dislexia es que se ha de concebir más como un continuo que como una categoría (Shaywitz et al., 2008). Este continuo iría desde el nivel más severo de dislexia hasta el de los lectores con mejor rendimiento (Rodgers, 1983; Shaywitz et al., 1992). En este sentido, tanto la velocidad de lectura como el porcentaje de errores se agrupan a lo largo de una distribución normal en la población escolar, y la dislexia se definiría como la cola inferior de esta distribución. Como podemos ver en la figura 1, la mayoría de la población (los niños en edad escolar) presentan unos valores de velocidad lectora y unos porcentajes de errores similares. Sin embargo, hay una parte de la población que tiene valores superiores a los de la media (talento) y otra que presenta valores inferiores a los de la media (trastorno). Por lo tanto, dependiendo de donde pongamos la frontera entre normalidad y trastorno en este continuo, la prevalencia de la dislexia variará.

Figura 1. Distribución normal de la competencia lectora



Fuente: elaboración propia.

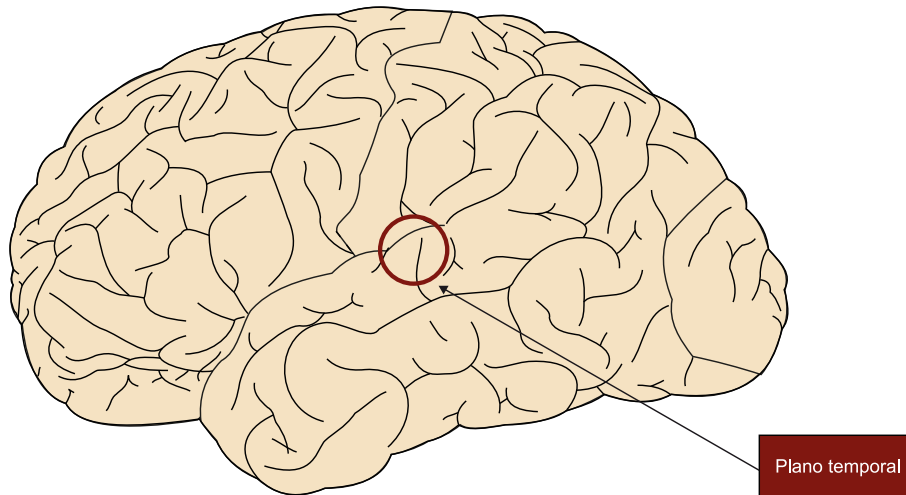
1.1.2. Bases biológicas de la dislexia

Tal como hemos recogido anteriormente, la dislexia es una dificultad específica del aprendizaje de origen neurobiológico. En este sentido, diferentes estudios han analizado, tanto en el plano genético como en el neurológico, cuáles son las diferencias fundamentales entre los disléxicos y las personas con un nivel de lectura normal.

Respecto a los estudios genéticos, diferentes investigaciones han demostrado que la dislexia tiene un carácter hereditario (*v. gr.* Olson, Datta, Gayán, y DeFries, 1999), y que por lo tanto es un **trastorno neurológico de origen genético** (Grigorenko, 2001; Scerri y Schulte-Körne, 2009). En este sentido, hay estudios que han localizado varias regiones del genoma humano, nueve en concreto, con genes susceptibles de estar implicados en el desarrollo de la dislexia. Los genes que más estudios han identificado como participantes en la dislexia son el DYX1C1, el DCDC2, el KIAA0319 y el ROBO1 (Cope, Harold et al., 2005; Fisher y Francks, 2006; Hannula-Joppi et al., 2005; Meng et al., 2005; Paracchini et al., 2006; Taipale et al., 2003). En cuanto a los cromosomas que se han relacionado con la dislexia, se encuentra el 1, el 2, el 3, el 6, el 15 y el 18 (Démonet, Taylor, y Chaix, 2004; Taipale et al., 2003; Wigg et al., 2004).

En cuanto a los estudios neurológicos, muchas investigaciones han tratado de encontrar **diferencias en el plan anatómico o funcional del cerebro disléxico y el del normolector**. Los estudios que analizan anatómicamente el cerebro intentan encontrar diferencias estructurales, es decir, de configuración. Los primeros estudios que analizaban las diferencias anatómicas entre personas que tenían y no tenían dislexia fueron los llevados a cabo por Galaburda y sus colaboradores (Galaburda y Kemper, 1979; Galaburda et al., 1985; Humphreys, Kaufmann, y Galaburda, 1990). Mediante estudios *post mortem*, estos investigadores encontraron que las personas que habían sufrido dislexia tenían una simetría anatómica del plano temporal en el lóbulo temporal. También llamada área de Wernicke, el plano temporal está justo detrás del área auditiva primaria, situada en el área de Heschel, dentro de la fisura cerebral lateral o cisura de Silvio (ved figura 2). El cerebro de la mayoría de las personas tiene el plano temporal del hemisferio cerebral izquierdo alrededor de un centímetro más largo que el del hemisferio derecho. En cambio, las personas con dislexia presentan en mayor proporción una simetría entre los planos temporales de los dos hemisferios, o la asimetría es inversa, es decir, tienen más largo el plano temporal del hemisferio derecho.

Figura 2. Plano temporal



Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que el plano temporal del hemisferio izquierdo es una de las áreas cerebrales implicadas en la comprensión del lenguaje (área de Wernicke) y, por lo tanto, es un área fundamental para el procesamiento fonológico.

Así pues, este hallazgo es consistente con la hipótesis del déficit fonológico, que propone que las dificultades de los disléxicos están causadas por problemas en el procesamiento fonológico.

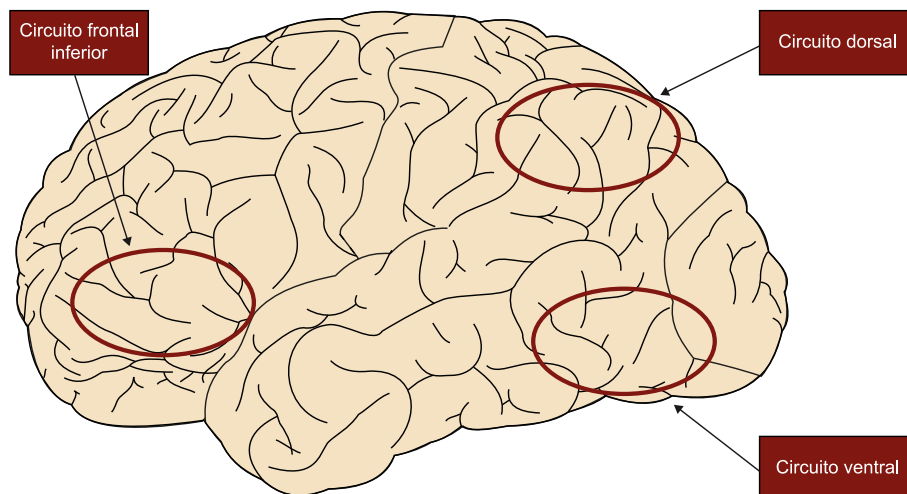
Pero además, los estudios de Galaburda y sus colaboradores permitieron encontrar ciertas migraciones celulares que afectan a distintas estructuras del cerebro. Estas anomalías consisten principalmente en nidos de neuronas y de glías desplazadas (ectopias) y de regiones focales de distorsión de las capas corticales (microgiria) en áreas que están especialmente ligadas al lenguaje (área de Broca, región subcentral, lóbulo parietal, giro angular y supramarginal, área de Wernicke y región temporal-occipital izquierda).

Por otro lado, los estudios que analizan el cerebro en el plano funcional utilizan técnicas de registro de actividad eléctrica y de neuroimagen (electroencefalografía, EEG; magnetoencefalografía, MEG; resonancia magnética funcional, fMRI, etc.) para medir la actividad cerebral mientras se llevan a cabo tareas de lectura, para encontrar diferentes patrones de activación entre las personas con o sin dislexia.

Los correlatos neuronales de los procesos implicados en la lectura de personas con un buen nivel lector se concentran en tres circuitos: el dorsal, el ventral y el frontal inferior (ved figura 3). Estos circuitos se sitúan fundamentalmente en el hemisferio izquierdo, que es la parte del cerebro dominante en las tareas lingüísticas. El **circuito dorsal** está relacionado con el procesamiento fonológico automático y con el acceso al léxico (Simos et al., 2002). Estos procesos se llevan a cabo en áreas de la corteza temporal-parietal, alrededor de la cisura

de Silvio. El **circuito ventral** está relacionado con la capacidad para identificar rápidamente cadenas de letras que forman la palabra, por lo cual se ha relacionado con el procesamiento global de las palabras (Binder et al., 2003; Cohen et al., 2002). Este circuito incluye la corteza temporal occipital y basal temporal. Finalmente, el **circuito frontal inferior** está implicado en la lectura de las palabras poco frecuentes y pseudopalabras, e incluye la activación de las regiones dorsal y posterior del área frontal.

Figura 3. Circuitos neurológicos implicados en la lectura



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las personas que presentan dislexia, hay estudios que han encontrado patrones distintos de activación de las zonas implicadas en la lectura respecto a los lectores normales (Démonet et al., 2004) que indican una disminución de la activación de algunas partes del cerebro y el aumento de otros (McCandlis y Noble, 2003). Una de las diferencias más claras se localiza en las áreas asociadas al procesamiento fonológico, que presentan unos patrones de actividad muy diferentes (Binder et al., 2003; Fiebach, Friederici, Müller, y Von Cramon, 2002).

De este modo, la constatación de que los disléxicos tienen una disrupción en el hemisferio izquierdo posterior, en el parietal-temporal, en el occipital-temporal y en el giro frontal (áreas fundamentales en el procesamiento fonológico) ha reforzado la hipótesis de que los problemas de lectura son consecuencia de un déficit específico en el procesamiento fonológico (Shaywitz, Lyon, y Shaywitz, 2006).

Además, esta hipótesis ha sido confirmada por diferentes estudios que demuestran que, después de un programa de intervención basado en el trabajo de aspectos fonológicos, los niños con dislexia presentan una normalización en la activación de las áreas implicadas en el procesamiento fonológico (Shaywitz et al., 2004; Eden et al., 2004; Simos et al., 2002).

Otros estudios sitúan el foco de la afectación en el cerebelo (Fawcett y Nicolson, 1999; Nicolson et al., 1999; Pozzo et al., 2006; Eckert y Leonard, 2003; Kibby, Fancher, Markanen, y Hynd, 2008; Rae et al., 2002). El cerebelo tiene un papel fundamental en el control motor, en el aprendizaje de habilidades y en su automatización. En este sentido, se han encontrado diferencias anatómicas entre los cerebelos de los normolectores (Eckert y Leonard, 2003; Kibby, Fancher, Markanen, y Hynd, 2008; Rae et al., 2002) y los de los disléxicos, dado que los últimos son menos competentes en actividades que implican al cerebelo (Fawcett y Nicolson, 1999) y presentan una menor activación del cerebelo en la ejecución de tareas automáticas (Nicolson et al., 1999; Pozo et al., 2006; Needle, Fawcett, y Nicolson, 2006; Landi, Mencl, Frost, Sandak, Chen, y Pugh, 2010). Por lo tanto, estas constataciones refuerzan la **hipótesis del déficit de automatización** (Nicolson, Fawcett, y Dean, 2001).

Un conjunto de estudios sitúa las alteraciones de los disléxicos en el sistema visual magnocelular, que produciría un **déficit en el procesamiento visual de bajo nivel** (Stein, 2001). Así, una alteración de este sistema, encargado del procesamiento de estímulos breves, del movimiento y de la estimulación de bajo contraste y de baja frecuencia espacial, provoca una representación visual borrosa de las letras y, en consecuencia, problemas para distinguirlas.

También hay estudios neurocognitivos que proponen que un **déficit de desconexión** sugiere que la afectación de los disléxicos radica en una mala integración temporal de la información escrita, lo que dificulta el aprendizaje de la lectura (Paulesu et al., 1996).

Como hemos podido ver, hay varios estudios que muestran diferencias entre las personas que tienen dislexia y las que no, tanto en el plano genético como en el cerebral, y respecto a su configuración y a su funcionalidad. Todos estos estudios evidencian la naturaleza neurobiológica de la dislexia. Ahora bien, este origen cognitivo no anula el efecto que tiene el ambiente y la instrucción en el aprendizaje de la lectura. A continuación nos centramos en este aspecto.

1.1.3. La influencia del ambiente en la dislexia

El **ambiente** es una variable capital en el desarrollo de la lectura.

Como ya hemos introducido anteriormente, la dislexia tiene una base neurobiológica, pero es necesario que nos preguntemos qué efecto puede tener el ambiente para paliar o agravar los efectos que la predisposición biológica impone. En este sentido, Sánchez y Coveñas (2011, p. 202) argumentan lo siguiente:

«[...] las disfunciones neuronales o las conexiones incorrectas están fundamentalmente provocadas por la expresión genética, pero las condiciones ambientales, como pueden ser la educación prelectora, el método de enseñanza, la implicación familiar, etc., pueden condicionar el fenotipo final de alguien que está, *a priori*, “condenado” a la dislexia».

M. L. Sánchez y R. Coveñas (2011). *Dislexia. Un enfoque multidisciplinar*. Alicante: Editorial Club Universitario.

En este sentido, diferentes estudios con gemelos monocigóticos (que tienen su origen en un solo óvulo) y dicigóticos (que provienen de la fecundación de dos óvulos diferentes) han analizado el peso que los factores genéticos y ambientales tienen en el desarrollo de la dislexia. Los resultados muestran una variación de entre un 40 y un 80 % de la influencia genética en la dislexia, en función del efecto de los factores ambientales (Gayán, 2001; Schumacher et al., 2007).

El **ambiente familiar** tiene un papel capital para proporcionar una estimulación rica y variada que aporta al niño muchas de las experiencias lingüísticas. En este sentido, cuando los niños acceden a la escolarización obligatoria presentan diferentes niveles de conocimientos y de preparación para poder integrar los aprendizajes formales. Diferentes estudios han demostrado la influencia de los padres en el aprendizaje de los hijos (*v. gr.* Bloomquist, 1996; Palacios, Marchesi, y Coll, 1991; Vygotsky, 1978) y la influencia del ambiente familiar (*v. gr.* Molfese, DiLalla, y Bunce, 1997; Sameroff, Seifer, Barocas, Zax, y Greenspan, 1987). Para poder describir la influencia del ambiente familiar en el aprendizaje de la lectura, se ha propuesto el constructo *home literacy environment* (ambiente alfabetizador familiar), definido por las habilidades de los padres y por la variedad de recursos y de oportunidades de lectura proporcionadas a los niños (Burgess, Hecht, y Lonigan, 2002).

La mayoría de estos estudios se han centrado en analizar las características socioeconómicas de los padres (*v. gr.* Hoff, 2003; Huttenlocher, Vasilyeva, Cymerman, y Levine, 2002; Noble, McCandliss, y Farah, 2007) y las actividades de lectura compartida llevadas a cabo entre padres e hijos (*v. gr.* Sénéchal, LeFevre, Thomas, y Daley, 1998). Respecto al estatus socioeconómico familiar, que engloba variables como los ingresos económicos, el nivel de estudios y la ocupación profesional de los padres, diferentes autores han encontrado una correlación positiva con el nivel lector de los hijos (*v. gr.* Bruck, 1985a; Childs, Finucci, Pulver, y Tielsch, 1982; O'Connor y Spreen, 1989; Rawson, 1968; Spreen, 1982). También se ha demostrado que las actividades de lectura compartida entre padres e hijos tienen una gran influencia en la creación del hábito y el interés por la lectura y en el desarrollo de ciertas habilidades lingüísticas necesarias para obtener un buen nivel de lectura (*v. gr.* Foy y Mann, 2003; Sénéchal, LeFevre, Hudson, y Lawson, 1996).

En definitiva, aunque el sustrato neurobiológico está en la base de las alteraciones de la lectura, la influencia del ambiente puede disminuir su incidencia. Por lo tanto, la combinación de un trabajo específico y adecuado para el

aprendizaje y la mejora de las habilidades lectoras de los niños, junto con el hecho de proporcionarles un ambiente adecuado, se dibujan como los mejores aliados para combatir las dificultades de la dislexia.

1.1.4. Aspectos emocionales de la dislexia

Un problema muy importante asociado a la dislexia son las **dificultades socioemocionales** que presentan muchos de los niños. Diferentes estudios (*v. gr.* Ryan, 1994) han demostrado que la dislexia provoca, en un porcentaje muy alto de los niños que la sufren, varios trastornos emocionales, como una baja autoestima, depresión infantil, estrés o ansiedad. Además, sería la principal causa de pérdida de motivación para las actividades escolares, y también se ha asociado a la delincuencia y a la marginación (*v. gr.* Mulligan, 1969). Otros estudios (*v. gr.* Savolainen, Ahonen, Aro, Tolvanen, y Holopainen, 2008; Hakkarainen, Holopainen, y Savolainen, 2012) reflejan una alta correlación entre los niños con problemas de lectura y el fracaso escolar (las cifras varían entre el 55 y el 80 %, dependiendo de los criterios del estudio y del país donde se haya realizado). Por ejemplo, un estudio encargado por el Gobierno británico en la Universidad de Hull, en el que se examinaron a más de 1.300 niños de entre 7 y 11 años, confirmaría que la mayoría de los niños con dificultades escolares presentan problemas de velocidad y de comprensión lectora.

1.1.5. Prevalencia

Las dificultades de lectura tienen una alta prevalencia. Ahora bien, la prevalencia de la dislexia varía mucho entre los estudios llevados a cabo en diferentes lenguas, pero también en los distintos estudios de una misma lengua. En Estados Unidos, la Asociación Americana de Psicología (APA, 1995) estimó que la prevalencia es de un 4 % de los niños en edad escolar. Otros autores amplían el rango entre el 5 y el 17,5 % (Katusic, Colligan, Barbaresi, Schaid, y Jacobsen, 2001). Por otro lado, en 2005, la Evaluación Nacional del Progreso Educativo (National Assessment of Educational Progress) de Estados Unidos situó en un 27 % a los alumnos de la educación secundaria que tenían un nivel de lectura más básico (nivel mínimo con el que un estudiante puede demostrar una comprensión de lo que ha leído) (Lee, Grigg y Donahue, 2007).

En castellano, Maldonado, Sebastián y Soto (1992) situaron la prevalencia de la dislexia en un 8 %, utilizando como criterio que los niños tuvieran un retraso de quince meses en el nivel lector. Esta cifra bajaba hasta el 2 % cuando el criterio utilizado era el de un retraso de dos años. Jiménez y sus colaboradores hicieron posteriormente estudios en los que analizaron la prevalencia de la dislexia tanto en la educación primaria (Jiménez et al., 2009) como en la secundaria (González et al., 2010) de los estudiantes de las islas Canarias. Jiménez et al. (2009) seleccionaron al azar a 1.050 estudiantes de educación primaria. En primer lugar, pidieron a los maestros que identificaran a quienes

tenían dificultades en el aprendizaje del lenguaje escrito. Fruto de esta primera criba, se seleccionaron 293 alumnos a los que, para diagnosticarlos como disléxicos, se aplicaron estos criterios:

- 1) Tener un **bajo rendimiento en un test de lectura** (porcentaje por debajo de veinticinco en lectura de pseudopalabras y porcentaje superior o igual en tiempo de lectura de palabras o de pseudopalabras).
- 2) **Bajo rendimiento académico de lectura y problemas asociados a la escritura** según el informe del maestro, y rendimiento normal en otras áreas académicas.
- 3) **Cociente intelectual superior o igual a 75**, con el fin de excluir déficit intelectual.

El resultado fue que un 3,2 % de los niños escolarizados en educación primaria tenía dislexia. Por otro lado, González et al. (2010) siguieron el mismo procedimiento que Jiménez et al. (2009) y los profesores seleccionaron 291 alumnos de la ESO que presentaban dificultades en el lenguaje escrito. Una vez pasadas las pruebas y aplicados los criterios de selección, el valor de niños disléxicos era exactamente el mismo que en la educación primaria, es decir, de un 3,2 %.

Finalmente, otro tema que ha suscitado mucho interés es si la dislexia afecta más a los niños o a las niñas y, por lo tanto, si hay diferencias en la prevalencia en función del sexo. Tradicionalmente se ha asumido que la incidencia es mayor en los niños que en las niñas (Miles, Haslum, y Wheeler, 1998). De hecho, algunos autores han cuantificado estas diferencias y han establecido que la relación es de dos o tres niños afectados por cada niña (James, 1992; Miles et al., 1998; Vogel, 1990). Pese a las diferencias de sexo mostradas en varios estudios no se ha encontrado una explicación convincente para este hecho, especialmente teniendo en cuenta que en un estudio con gemelos no se encontraron diferencias de género en la heredabilidad de las dificultades de lectura (Wadsworth et al., 2000).

Algunas de las hipótesis han sugerido que los maestros tienen tendencia a identificar a más niños disléxicos que a niñas porque los perciben como más vulnerables (*v. gr.* Shaywitz, Shaywitz, Fletcher, y Escobar, 1990). Sin embargo, cuando las muestras de los estudios se seleccionan a partir de criterios científicos, la proporción de niños con dislexia desciende, pero todavía es ligeramente superior a la de las niñas.

1.2. Clasificación y subtipos de dislexia

Como ya hemos visto anteriormente, la dislexia es un trastorno que afecta al aprendizaje de la lectura. Ahora bien, no todos los niños que tienen dislexia presentan las mismas características. Es decir, hay una gran variabilidad en

las dificultades que muestra la población de niños disléxicos. Fruto de esta gran heterogeneidad se han propuesto diferentes subtipos para poder agrupar a todos aquellos que, siendo disléxicos, presentan unas características similares.

Para poder clasificar a los niños en un subtipo o en otro se requieren unos criterios definidos y mutuamente excluyentes que sitúen claramente a cada niño en un grupo o en otro. El establecimiento de estos criterios difiere en función de la perspectiva que se adopte a la hora de estudiar la lectura. Así pues, desde la década de los setenta se han propuesto **distintos criterios**, de los que destacamos:

- Los errores en la lectura y en la escritura de las palabras (*v. gr.* Boder, 1970/1973).
- La exactitud en la lectura de palabras y de pseudopalabras y la velocidad lectora (*v. gr.* Lovett, 1984).
- La lectura de palabras irregulares y de pseudopalabras (*v. gr.* Castles y Coltheart 1993; Manis et al., 1996).
- El tiempo de latencia en la lectura de palabras y de pseudopalabras (*v. gr.* Sprenger-Charolles et al., 2000; Jiménez y Ramírez, 2002).

Estos criterios son más o menos efectivos en función de cuál sea la lengua de los lectores, puesto que el tipo de error que presentan los niños con dislexia difiere según el grado de consistencia ortográfica de la lengua.

En cuanto a las clasificaciones de los disléxicos, en la década de los ochenta se propusieron diferentes subtipos sobre la base de la observación de las características de la lectura de los niños. Generalmente, estas clasificaciones se fundamentaban en el número de errores y en la velocidad lectora. Eran distinciones basadas sobre todo en la observación de los errores y con una escasa base teórica sólida (Satz y Morris, 1981). Por ejemplo, la distinción entre adivinadores (*guessers*) y letreadores (*spellers*) de Van der Leij (1983) o entre disléxicos inexactos (*accuracy-disabled*) y disléxicos lentos (*rate-disabled*) de Lovett (1984). Otra clasificación (Mitterer, 1984), basada en las teorías sobre el aprendizaje de la lectura, distinguía entre quienes leían de una manera global (*wholeword*) y quienes lo hacían de una manera analítica (*recoder*). Estas clasificaciones tienen muchas similitudes, dado que definen dos categorías que se contraponen. Básicamente, todas distinguían entre los disléxicos que manifestaban un estilo de lectura rápida y global, caracterizada por errores como omisiones, adiciones, sustituciones o errores en la identificación de palabras, y los que mostraban una lectura lenta y fragmentada basada en la identificación de cada grafema.

Posteriormente, en la década de los noventa aparecieron propuestas de clasificación que han tenido una gran influencia (Castles y Coltheart, 1993/1996) y que distinguen entre disléxicos superficiales y disléxicos fonológicos. Esta clasificación es la que probablemente ha sido más fundamentada teóricamente. Sin embargo, numerosos estudios confirman que se trata de una distinción poco consistente y afectada por problemas metodológicos considerables (Snowling, Bryant, y Hulme, 1996; Stanovich, Siegel, y Gottardo, 1997; Ziegler y Goswami, 2005). En su versión más actual la clasificación se hace basándose en los errores que se comentan en un test de no palabras y en la velocidad en un test de palabras. La mayor parte de los niños serían casos mixtos, y el porcentaje de casos «puros» se situaría por debajo del 10 %, en el caso del estudio de Ziegler et al. (2008).

En la actualidad, la mayoría de las clasificaciones y las más aceptadas se basan en modelos teóricos duales de la lectura. Concretamente, el criterio que se ha utilizado para definir los diferentes tipos disléxicos es el grado de adquisición de las dos rutas utilizadas en la lectura.

De acuerdo con el modelo de la doble ruta (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, y Ziegler, 2001) los niños aprenden a utilizar la **ruta subléxica** y la **ruta léxica**. Estas clasificaciones, además, están avaladas por varios estudios de neuroimagen que muestran diferencias entre los subtipos en áreas cerebrales como el sistema magnocelular, el cerebelo, el tronco encefálico, la denominada *visual word form area* (VWFA) y el córtex auditivo primario, entre otros (Nicolson et al. 2001; Pernet et al. 2009; Ramus, 2004/2006; Ramus et al., 2003; Stein y Talcott, 1999; Stein y Walsh, 1997; Dehaene et al., 2002; Shaywitz et al., 2006).

Aunque esta prueba neurocientífica podría hacernos pensar que la adscripción de un niño a uno u otro subtipo, en función de la ruta que no tiene adquirida, es sencilla, la realidad demuestra que los niños que presentan patrones puros son casi inexistentes, y que un gran número de niños, en un grado menor o mayor, presentan patrones mixtos. Es decir, la mayoría de los niños tienen dificultades en las dos rutas.

Aun así, actualmente existe un amplio acuerdo en distinguir tres subtipos de dislexia en función de cuál sea la ruta predominantemente afectada.

Lectura recomendada

J. C. Ziegler, C. Castel, C. Pech-Georgel, F. George, F. X. Alario, y C. Perry (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: Simulating individual differences and subtypes. *Cognition*, 107, 151-178.

1.2.1. Dislexia fonológica

Los niños que sufren una **dislexia fonológica** se caracterizan por la dificultad o la incapacidad de usar la ruta subléxica o fonológica para leer las palabras, mientras que tienen más preservada la ruta léxica.

Dado que tienen afectada la ruta subléxica, tienen problemas en la conversión grafema-fonema. En cambio, al tener preservada la ruta léxica son capaces de leer las palabras más frecuentes y familiares. En la tabla 1 podemos ver un listado de palabras (ordenadas de mayor a menor frecuencia) y de pseudopalabras (de menor a mayor longitud). Como se observa, las pseudopalabras tienen exactamente la misma longitud que las palabras, ya que están creadas desordenando las sílabas.

Tabla 1. Lectura de palabras y de pseudopalabras

| Frecuencia | Palabras | Pseudopalabras | Longitud |
|-------------|--------------|----------------|-------------|
| + ↓ - | Casa | Saca | + ↓ - |
| | Colador | Dorlaco | |
| | Helicóptero | Térocoplie | |
| | Trituradora | Tudoratria | |
| | Desatascador | Tadesdorsaca | |

Fuente: elaboración propia.

Los niños que presentan dislexia fonológica mostrarían **problemas al leer las pseudopalabras**, pero no tendrían problemas al leer las palabras (dado que las leerían por la ruta léxica). Ahora bien, tendrían más dificultades al leer las palabras menos frecuentes que las más frecuentes. Por lo tanto, estos niños no son sensibles a determinados parámetros psicolingüísticos, como por ejemplo la longitud o la regularidad, pero sí a otras como la frecuencia o la familiaridad.

Por otro lado, hay que destacar que los niños que tienen una dificultad específica en la vía fonológica suelen compensar el problema con el uso excesivo de la ruta léxica, lo que hace que cometan diferentes errores. La mayoría suelen ser paralexias visuales, que son sustituciones de una palabra por otra porque se asemejan visualmente. A continuación recogemos los **principales errores**:

- **Errores por analogía.** El niño lee una palabra en vez de la que está escrita porque son muy similares, y la palabra dicha es muy frecuente y familiar para el lector.

Por ejemplo, «pelota» en vez de «peluda».

- **Errores derivativos o morfológicos.** El niño lee una palabra en vez de la que está escrita porque las dos palabras varían en una marca morfológica.

Por ejemplo, «dormían» en vez de «dormirían».

- **Errores por desciframiento parcial de la palabra.** El niño lee una palabra en vez de la que está escrita porque la parte inicial es idéntica.

Por ejemplo, «montaña» en vez de «montador».

- **Errores por el uso de la información contextual.** El niño lee una palabra en vez de la que está escrita porque es una palabra que se adecua muy bien al contexto.

Por ejemplo, «el perro muerde un hueso de carne» en vez de «el perro muerde un trozo de carne».

1.2.2. Dislexia de superficie

Los niños que sufren una **dislexia de superficie** se caracterizan por la dificultad o la incapacidad para utilizar la ruta léxica para leer las palabras, pero tienen mejor preservada la ruta subléxica o fonológica.

Es decir, no son capaces de leer las palabras globalmente, sino que usan la descodificación segmental para leer cualquier palabra.

La principal consecuencia de esta afectación es la lentitud para leer tanto palabras frecuentes como poco frecuentes o pseudopalabras. Dado que tienen afectada la ruta léxica, los niños deben leer todas las palabras aplicando las reglas de conversión grafema-fonema sin que tenga ninguna incidencia la frecuencia o la familiaridad de la palabra. Por lo tanto, si hacemos leer las palabras y las pseudopalabras de la tabla 1 a un niño que tiene una dislexia de superficie, le supondrá la **misma dificultad leer las palabras que las pseudopalabras**, y la dificultad se incrementará a medida que se amplíe la longitud. A continuación se recogen las **principales dificultades** que presentan estos niños:

- Tienen problemas de fluidez con silabeo y repetición de sílabas.
- No respetan los signos de puntuación.
- Cometen errores al leer barbarismos o préstamos (un problema poco relevante, pero indicativo): no leen correctamente palabras como *pub*, *boutique*, *Freud*, *light*.
- Tienen problemas para diferenciar el significado de palabras homófonas (vaca/baca).

- La carencia de fluidez afecta al grado de comprensión lectora.

1.2.3. Dislexia mixta

Los niños que tienen una **dislexia mixta** se caracterizan por presentar dificultades en la ruta léxica y en la subléxica, y por eso cometen errores tanto de la dislexia fonológica como de la de superficie.

Finalmente, hay que indicar que la incidencia de los diferentes subtipos de dislexia cambia en función de la variable que se utiliza para clasificarlos (número de errores o de aciertos, tiempos de lectura o tiempo de latencia) y de la lengua. En la tabla 2 se pueden ver los porcentajes de incidencia de cada subtipo en inglés y en castellano en función del criterio utilizado.

Tabla 2. Porcentajes de incidencia de los subtipos de dislexia

| Lengua | Referencia | Criterio usado | Dislexia fonológica | Dislexia de superficie | Dislexia mixta | Sin déficit |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------|-------------|
| Inglés | Castles y Coltheart (1993) | Aciertos | 55 | 30 | 6 | 9 |
| | Manis et al. (1996) | Aciertos | 33 | 29 | 10 | 28 |
| | Stanovich et al. (1997) | Aciertos | 25 | 22 | 28 | 25 |
| | Génard et al. (1998) | Aciertos | 4 | 56 | 3 | 37 |
| | Sprenger-Charolles et al. (2000) | Tiempo de latencia (TL) | 52 | 32 | 3 | 13 |
| Castellano | Calvo (1999) | Aciertos | 41 | 31 | 8 | 28 |
| | Martínez y Sánchez (1999) | Tiempo de latencia (TL) | 24 | 20 | 16 | |
| | Jiménez y Ramírez (2002) | TL/número de caracteres | 18 | 53 | 3 | 26 |
| | Serrano (2005) | Aciertos | 23 | 3 | 68 | 6 |
| | | Tiempo de latencia (TL) | 52 | 39 | 3 | 6 |
| Jiménez, Rodríguez, y Ramírez (2009) | TL/número de caracteres | 23 | 46 | 0 | 31 | |

Fuente: extraído y adaptado de J. E. Jiménez (Coord.) (2012). *Dislexia en español. Prevalencia e indicadores cognitivos, culturales, familiares y biológicos*. Madrid: Pirámide.

1.3. Hipótesis explicativas de la dislexia

La gran preocupación por las dificultades en el aprendizaje de la lectura ha generado **multitud de estudios** que buscan responder qué procesos están alterados y dificultan una correcta automatización del proceso lector. Desde el punto de vista de la psicología cognitiva se han llevado a cabo miles de estudios que analizan las diferentes tareas cognitivas vinculadas al procesamiento lector, comparando la ejecución de los niños con un aprendizaje típico de la

lectura con quienes presentan problemas. Estos estudios se centran generalmente en experimentos que analizan el procesamiento visual o auditivo en tareas verbales y no verbales y que tienen una gran relación con la automatización de la lectura. Mediante estos estudios se han podido establecer diferencias entre niños con un nivel de lectura adecuado a su edad y niños con dislexia evolutiva.

En este sentido, ha habido un intenso debate sobre si la dislexia está causada por un déficit central o bien por la coexistencia de diferentes déficits cognitivos, y son diversas las hipótesis que se han planteado para explicar los problemas de los niños a la hora de aprender a leer. La hipótesis que más apoyo ha recibido es la del **déficit fonológico** (v. gr. Shaywitz y Shaywitz, 2005), pero se han propuesto otras como la del **déficit en los procesos visoperceptivos** (v. gr. Pavlidis, 1981), la del **déficit en la velocidad de procesamiento** (v. gr. Van der Leij y Van Daal, 1999), la del **déficit en el procesamiento temporal** (v. gr. Tallal, 1984; Farmer y Klein, 1995), la del **déficit de automatización** (v. gr. Nicolson y Fawcett, 1999) o la del **doble déficit** (v. gr. Wolf y Bowers, 2000). A continuación recogemos las características más importantes de estas hipótesis.

1.3.1. Hipótesis del déficit fonológico

La hipótesis del déficit fonológico es la más ampliamente aceptada por la comunidad científica.

Según la **hipótesis del déficit fonológico**, los niños con dislexia presentan un déficit específico en el procesamiento fonológico que incluye una dificultad en el acceso o en la recuperación de la información fonológica (Goswami y Bryant, 1990; Snowling, 1991; Vellutino et al., 1996; Bryant, Nunes, y Bindman, 1998). Esto se refleja en una carencia de automatización del mecanismo de conversión grafema-fonema, tan importante para una lectura eficiente.

La principal tarea que se ha utilizado como base para formular esta hipótesis es el hecho de que los niños con dislexia son mucho más lentos y cometen más errores leyendo pseudopalabras que los niños sin dificultades en la lectura (Felton y Wood, 1992; Stanovich y Siegel, 1994; Rack, Snowling, y Olson, 1992). Las pseudopalabras son un material perfecto para evaluar la lectura por ruta subléxica, dado que el niño no puede usar la ruta léxica porque son palabras que no conoce.

Fruto de esta hipótesis, en los últimos años ha gozado de un gran interés el trabajo de la conciencia fonológica, ya que existe un amplio acuerdo en el hecho de que los niños con dislexia tienen problemas con esta habilidad (Jiménez y Ramírez, 2002). Además, se ha comprobado que esta dificultad persiste a lo largo de la vida (Shaywitz et al., 1999; Svensson y Jacobson, 2006) impi-

diendo la descodificación de palabras y su identificación (Dufor et al., 2007; Reid et al., 2007; Szenkovits y Ramus, 2005). Sin embargo, todavía hay un intenso debate sobre la relación entre la conciencia fonológica y el aprendizaje de la lectura. Mientras que algunos autores defienden que la conciencia fonológica es un prerequisite para la adquisición de la lectura (*v. gr.* Jiménez et al., 2005; Kjeldsen, Niemi, y Olofsson, 2003), otros opinan que se desarrolla a consecuencia de la experiencia lectora (Goswami y Bryant, 1990), e incluso otros piensan que hay una relación recíproca entre la conciencia fonológica y la lectura (Wise et al., 2008). Es decir, que el aprendizaje de la lectura fomenta la conciencia fonológica y el grado de logro de esta conciencia determinará los avances en la lectura.

En definitiva, la hipótesis del déficit fonológico es la que ha obtenido más apoyo empírico y ha adquirido una mayor relevancia para la explicación de la dislexia. Además, la intervención basada en el entrenamiento de habilidades fonológicas y en la correspondencia grafema-fonema ha demostrado ser eficaz para mejorar la competencia lectora y para generar cambios significativos en los patrones de actividad cerebral del hemisferio izquierdo, patrones propios de los niños con un buen nivel de lectura (McCandliss y Noble, 2003).

1.3.2. Hipótesis del déficit en los procesos visoperceptivos

La hipótesis del déficit en los procesos visoperceptivos sitúa el problema de los niños con dislexia en el proceso visual básico que permite distinguir y procesar las grafías.

Algunos estudios sobre la memoria de reconocimiento visual de símbolos no familiares (Willows, Corcos, y Kershner, 1993) han reportado que los niños con dislexia son más lentos. Además, estos estudios están reforzados por la existencia de pruebas físicas que muestran alteraciones en los procesos visuales de los disléxicos (Livingston, Rosen, Drislane, y Galaburda, 1991). En la misma línea, Eden, Stein, Wood y Wood (1995) compararon la destreza de los niños con dislexia con la de niños con un nivel normal de lectura en tareas verbales (conciencia fonológica, memoria verbal, habilidad para denominar) y visuales (control de fijación, amplitud de los movimientos oculares divergentes y convergentes). Los niños con dislexia obtuvieron valores más bajos tanto en las tareas verbales como en las visuales.

Desde esta perspectiva, durante muchos años se consideró que la lectura era una habilidad visual compleja que implicaba diferenciar y reconocer los estímulos visuales. Como consecuencia de esta idea, en el campo de la enseñanza de la lectura y en el del tratamiento de sus dificultades se dio mucha impor-

tancia a las actividades dirigidas a mejorar la percepción y la discriminación visual, la consolidación de la dominancia lateral (lateralización), el conocimiento del esquema corporal, la organización y la orientación espacial, etc.

Esta hipótesis fue de las primeras que se formularon, y en los últimos años ha sido muy discutida por la ineficacia que han demostrado los entrenamientos para mejorar la percepción visual en la lectura y por las dificultades metodológicas que presentaban los estudios llevados a cabo bajo esta hipótesis.

1.3.3. Hipótesis del déficit en la velocidad de procesamiento

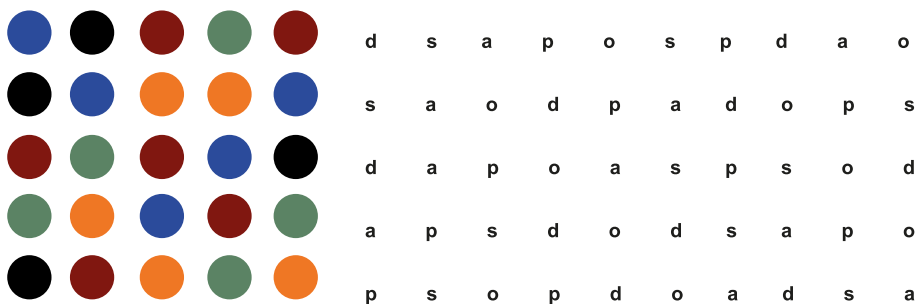
La hipótesis del déficit en la velocidad de procesamiento se basa en el hecho de que la lectura es una actividad que conjuga tanto habilidades visuales como habilidades verbales que generan la activación de diferentes áreas cerebrales (Bowers y Newby-Clark, 2002; Wolf y Bowers, 1999).

Según esta hipótesis, la activación de todas estas áreas cerebrales para llevar a cabo simultáneamente tareas visuales y verbales provocaría un retraso del procesamiento cognitivo debido a la alta demanda de recursos que requeriría.

La principal tarea que se ha usado como base para formular esta hipótesis es la llamada *rapidez de denominación* o RAN¹ (Geschwind y Fusillo, 1966), que consiste en denominar con la máxima rapidez posible elementos muy familiares de naturaleza lingüística (dígitos o números) y no lingüística (colores, objetos, etc.) presentados en serie.

⁽¹⁾Acrónimo del inglés, *rapid automatized naming*.

Figura 4. Estímulos utilizados para hacer una tarea de RAN



Fuente: elaboración propia.

La investigación en este campo ha mostrado que los niños disléxicos tienen dificultades en los procesos relativos al reconocimiento rápido y a la recuperación de los estímulos lingüísticos presentados visualmente, por lo que son

más lentos y cometen más errores en tareas de denominación (Conrad y Levy, 2007; Escribano, 2007; Guzmán et al., 2004; Heikkilä, Närhi, Aro, y Ahonen, 2009; Willburger, Fussenegger, Moll, Wood, y Lander, 2008).

En este sentido, varios estudios han demostrado que la velocidad de denominación predice la exactitud y la fluidez en la lectura de palabras y de pseudopalabras (Cirino, Israelian, Morris, y Morris, 2005; Georgiou, Parrila, y Papadopoulos, 2008; Landerl y Wimmer, 2008; Moll, Fussenegger, Willburger, y Landerl, 2009) y, por lo tanto, constituye un factor predictivo de la velocidad de lectura (Cirino et al., 2005; Escribano y Katzir, 2008; Papadopoulos, Georgiou, y Kendeou, 2009; Vaessen, Gerretsen, y Blomert, 2009). Ahora bien, el poder de predicción de la velocidad de denominación en cuanto al nivel lector es inferior al que distintos estudios han encontrado respecto a la conciencia fonológica (Guzmán et al., 2004; Patel, Snowling, y de Jong, 2004).

En la actualidad, hay mucha discusión sobre si el RAN mide realmente la velocidad de procesamiento o si, en cambio, evalúa la velocidad en el acceso y en la recuperación de los códigos fonológicos. De todas maneras, el poder de la hipótesis del déficit en la velocidad de procesamiento reside en su explicación de los subtipos de dislexia de superficie. En estos casos, se supone que la lentitud para recuperar los estímulos lingüísticos afectaría a la calidad de las representaciones ortográficas reduciendo el número de palabras que se pueden activar automática y globalmente (Bowers, Golden, Kennedy, y Young, 1994; Conrad y Levy, 2007).

Por lo tanto, la velocidad de denominación constituiría un factor predictivo del procesamiento ortográfico en el plano léxico (v. gr. Georgiou, Parrila, Kirby, y Stephenson, 2008).

1.3.4. Hipótesis del déficit en el procesamiento temporal

La **hipótesis del déficit en el procesamiento temporal** se basa en el hecho de que las personas con dislexia tienen dificultades procesando estímulos, tanto auditivos como visuales, presentados secuencialmente y separados por intervalos cortos (Stein, 2001; Tallal, Miller, Jenkins, y Merzenich, 1997).

La principal impulsora y defensora de esta teoría, Paula Tallal, examinó la habilidad de 20 disléxicos para discriminar si dos estímulos diferentes (tonos altos y bajos) presentados en las cuatro combinaciones posibles (alto-bajo, bajo-bajo, alto-alto, bajo-alto) eran iguales o diferentes, así como la habilidad para distinguirlos en función del intervalo temporal entre los dos tonos. La autora vio que los disléxicos eran capaces de distinguir los dos tonos de manera similar a los buenos lectores siempre que el intervalo temporal fuera largo

(428 milisegundos), pero que la habilidad bajaba cuando estos tonos se presentaban más cercanos (entre 8 y 305 milisegundos). A partir de esta constatación, Tallal (1980) concluyó que las personas con dislexia tienen un déficit para procesar estímulos auditivos presentados sucesiva y rápidamente. Dado que el lenguaje oral, la cadena hablada, cumple esta característica, estos niños tendrían problemas de percepción del habla, es decir, para discriminar auditivamente los distintos fonemas que configuran las palabras por su rápida y fugaz presentación.

En este sentido, y según esta hipótesis, las dificultades en la percepción del habla generarían los déficits fonológicos de las personas con dislexia (dificultad en el establecimiento de representaciones fonológicas adecuadas).

En la misma línea, Tallal (1984) también observó que los niños con dislexia tienen **problemas para discriminar sonidos con distintas frecuencias o intensidades**. Además, otros estudios revelan que los niños y los adultos con dislexia muestran dificultades para identificar y discriminar sílabas con estructura consonante-vocal (CV) presentadas en contextos de ruido, pero no cuando se presentan sin ruido (Chait et al., 2007; Ziegler, Pech-Georgel, George, Alario, y Lorenzi, 2005).

Por otro lado, hay diferentes autores que plantean que los niños con dislexia tendrían **problemas en el procesamiento temporal de estímulos visuales secuenciales** (Farmer y Klein, 1993). Según esta teoría, la característica principal sería un déficit específico en la transferencia de la información sensorial, desde los ojos hasta las áreas primarias del procesamiento visual de la corteza cerebral. Para demostrar esta hipótesis se han utilizado diferentes tareas que implican la detección de movimiento y de contrastes en objetos presentes en el campo visual. Con este paradigma se ha encontrado, de manera similar al procesamiento auditivo, que los niños con dislexia tienen problemas para distinguir estímulos visuales presentados secuencialmente y en intervalos cortos, y que necesitan intervalos entre los estímulos más amplios (Bien-Yehudah y Ahissar, 2004; Ramo-Tsur, Faust, y Zivotofsky, 2006).

1.3.5. Hipótesis del déficit de automatización

La **hipótesis del déficit de automatización** se basa en el hecho de que las personas con dislexia presentarían un déficit en la automatización de habilidades auditivas, visuales o motoras (Nicolson y Fawcett, 1999).

Lectura recomendada

C. Witton, J. F. Stein, C. J. Stoodley, B. S. Rosner, y J. B. Talcott (2002). Separate influences of acoustic AM and FM sensitivity on the phonological decoding skills of impaired and normal readers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, p. 866-874.

Es decir, estas personas tendrían un déficit general de automatización debido al cual una actividad no se automatizaría aunque se llevara a cabo de manera repetida. Como sabemos, fruto de la práctica continuada, somos capaces de automatizar determinadas tareas y llevarlas a cabo sin prácticamente consumir recursos atencionales.

Desde este punto de vista, la hipótesis defiende que los niños con dislexia tendrían problemas para convertir procesos controlados en automáticos.

Según esta teoría, las personas con dislexia tendrían dificultades en la correcta automatización de los procesos motores y lingüísticos implicados en la lectura, lo que se reflejaría en una lectura lenta y con errores, y con una baja comprensión lectora (Wolf y Bowers, 1999; Wolf, Bowers, y Biddle, 2000). De este modo, según Nicolson y Fawcett (1995) se podrían explicar todos los síntomas de los niños con dislexia, y no solo los puramente lingüísticos, a los que se restringe la hipótesis del déficit fonológico. Así, estos autores sitúan el foco de la afectación de los niños con dislexia en el **cerebelo**, región del encéfalo implicada en los procesos de automatización. Estas conclusiones se extrajeron después de comprobar que un grupo de niños con dislexia eran menos hábiles que los niños con un buen nivel lector en catorce tareas que medían el funcionamiento del cerebelo (como por ejemplo, el rendimiento en la estabilidad postural y en el tono muscular).

1.3.6. Hipótesis del doble déficit

La **hipótesis del doble déficit** defiende que el déficit fonológico de los niños con dislexia se asociaría también con un déficit en la velocidad de procesamiento (Wolf y Bowers, 1999/2000).

Este doble déficit explicaría la existencia de los diferentes subtipos disléxicos: uno que afectaría fundamentalmente a la capacidad de manipular los sonidos de las palabras (dislexia fonológica), otro que afectaría al acceso y a la recuperación de las representaciones ortográficas (dislexia de superficie), y otro en el que se manifestarían los dos déficits (dislexia mixta).

Según esta hipótesis, la **velocidad de denominación** es una habilidad distinta de la del procesamiento fonológico, y contribuye de manera independiente a la lectura (Wolf y Bowers, 1999). Diferentes estudios han demostrado la baja correlación entre velocidad de denominación y conciencia fonológica (Olson, Hulstender, y Castles, 1998). Otros estudios han encontrado que ambos factores comparten parte de la varianza para explicar la lectura, aunque contribuyen a ello de manera independiente (Bowers, 1993; Van den Bos, 1998; Wimmer, 1993). Asimismo, algunos estudios han demostrado que la concien-

Experiencia en la conducción

Por ejemplo, conforme se gana experiencia en la conducción somos capaces de hacer muchos de los movimientos necesarios para conducir un coche sin necesidad de prestar la atención que se nos requería cuando éramos principiantes.

cia fonológica está vinculada a la decodificación de palabras, mientras que la velocidad de procesamiento tiene más incidencia en las habilidades ortográficas y en la habilidad lectora (Mandes, Doi, y Bhadha, 2000; Wolf et al., 2000).

De todos estos estudios se deriva que la conciencia fonológica es un buen predictor en las primeras etapas de la adquisición de la lectura, mientras que la velocidad de denominación lo es en el desarrollo de las habilidades de procesamiento ortográfico. Por eso, distintos autores sugieren la conveniencia de incluir en los programas de reeducación de niños con dislexia actividades dirigidas a mejorar tanto las habilidades fonológicas como la velocidad de denominación (Jiménez et al., 2008).

2. Las dificultades de comprensión

Tal como hemos visto en el anterior apartado, la dislexia es un trastorno que afecta al reconocimiento de las letras y de las palabras y que provoca una falta de automatización del proceso lector, que se refleja de manera general en una lectura lenta y con errores. Por lo tanto, en los niños con dislexia el proceso afectado es la **descodificación**.

Así, como consecuencia de esta afectación en la descodificación, muchos niños con dislexia también tienen dificultades en la comprensión. Ahora bien, estas dificultades son una consecuencia del hecho de que los niños focalizan la mayoría de sus recursos atencionales en descodificar y, por lo tanto, no pueden poner atención para comprender lo que leen.

Es decir, la comprensión no está comprometida primariamente en la dislexia, sino como consecuencia de los problemas en la descodificación.

Por otro lado, hay un grupo de niños que, a pesar de leer con fluidez, no son capaces de extraer el significado amplio y detallado del texto que han leído. Estos niños son, por lo tanto, niños que descodifican bien, que tienen una buena velocidad lectora y que no cometen errores, pero que son incapaces de responder muchas de las preguntas que se les hacen, referidas sobre todo a aspectos implícitos del texto (es decir, que no están presentes y que hay que inferir).

Estos niños se han descrito en la literatura científica como *poor comprehenders* (**comprendedores pobres**) y han sido mucho menos estudiados que los niños con dislexia, entre otras cosas porque pasan mucho más desapercibidos, dado que su lectura en voz alta es fluida.

2.1. Los comprendedores pobres

2.1.1. Definición y prevalencia

Los **comprendedores pobres** son niños que han automatizado la descodificación lectora, pero que tienen muchas dificultades para comprender un texto, ya que son incapaces de responder preguntas que requieren hacer inferencias a partir de la información que les aporta el texto.

Generalmente, se ha tomado como criterio de corte que los niños obtengan una puntuación en test estandarizado de un año o más por debajo de lo que habría que esperar para su edad. En términos de puntuación, se ha establecido que debe haber al menos una discrepancia de una desviación estándar en el nivel de comprensión lectora en relación con el nivel de descodificación en un test estandarizado (Hulme y Snowling, 2009).

Respecto a la prevalencia, aunque no se han realizado estudios al respecto, Stohard y Hulme (1992) y Nation y Snowling (1997) consideraron que alrededor del 10 % de los niños tendría problemas significativos en la comprensión lectora, lo que querría decir que uno de cada diez niños sería un comprendedor pobre, y que habría entre dos y tres en una clase de veinticinco. Ahora bien, Hulme y Snowling (2009) encontraron que la prevalencia era muy variable en función de si la escuela estaba en un barrio con un nivel sociocultural alto o desfavorecido.

Por otro lado, Hulme y Snowling (2009) también vieron que, en función de las características del test utilizado para evaluar la comprensión, la prevalencia cambiaba significativamente. Esto pasa porque dependiendo de las tareas que se utilizan, e incluso del tipo de preguntas que se hacen, el grado de respuesta puede variar ostensiblemente.

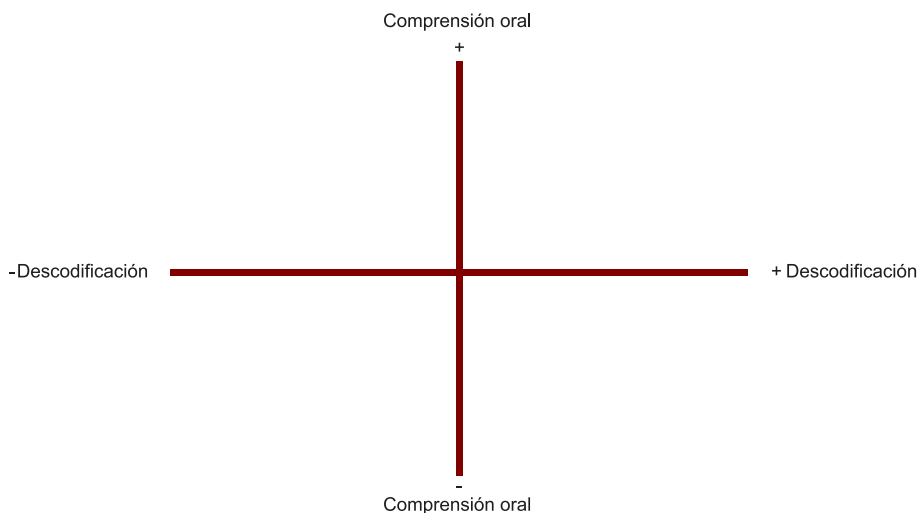
2.1.2. Etiología de los problemas de comprensión lectora

Para comprender cuál es la etiología de los problemas de comprensión lectora hay que tener presente el **modelo simple de la lectura**² (Gough y Tunmer, 1986). De acuerdo con este modelo, hay dos habilidades fundamentales que se activan para leer: una es la capacidad de descodificar, y la otra, la capacidad de comprender el texto. A partir de esta idea, el modelo simple de la lectura establece que la comprensión lectora (R) es el resultado del producto de la descodificación (D) por la comprensión lingüística, es decir, la comprensión en lengua oral (C): $R = D \times C$.

⁽²⁾En inglés, *simple view of reading*.

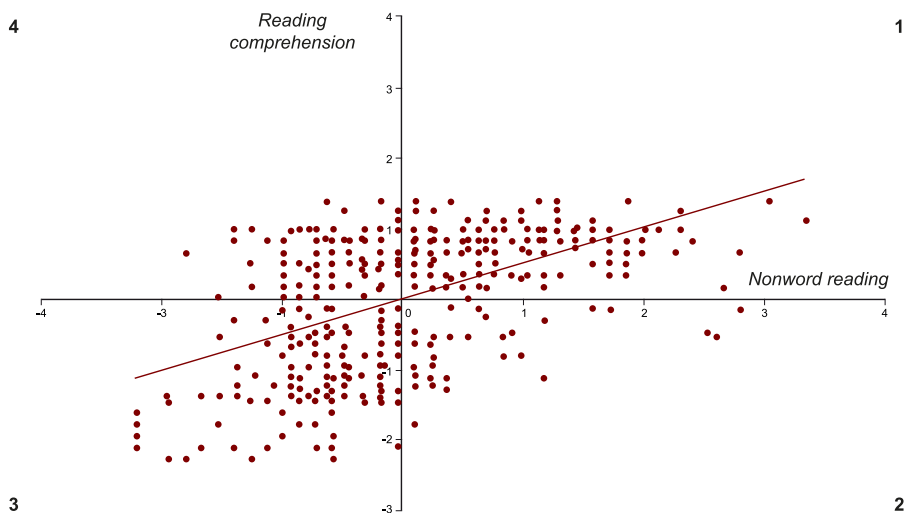
De acuerdo con este modelo, la comprensión lectora depende tanto de la descodificación como de la comprensión del lenguaje oral.

Si el nivel de descodificación es muy bajo, aunque el nivel de comprensión oral sea muy alto, el producto será bajo, y lo mismo sucede al contrario, es decir, si el nivel de descodificación es alto pero el de comprensión oral, no. Según este modelo, se podría establecer un eje cartesiano, con un eje que recogería el nivel de descodificación y otro el nivel de comprensión oral. De este modo se podrían distribuir todos los niños (ved figura 5).

Figura 5. Representación del modelo simple de lectura: $R = D \times C$ 

Fuente: elaboración propia.

Nation y Snowling (1997) y Oakhill (1994) pusieron este modelo en práctica recogiendo el nivel de lectura de pseudopalabras (descodificación) y el nivel de comprensión lectora de 411 niños de entre 7 y 10 años (ved figura 6).

Figura 6. Correlación entre descodificación medida con la lectura de pseudopalabras (*nonword reading*) y la comprensión lectora (*reading comprehension*)

Fuente: elaboración propia.

Los autores observaron que cuando los participantes mostraban valores altos en la descodificación, en la mayoría de los casos también tenían valores altos en comprensión lectora, y lo mismo sucedía al contrario, cuando los valores en descodificación eran bajos, la comprensión también lo era. Ahora bien, hay casos en los que a pesar de tener valores moderadamente bajos en descodificación presentaban valores moderadamente altos en comprensión lectora (cuadrante superior izquierdo). De acuerdo con el modelo simple de la lectura, sería el nivel de la comprensión oral lo que actuaría como elemento facilitador de la comprensión aunque la descodificación fuera relativamente baja.

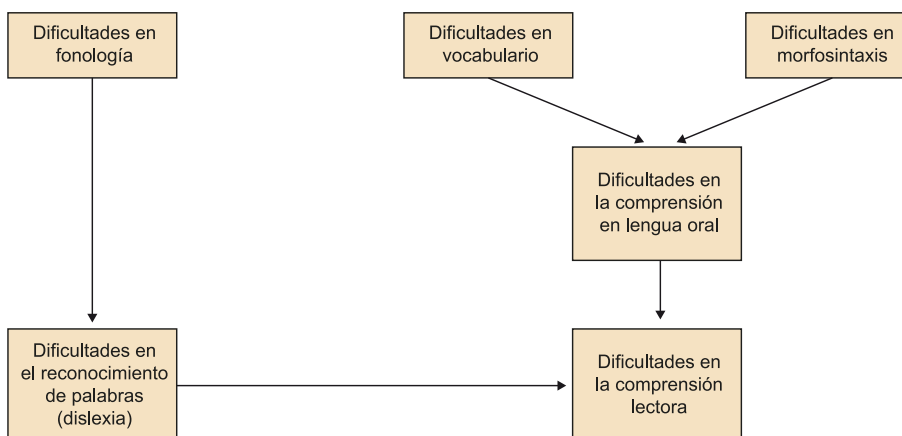
Desde este punto de vista, por lo tanto, las causas de las dificultades en la comprensión lectora estarían causadas o bien por una falta de automatización en la descodificación, por un bajo nivel de comprensión en lengua oral, o bien por una combinación de ambas cosas.

Varios estudios han demostrado este hecho mediante el análisis de correlaciones que establecen qué relación existe entre la comprensión lectora y la descodificación y la comprensión oral. Por ejemplo, Gough, Hoover y Petersem (1996) realizaron un estudio de metaanálisis que resumía los patrones de correlación de varios estudios que lo habían analizado en distintas edades. Los resultados demostraron que la relación entre la descodificación y la comprensión lectora decrecía con la edad, es decir, en un primer momento era muy elevada, y posteriormente bajaba. En cambio, la relación entre la comprensión oral y la comprensión lectora aumentaba con la edad. En esta línea, Leach, Scarborough y Rescorla (2003) identificaron un grupo como comprendedores pobres tardíos,³ niños que inicialmente tenían una buena descodificación y presentaban valores de comprensión lectora dentro de la normalidad, pero que posteriormente, cuando los textos se complicaban, presentaban problemas debido a las carencias en la comprensión del lenguaje oral.

⁽³⁾En inglés, *late-emerging poor readers*.

A partir de estos trabajos, distintos estudios han querido identificar qué aspectos del lenguaje oral tienen una incidencia clave en el nivel de comprensión lectora. Hulme y Snowling (2009) propusieron un diagrama para establecer las causas de los problemas en comprensión lectora.

Figura 7. Diagrama de Hulme y Snowling (2009) para establecer las causas de los problemas en comprensión lectora



Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en la figura 7, los problemas en el plano fonológico impactan en el reconocimiento de las palabras (descodificación) y son la base de los problemas en la dislexia. En cambio, los problemas en el plano de vocabulario y de morfosintaxis impactan en la comprensión de la lengua oral y afectan a la

comprensión lectora. Además, como se puede ver en el diagrama, las dificultades en el reconocimiento de las palabras también tienen un impacto sobre la comprensión lectora.

2.1.3. Características de los comprendedores pobres

El perfil típico del comprendedor pobre presenta una comprensión lectora por debajo de lo que habría que esperar respecto al nivel de fluidez lectora.

Muchos de los niños que son comprendedores pobres pasan desapercibidos en la escuela, porque su lectura muestra una velocidad adecuada y sin errores. Aun así, cuando se les expone a una batería de preguntas sobre el significado del texto, presentan graves dificultades para contestarlas correctamente.

Ahora bien, si se analizan con detalle las **habilidades en descodificación** se encuentran algunas diferencias entre estos niños y los niños sin dificultades. Por ejemplo, Nation y Snowling (1998a) hicieron leer en voz alta a un grupo de comprendedores pobres y a un grupo control de edad, emparejados por el nivel de lectura de pseudopalabras, varias listas de palabras que variaban en frecuencia y en regularidad. Los dos grupos leyeron las palabras con alta frecuencia igual de bien, pero los comprendedores pobres hicieron más errores cuando leyeron las palabras de baja frecuencia. Esto fue interpretado como una demostración de que las habilidades semánticas también impactan en la descodificación de las palabras cuando son desconocidas para estos niños.

Por otro lado, Nation y Snowling (1998b) analizaron si los comprendedores pobres se beneficiaban de la información del contexto en la lectura de palabras. Para llevarlo a cabo, hicieron leer a un grupo de comprendedores pobres, a un grupo de niños con dislexia y a un grupo de desarrollo lector típico varias palabras irregulares (palabras en las cuales el código ortográfico inglés funciona de una manera insólita o infrecuente), palabras aisladas o palabras seguidas de una oración que situaba la palabra en un contexto donde la palabra era habitual. Para comparar los tres grupos se hizo un registro del porcentaje de errores y del tiempo de respuesta. Los resultados mostraron que los tres grupos de niños no se diferenciaban en el porcentaje de aciertos cuando leían las palabras aisladas, pero sí cuando se presentaban seguidas de una oración. Los tres grupos se beneficiaron del contexto, pero el grado de facilitación fue mayor en los niños con dislexia que en los controles. En cambio, los comprendedores pobres mostraron menos facilitación que los controles, siendo así quienes menos se beneficiaron de la información del contexto.

En definitiva, aunque los comprendedores pobres parecen mostrar un nivel de descodificación adecuado para su edad, si se analiza en detalle esta competencia hay diferencias respecto a los niños de la misma edad sin dificultades.

Donde sí que se esperan grandes diferencias entre los comprendedores pobres y los niños de su misma edad sin problemas es en los componentes del lenguaje relacionados con la comprensión, como son la semántica, la sintaxis o la pragmática.

Varios estudios han analizado estos componentes. Walker y Hulme (1999) estudiaron el papel de la **semántica** en el recuerdo de listas de palabras concretas (silla, vaso, pelota) y abstractas (suerte, orgullo, aprecio). Los resultados mostraron que tanto los comprendedores pobres como los niños con desarrollo lector típico recordaban las palabras concretas y no había diferencias entre los dos grupos. En cambio, sí que se encontraron diferencias entre los dos grupos en el recuerdo de las palabras abstractas. En la misma línea, Nation y Snowling (1998a) observaron que los comprendedores pobres eran más lentos y cometían más errores en la tarea de identificar si dos palabras eran sinónimas («¿coche y automóvil tienen el mismo significado?») y también que producían menos palabras en una tarea de fluencia sintáctica («di el máximo número de nombres de frutas»).

En relación con la **sintaxis**, los comprendedores pobres obtienen valores inferiores en test que evalúan la sintaxis, como por ejemplo en el TROG (*test for reception of grammar*), una prueba similar al test de CEG (comprensión de estructuras gramaticales). Además, presentan valores bajos en el test de comprensión gramatical (Catts et al., 2006) y en el test de sensibilidad gramatical (Nation y Snowling, 2000).

En el plano del **discurso**, varios estudios han mostrado que los comprendedores pobres tienen problemas para identificar los referentes anafóricos de los pronombres (Ehrlich, Remonte, y Tardieu, 1999; Megherbi y Ehrlich, 2005). Por otro lado, Cain y Oakhill (1996) investigaron las **habilidades narrativas** de estos niños (de 7 y 8 años) centrándose en los procesos de organización de la historia. Para hacerlo, les pedían que escribieran una redacción a partir de un tema (por ejemplo, «Los animales»), un título (por ejemplo, «La fiesta de aniversario») o una secuencia de dibujos. Los textos se categorizaron en función del uso de convenciones narrativas (apertura, caracterización de personajes, caracterización del espacio, etc.), de la estructuración de los acontecimientos y del uso de conectores. Todos los niños utilizaron convenciones narrativas, pero los comprendedores pobres redactaron **historias menos cohesionadas** porque emplearon menos conectores.

3. Comorbilidades

Cuando hablamos de comorbilidades, nos referimos a la coexistencia de dos o más alteraciones no relacionadas primariamente entre ellas. En este sentido, aunque ni las dificultades de la lectura están en la base de otros trastornos ni son la causa de las alteraciones de la lectura, estadísticamente hay una alta concurrencia entre la dislexia y los diferentes trastornos del desarrollo y del aprendizaje.

3.1. Los trastornos de la lectura y el TDL

El **trastorno del desarrollo del lenguaje (TDL)**⁴ es un trastorno severo y persistente en la adquisición y el desarrollo de la lengua oral que puede involucrar a uno o varios componentes del lenguaje en diferente grado tanto a nivel expresivo como receptivo y que afecta al desarrollo social o escolar (v. gr. Leonard, 1998; Bishop, 2016).

⁽⁴⁾También conocido como TEL (trastorno específico del lenguaje).

Diferentes estudios han mostrado que muchos niños con TDL presentan posteriormente un trastorno de la lectura (Bishop y Clarkson, 2003; Coloma et al., 2012/2015/2015b; Sanz-Torrent et al., 2010). En la misma línea, hay muchos niños con dislexia que han tenido problemas con el lenguaje oral en la edad preescolar (Scarborough, 2005), e incluso algunos niños con problemas de lectura también cumplen los requisitos para ser diagnosticados como TDL (Nation et al., 2004). Ahora bien, hay niños con TDL que posteriormente no tienen ningún trastorno de la lectura (Bishop et al., 2009).

A partir de estos resultados podemos concluir que no todos los niños con TDL serán disléxicos, pero sí que un niño con TDL en edad preescolar tiene una alta probabilidad de sufrir problemas lectores más adelante. El TDL se caracteriza por problemas en las habilidades no fonológicas (sobre todo en morfología y en sintaxis) y, de manera variable, alteraciones en el plano fonológico. Por otro lado, la dislexia se presenta por problemas en las habilidades fonológicas.

Por lo tanto, podemos decir que el TDL y la dislexia son dos trastornos diferentes muy comórbidos y que concurren cuando los niños con TDL tienen problemas con las habilidades fonológicas.

3.2. Los trastornos de la lectura y el TDAH

Diferentes estudios han analizado la comorbilidad de los trastornos de la lectura y el **trastorno por déficit de atención por hiperactividad (TDAH)**. Como habíamos mostrado anteriormente, la prevalencia de la dislexia en castellano

se ha situado alrededor del 3 % (González et al., 2010; Jiménez, Guzmán, Rodríguez, y Artiles, 2009). Por otro lado, la prevalencia del TDAH se ha estimado entre el 3 y el 7 % (*v. gr.* Cardo y Servera-Barceló, 2005; Cornejo et al., 2005). Por lo tanto, podemos decir que ambos trastornos tienen una alta prevalencia en la población infantil. Respecto a los datos de comorbilidad, diferentes estudios han encontrado una **alta correlación entre la dislexia y el TDAH**, a pesar de que los datos varían sensiblemente. Wood y Felton (1994) la situaron en un 45 %, mientras que otros estudios la sitúan entre el 15 y el 50 % (*v. gr.* Augusto y Garfinkel, 1990; Barkley, 1990; Semrud-Clikeman et al., 1992).

La literatura científica ha diferenciado entre dos subtipos de TDAH, el subtipo que predominantemente presenta un déficit de atención y el que es predominantemente hiperactivo. En este sentido, estudios como el de Marshall y Hynd (1997) sitúan una **mayor comorbilidad entre la dislexia y el TDAH inatento**. Del mismo modo, entre las competencias y las habilidades con las cuales tienen dificultades ambos trastornos hay que destacar las tareas que implica situar, estimar o evocar acciones en el tiempo (Barkley, 1997; Toplak y Tannock, 2005; Nicolson, Fawcett, y Dean, 1995), la inhibición conductual (Purvis y Tannock, 2000), la velocidad de denominación de estímulos (Riccio y Jemison, 1998) o el rendimiento escolar (Marshall y Hynd, 1997; Stanford y Hynd, 1994). Por otro lado, la gran diferencia entre ambos trastornos está en el comportamiento, que es disruptivo tanto en casa como en la escuela en el caso del TDAH, pero que se limita al ámbito escolar en los disléxicos.

3.3. Los trastornos de la lectura y los trastornos de la escritura

No hace falta que nos remitamos a estudios científicos para entender que la relación entre lectura y escritura es muy estrecha. Ahora bien, a pesar de la gran relación que observamos entre estas dos habilidades, hay dos teorías científicas al respecto. Por un lado, existe una hipótesis que defiende que la lectura y la escritura se basan en un único sistema de procesamiento cognitivo (Ehri, 1997; Perfetti, 1997; Treiman, 1998). Por otro lado, está la hipótesis que defiende que son procesos o mecanismos diferentes (Bradley, 1985; Read, 1971/1986).

La **hipótesis de los procesos compartidos** defiende que lectura y escritura comparten el conocimiento del sistema alfabético (correspondencia grafo-fonema) y el conocimiento sobre la representación ortográfica de las palabras. De este modo, cuanto más leen las personas, mejor escriben (Treiman, 1998). En este sentido, varios estudios bajo esta perspectiva han mostrado la existencia de correlaciones significativas en cuanto al vocabulario (*v. gr.* Maloney, 1968; Shanahan, 1984), la sintaxis (Evans, 1979; Shanahan, 1984), el deletreo y el reconocimiento de palabras (Juel, Griffith, y Gough, 1986), la conciencia fonémica (Juel et al., 1986), etc. entre la lectura y la escritura. Por otro lado, la **hipótesis de los procesos separados** considera que la lectura y la

escritura son dos actividades diferentes que emplean procesos diferentes. Esta constatación se basa en la existencia de niños que escriben mejor que leen, y viceversa (Bradley, 1985; Read, 1971/1986).

A pesar de estas dos hipótesis, actualmente hay un mayor consenso en que la lectura y la escritura comparten procesos, y el hecho de que haya niños con diferentes niveles de lectura y de escritura se restringe a ciertos tipos de niños que presentan problemas específicos que tendrían lugar en los primeros estadios de la adquisición de la lectura, dado que lo más habitual es que quienes tienen problemas con la lectura también tengan dificultades con la escritura (Perfetti, 1997).

3.4. Los trastornos de la lectura y la discalculia

La comorbilidad entre las dificultades de dos de las grandes habilidades escolares, como son la lectura y las matemáticas, ha generado muchos estudios (*v. gr.* Caron y Rutter, 1991; Gillis-Light y DeFries, 1995; Kovas, Haworth, Harlaar, Petrill, Dale, y Plomin, 2007). De hecho, la gran mayoría muestran unos altos valores de prevalencia entre dislexia y discalculia (*v. gr.* Anderson, 2010; Badian, 1983; Fuchs y Fuchs, 2002). Badian (1983), por ejemplo, sitúa la comorbilidad entre ambos trastornos en un 43 %.

Estos altos valores de comorbilidad han provocado que muchos investigadores hayan buscado un origen común entre la dislexia y la discalculia. En este sentido, algunos estudios indican un déficit fonológico como la causa de las dificultades en la lectura y en el cálculo, concretamente en las dificultades para adquirir y recuperar hechos numéricos (*v. gr.* De Smedt y Boets, 2010; Jordan et al., 2002). Efectivamente, diferentes estudios sitúan ambos trastornos en un funcionamiento anómalo del giro angular izquierdo (*v. gr.* Dehaene et al., 2003; Schlaggar y McCandliss, 2007) y el giro supramarginal (Rivera et al., 2005).

Bibliografía

American Psychiatric Association (1995). *DSM-IV. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Barcelona: Masson.

Andersson, U. (2010). Skill Development in Different Components of Arithmetic and Basic Cognitive Functions: Findings From a 3-Year Longitudinal Study of Children With Different Types of Learning Difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 102, 115-134. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.apa.org/journals/edu.html>

August, G. J. y Garfinkel, B. D. (1990). Comorbidity of ADHD and reading disability among clinic-referred children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18(1), 29-45.

Badian, N. A. (1983). Dyscalculia and nonverbal disorders of learning. En H. R. Myklebust (Ed.), *Progress in learning disabilities*, 5, 235-264. New York: Stratton.

Barkley, R. A. (1987). *Defiant children: A clinician's manual for parent training*. New York: Guilford Publications.

Barkley, R. A. (1990). *ADHD: A Handbook For Diagnosis And Treatment*. New York: The Guilford Press.

Ben-Yehudah, G. y Ahissar, M. (2004). Sequential spatial frequency discrimination is consistently impaired among adult dyslexics. *Vision Research*, 44(10), 1047-1063.

Binder, J. R., McKiernan, K. A., Parsons, M., Westbury, C. F., Possing, E. T., Kaufman, J. N., y Buchanan, L. (2003). Neural correlates of lexical access during visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 372-393.

Bloomquist, M. L. (1996). *Skills Training for Children with Behavior Disorders: A Parent and Therapist Guidebook*. New York: Guilford Press.

Boder, E. (1970). Developmental dyslexia: A new diagnostic approach based on the identification of three subtypes. *Journal of School Health*, 40, 289-290.

Boder, E. (1973). Development dyslexia: A diagnostic approach based on three atypical reading patterns. *Development Medicine and Child Neurology*, 15, 663-687.

Bowers, P. G. (1993). Text reading and rereading: Predictors of fluency beyond word recognition. *Journal of Reading Behavior*, 25, 133-153.

Bowers, P. G., Golden, J., Kennedy, A., y Young, A. (1994). Limits upon orthographic knowledge due to processes indexed by naming speed. A V. W. Berninger (Ed.), *The varieties of orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues* (pp. 173-218). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bowers, P. G. y Newby-Clark, E. (2002). The role of naming speed within a model of reading acquisition. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 15, 109-126.

Bradley, L. L. (1985). Dissociation of reading and spelling behaviour. A D. D. Duane y C. K. Leong (Ed.), *Understanding Learning Difficulties*. New York: Plenum Press.

Bruck, M. (1985). Predictors of transfer out of early French immersion programs. *Applied Psycholinguistics*, 6, 39-61.

Bryant, P. E., Nunes, T., y Bindman, M. (1998). Awareness of language in children who have reading difficulties: historical comparisons in a longitudinal study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 501-510.

Burgess, S., Hecht, S., y Lonigan, C. (2002). Relations of the home literacy environment (HLE) to the development of reading-related abilities: A one-year longitudinal study. *Reading Research Quarterly*, 37, 408-426.

Calvo, A. (1999). Adquisición de la lectura en lengua castellana: perfiles cognitivos de aprendices con dificultades. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Murcia.

Cardo, E. y Servera-Barceló, M. (2005). Prevalencia del trastorno de déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Neurología*, 40(1), S11-S15.

Caron, C. y Rutter, M. (1991). Comorbidity in child psychopathology: Concepts, issues and research strategies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32(2), 1063-1080.

- Castles, A. y Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47, 149-180.
- Castles, A. y Coltheart, M. (1996). Cognitive correlates of developmental surface dyslexia: A single case study. *Cognitive Neuropsychology*, 13, 25-50.
- Chait, M., Eden, G., Poeppel, D., Simon, J. Z., Hill, D. F., y Flowers, D. L. (2007). Delayed detection of tonal targets in background noise in dyslexia. *Brain and Language*, 102, 80-90.
- Childs, B., Finucci, J. M., Pulver, A. E., y Tielsch, J. (1982). *The natural history of specific reading disability: Education outcomes*. Manuscrito no publicado. Baltimore: Universidad Johns Hopkins, Departamento de Pediatría.
- Cirino, P. T., Israelian, M. K., Morris, M. K., y Morris, R. D. (2005). Evaluation of the double-deficit hypothesis in college students referred for learning difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(1), 29-44.
- Cohen, L. et al. (2002). Language-specific tuning of visual cortex? Functional properties of the visual word form area. *Brain*, 125, 1054-1069.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., y Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Conrad, N. J. y Levy, B. A. (2007). Letter processing and the formation of memory representations in children with naming speed deficits. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 20, 201-223.
- Cope, N., Harold, D., Hill, G. et al. (2005). Strong Evidence That KIAA0319 on Chromosome 6p Is a Susceptibility Gene for Developmental Dyslexia. *The American Journal of Human Genetics*, 76, 581-591. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.cell.com/AJHG/>
- Cornejo, J. W., Osío, O., Sánchez, Y., Carrizosa, J., Sánchez, G., Grisales, H.,... Holguín, J. (2005). Prevalencia del trastorno por déficit de atención-hiperactividad en niños y adolescentes colombianos. *Revista de Neurología*, 40(12), 716-722.
- Dehaene, S., Le Clec'H, G., Poline, J. B., Le Bihan, D., y Cohen, L. (2002). The visual word form area: a prelexical representation of visual words in the fusiform gyrus. *Neuroreport*, 13, 321-325.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., y Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 487-506.
- Denckla, M. B. y Rudel, R. (1976). Rapid 'automatized' naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-9.
- Démonet, J., Taylor, M. J., y Chaix, Y. (2004). Developmental dyslexia. *Lancet*, 363, 1451-1460.
- De Smedt, B. y Boets, B. (2010). Phonological processing and arithmetic fact retrieval: evidence from developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 48(14), 3973-3981.
- Dufor, O., Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., y Demonet, J. F. (2007). Top-down processes during auditory phoneme categorization in dyslexia: a PET study. *Neuroimage*, 34, 1692-1707.
- Eckert, M. y Leonard, C. (2003). Developmental disorders: dyslexia. En K. Hugdahl y R. J. Davidson (Ed.), *The asymmetrical brain* (pp. 651-679). Cambridge: MIT Press.
- Eden, G. F., Stein, J. F., Wood, H. M., y Wood, F. B. (1995). Temporal and spatial processing in reading disabled and normal children. *Cortex*, 31, 451-468. Consultado 9 de enero 2020, desde <https://sites.google.com/georgetown.edu/csl/home>
- Eden, G., Van Meter, J., Rumsey, J., Maisog, J., Woods, R., y Ziffird, T. (1996). Abnormal processing of visual motion in dyslexia revealed by functional brain imaging. *Nature*, 382, 66-69.
- Ehri, L. (1997). Sight word learning in normal readers and dyslexics. En B. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition* (pp. 163-189). Hillsdale: Erlbaum.
- Escribano, C. (2007). The Double-Deficit Hypothesis evaluation in dyslexic Spanish children. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 319-330.

- Escribano, C. L. y Katzir, T. (2008). ¿Están separados los procesos fonológicos de los procesos que contribuyen a la velocidad de denominación en una ortografía transparente?. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 6(3), 641-646. Universidad de Almería.
- Evans, R. V. (1979). The relationship between reading and writing of syntactic structures. *Research in the Teaching of English*, 13, 129-135.
- Farmer, M. E. y Klein, R. M. (1993). Auditory and visual temporal processing in dyslexic and normal readers. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 682, 339-341.
- Farmer, M. E. y Klein, R. M. (1995). The evidence for a temporal processing deficit linked to dyslexia: A review. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2(4), 460-493.
- Fawcett, A. J. y Nicolson, R. I. (1999). Performance of dyslexic children on cerebellar and cognitive tests. *Journal of Motor Behaviour*, 31(1), 68-78.
- Felton, R. H. y Wood, F. B. (1992). A reading level match study of nonword reading skills in poor readers with varying IQ. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 318-326.
- Fiebach, C. J., Friederici, A. D., Müller, K., y Von Cramon, D. Y. (2002). fMRI evidence for dual routes to the mental lexicon in visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 11-23.
- Fisher, S. E. y Francks, C. (2006). Genes, cognition and dyslexia: learning to read the genome. *Trends in Cognitive Science*, 10, 250-257.
- Foy, J. G. y Mann, V. A. (2003). Home literacy environment and phonological awareness in preschool children: differential effects for rhyme and phoneme awareness. *Applied Psycholinguistics*, 24, 59-88.
- Fuchs, L. S. y Fuchs, D. (2002). Mathematical problem solving profiles of students with mathematics disabilities with and without co-morbid reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 35(6), 563-573.
- Galaburda, A. M. y Kemper, T. L. (1979). Cytoarchitectonic abnormalities in developmental dyslexia: a case study. *Annals of Neurology*, 6(2), 94-100.
- Galaburda, A. M., Sherman, G. F., Rosen, G. D., Aboitiz, F., y Geschwind, N. (1985). Developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies. *Annals of Neurology*, 18(2), 222-233.
- Gayán, J. (2001). La evolución del estudio de la dislexia. *Anuario de psicología*, 32(1), 3-30.
- Génard, N., Mousty, P., Content, A., Alegria, J., Leybaert, J., y Morais, J. (1998). Methods to establish subtypes of developmental dyslexia. En P. Reitsma y L. Verhoeven (Ed.), *Problems and interventions in literacy development* (pp. 163-176). Dordrecht: Kluwer.
- Georgiou, G., Parrila, R., Kirby, J., y Stephenson, K. (2008). Rapid naming components and their relationship with phonological awareness, orthographic knowledge, speed of processing, and reading. *Scientific Studies of Reading*, 12, 325-350.
- Georgiou, G., Parrila, R., y Papadopoulos, T. (2008). Predictors of word decoding and reading fluency in English and Greek: A cross-linguistic comparison. *Journal of Educational Psychology*, 100, 566-580.
- Gillis-Light, J. y DeFries J. C. (1995). Comorbidity of reading and mathematics disabilities: Genetic and environmental etiologies. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 96-106.
- González, D., Jiménez, J. E., García, E., Díaz, A., Rodríguez, C., Crespo, P., y Artiles, C. (2010). Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. *European Journal of Education and Psychology*, 3(2), 317-327.
- Goswami, U. y Bryant, P. E. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Grigorenko, E. L. (2001). Developmental dyslexia: An update on genes, brains, and environments. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 91-125.
- Guzmán, R., Jiménez, J. E., Ortiz M. R., Hernández-Valle I., Estévez, A., Rodrigo, M.,... Hernández, S. (2004). Evaluación de la velocidad de nombrar en las dificultades de aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 16, 442-447.

- Hakkarainen, A., Holopainen, L., y Savolainen, H. (2012). Mathematical and Reading Difficulties as Predictors of School Achievement and Transition to Secondary Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 57(5), 488-506.
- Hannula-Joppi, Kaminen-Ahola, N., Taipale, M. et al. (2005). The Axon Guidance Receptor Gene ROBO1 Is a Candidate Gene for Development Dyslexia. *PLoS Genetics*, 1(14), e50. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.plosgenetics.org/>
- Heikkilä, R., Närhi, V., Aro, M., y Ahonen, T. (2009). Rapid automatized naming and learning disabilities: Does RAN have a specific connection to reading or not?. *Child Neuropsychology*, 15(14), 343-358.
- Humphreys, P., Kaufmann, W. E., y Galaburda, A. M. (1990). Developmental dyslexia in women: neuropathological findings in three patients. *Annals of Neurology*, 28(6), 727-738.
- Huttenlocher, J., Vasilyeva, M., Cymerman, E., y Levine, S. (2002). Language input at home and at school: Relation to child syntax. *Cognitive Psychology*, 45, 337-374.
- Hynd, G. W. y Cohen, M. (1987). *Dislexia. Teoría, examen y clasificación desde una perspectiva neuropsicológica*. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.
- Hoff, E. (2003). The specificity of environmental influence: Socioeconomic status affects early vocabulary development via maternal speech. *Child Development*, 74, 1368-1378.
- International Dyslexia Association (2002). The Nature of Learning Disabilities. Approved 01/07/02. IDA Policy Statements on the Reauthorization of IDEA.
- Irlen, H. (1983). Successful treatment of learning disabilities. *91st Annual Convention of the American Psychological Association*. Anaheim.
- James, W. H. (1992). The sex ratios of dyslexic children and their siblings. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 34, 530-533.
- Jiménez, J. E. (Coord.) (2012). *Dislexia en español. Prevalencia e indicadores cognitivos, culturales, familiares y biológicos*. Madrid: Pirámide.
- Jiménez, J. E., García, E., Ortiz, R., Hernández-Valle, I., Guzmán, R., Rodrigo, M.,... Hernández, S. (2005). Is the deficit in phonological awareness better explained in terms of task differences or effects of syllable structure? *Applied Psycholinguistics*, 26, 267-283.
- Jiménez, J. E., Guzmán, R., Rodríguez, C., y Artilles, C. (2009). Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje: La dislexia en español. *Anales de Psicología*, 25(1), 78-85.
- Jiménez, J. E. y Ramírez, G. (2002). Identifying subtypes of reading disability in the Spanish language. *The Spanish Journal of Psychology*, 5(1), 3-19.
- 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, 167-185.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., y Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 586-597.
- Juel C., Griffith P. L., y Gough P. B. (1986). Acquisition of literacy: A longitudinal study of children in first and second grade. *Journal of Educational Psychology*, 78, 243-255.
- Katusic, S. K., Colligan, R. C., Barbaresi, W. J., Schaid, D. J., y Jacobsen, S. J. (2001). Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976-1982, Rochester, Minn. *Mayo Clinic Proceedings*, 76, 1081-1092.
- Kibby, M. Y., Fancher, J. B., Markanen, R., y Hynd, G. W. (2008). A quantitative MRI analysis of the cerebellar deficit hypothesis of dyslexia. *Journal of Child Neurology*, 33, 368-380.
- Kjeldsen, A. C., Niemi, P., y Olofsson, Å. (2003). Training phonological awareness in kindergarten level children: Consistency is more important than quantity. *Learning and Instruction*, 13, 349-365.
- Kovas, Y., Haworth, C. M. A., Harlaar, N., Petrill, S. A., Dale, P. S., y Plomin, R. (2007). Overlap and specificity of genetic and environmental influences on mathematics and reading disability in 10-year-old twins. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(9), 914-922.

- 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, 150-161.
- Landi, N., Mencl, W. E., Frost, S. J., Sandak, R., Chen, H., y Pugh, K. R. (2010). An fMRI comparison of semantic and phonological processing in non-impaired and reading disabled adolescents. *Annals of Dyslexia*, 60, 102-121. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.haskins.yale.edu/hil/publications/Landi%202010a.pdf>
- Lee, J., Grigg, W. S., y Donahue, P. L. (2007). The Nation's Report Card: Reading 2007. *National assessment of educational progress*. Washington: National Center for Education Statistics.
- Livingstone, M. S., Rosen, G. D., Drislane, F. W., y Galaburda, A. M. (1991). Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 88(18), 7943-7947. Consultado 9 de enero 2020, desde https://en.wikipedia.org/wiki/Proceedings_of_the_National_Academy_of_Sciences_of_the_United_States_of_America
- Lovett, M. W. (1984). A developmental perspective on reading dysfunction: Accuracy and rate criteria in the subtyping of dyslexic children. *Brain and Language*, 22, 67-91.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S., y Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-14.
- Maldonado, A., Sebastián, E., y Soto, P. (1992). *Retraso en lectura: evaluación y tratamiento educativo*. Madrid: UAM Ediciones.
- Maloney, H. B. (1968). An Identification of Excellence in Expository Composition Performance in a Selected 9A Population with an Analysis of Reasons for Superior Performance. *Disertation Abstracts International*, 28, 3564-A.
- Manis, F., Doi, L., y Bhadha, B. (2000). Naming speed, phonological awareness, and orthographic knowledge in second graders. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 325.
- Manis, F., Seidenberg, M., Doi, L., McBride-Chang, C., y Peterson, A. (1996). On the bases of two subtypes of developmental [corrected] dyslexia. *Cognition*, 58, 157-195.
- Marshall, R. M. y Hynd, G. W. (1997). Academic underachievement in ADD subtypes. *Journal of Learning Disabilities*, 30(6), 635-643.
- Martínez, J. A. y Sánchez, E. (1999). Dichotic listening CV lateralization and developmental dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 21, 519-534.
- McCandliss, B. D. y Noble, K. G. (2003). The Development of Reading Impairment: a Cognitive Neuroscience Model. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 9(3), 196-204.
- Meng, H., Smith, S. D., Hager, K. et al. (2005). DCDC2 is associated with reading disability and modulates neuronal development in the brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 102, 17053-17058. Consultado 9 de enero 2020, desde https://en.wikipedia.org/wiki/Proceedings_of_the_National_Academy_of_Sciences_of_the_United_States_of_America
- Miles, T. R., Haslum, M. N., y Wheeler, T. J. (1998). Gender ratio in dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 48(1), 27-55.
- Mitterer, J. O. (1982). There are at least two kinds of poor readers: Whole-word poor readers and recoding poor readers. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 36(3), 445-461.
- Molfese, V. J., DiLalla, L. F., y Bunce, D. (1997). Prediction of the intelligence test scores of 3- to 8-year-old children by home environment, socio-economic status, and biomedical risks. *Merrill-Palmer Quarterly*, 43, 219-235.
- Moll, K., Fussenegger, B., Willburger, E., y Landerl, K. (2009). RAN is not a measure of orthographic processing. Evidence from the asymmetric German orthography. *Scientific Studies of Reading*, 13(1), 1-25.
- Morgan, W. P. (1896). A case of congenital word-blindness. *The British Medical Journal*, 2, 1378-1379.
- Mulligan, W. (1969). A study of dyslexia and delinquency. *Academic Therapy*, 4(3), 177-187.

- Needle, J., Fawcett, A. J., y Nicolson, R. I. (2006). Balance and dyslexia: An investigation of adults' abilities. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(6), 909-936.
- Nicolson, R. I. y Fawcett, A. J. (1995). Dyslexia is more than a phonological disability. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*, 1, 19-37.
- Nicolson, R. I. y Fawcett, A. J. (1999). Developmental Dyslexia: The role of the cerebellum. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*, 5, 155-177.
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., y Dean, P. (1995). Time estimation deficits in developmental dyslexia: Evidence for cerebellar involvement. *Proceedings of the Royal Society of London: Biological Sciences*, 259, 43-47.
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., y Dean, P. (2001). Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends in Neurosciences*, 24(9), 515-516.
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., Berry, E. L., Jenkins, I. H., Dean, P., y Brooks, D. J. (1999). Association of abnormal cerebellar activation with motor learning difficulties in dyslexic adults. *Lancet*, 353(9165), 1662-1667.
- Noble, K. G., McCandliss, B. D., y Farah, M. (2007). Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Developmental Science*, 10, 464-480.
- O'Connor, S. C. y Spreen, O. (1988). The relationship between parents' socioeconomic status and education level and adult occupational and educational achievement of children with learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, 21, 148-153.
- Olson, R. K., Datta, H., Gayán, J., y DeFries, J. C. (1999). A behavioral-genetic analysis of reading disabilities and component processes. En R. M. Klein y P. A. McMullen (Ed.), *Converging methods for understanding reading and dyslexia* (pp. 133-151). Cambridge: MIT Press.
- Olson, R. K., Hulslander, J., y Castles, A. (1998). *Individual differences among children with reading disability*. San Diego: Society for the Scientific Study of Reading.
- Palacios, J., Marchesi, C., y Coll, C. (1991). *Desarrollo psicológico y educación I*. Madrid: Alianza Editorial.
- Papadopoulos, T. C., Georgiou, G., y Kendeou, P. (2009). Investigating the double-deficit hypothesis in Greek: Findings from a longitudinal study. *Journal of Learning Disabilities*, 42, 542-547.
- Paracchini, S., Thomas, A. et al. (2006). The chromosome 6p22 haplotype associated with dyslexia reduces the expression of KIAA0319, a novel gene involved in neuronal migration. *Human Molecular Genetics*, 15, 1659-1666.
- Patel, T. K., Snowling, M. J., y de Jong, P. F. (2004). A Cross-Linguistic Comparison of Children Learning to Read in English and Dutch. *Journal of Educational Psychology*, 96, 785-797.
- Paulesu, E., Frith, U., Snowling, M., Gallagher, A., Morton, J., Frackowiak, R. S. J., y Frith, C. D. (1996). Is developmental dyslexia a disconnection syndrome? Evidence from PET scanning. *Brain*, 119, 143-157.
- Pavlidis, G. Th. (1981). Sequencing, eye movements and the early objective diagnosis of dyslexia. En G. Th. Pavlidis y T. R. Miles (Ed.), *Dyslexia Research and its Applications to Education* (pp. 99-163). New York: John Wiley & Sons.
- Perfetti, C. A. (1997). The psycholinguistics of spelling and reading. A. C. A. Perfetti, L. Rieben, y M. Fayol (Ed.), *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages* (pp. 21-38). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pernet, C., Andersson, J., Paulesu, E., y Démonet, J. F. (2009). When all hypotheses are right: a multifocal account of dyslexia. *Human Brain Mapping*, 30, 2278-2292.
- Pozzo, T., Vernet, P., Creuzot-Garcher, C., Robichon, F., Bron, A. et al. (2006). Static postural control in children with developmental dyslexia. *Neuroscience Letters*, 403, 211-215.
- Purvis, K. L. y Tannock, R. (2000). Phonological processing, not inhibitory control, differentiates ADHD and reading disability. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(4), 485-494.

- Rack, J. P., Snowling, M. J., y Olson, R. K. (1992). The nonword reading deficit in dyslexia: A review. *Reading Research Quarterly*, 27, 29-53.
- Rae, C., Harasty, J., Dzendrowskyj, T. E., Lee, M. A., y Dixon, R. M. (2002). Cerebellar morphology in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 40, 1285-1292.
- Ram-Tsur, R., Faust, M., Caspi, A., Gordon, C. R., y Zivotofsky, A. Z. (2006). Evidence for ocular motor deficits in developmental dyslexia: application of the double-step paradigm. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 47(10), 4401-4409. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.iovs.org>
- Ramus, F. (2004). Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data. *Trends in Neurosciences*, 27, 720-726.
- Ramus, F. (2006). Genes, brain, and cognition: A roadmap for the cognitive scientist. *Cognition*, 101(2), 247-269.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., y Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126, 841-865.
- Rawson, M. (1968). *Developmental language disability*. Baltimore: Johns Hopkins Press.
- Read, C. (1971). Preschool children's knowledge of English phonology. *Harvard Educational Review*, 41, 1-34.
- Read, C. (1986). *Children's Creative Spelling*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Reid, A. A., Szczerbinski, M., Iskierka-Kasperek, E., y Hansen, P. C. (2007). Cognitive profiles of adult developmental dyslexics: theoretical implications. *Dyslexia*, 13(1), 1-24.
- Riccio, C. A. y Jemison, S. J. (1998). ADHD and emergent literacy: Influences of language factors. *Reading and Writing Quarterly*, 14(1), 43-59.
- Rivera, S. M., Reiss, A. L., Eckert, M. A., y Menon, V. (2005). Developmental Changes in Mental Arithmetic: Evidence for Increased Functional Specialization in the Left Inferior Parietal Cortex. *Cerebral Cortex*, 15, 1779-1790.
- Rodgers, B. (1983). The identification and prevalence of specific reading retardation. *The British Journal of Educational Psychology*, 53(3), 369-373.
- Ryan, M. (1994). *Social and Emotional Problems Related to Dyslexia*. International Dyslexia Association Fact Sheet series.
- Sameroff, A. J., Seifer, R., Barocas, R., Zax, M., y Greenspan, S. (1987). IQ scores of 4-year-old children: Social-environmental risk factors. *Pediatrics*, 79, 343-350.
- Sánchez, M. L. y Coveñas, R. (2011). *Dislexia. Un enfoque multidisciplinar*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Satz, P. y Morris, R. (1981). Learning disability subtypes: A review. En F. J. Pirozzolo y M. C. Wittrock (Ed.), *Neuropsychological and cognitive processes in reading* (pp. 109-141). New York: Academic Press.
- Savolainen, H., Ahonen, T., Aro, M., Tolvanen, A., y Holopainen, L. (2008). Reading comprehension, word reading and spelling as predictors of school achievement and choice of secondary education. *Learning and Instruction*, 18(2), 201-210.
- Scarborough, H. (2001). Connecting early language and literacy to later reading (dis)abilities: Evidence, theory, and practice. A. S. B. Neuman y D. K. Dickinson (Ed.), *Handbook of Early Literacy* (pp. 97-110). New York: Guilford Press.
- Scerri, T. y Schulte-Körne, G. (2009). Genetics of developmental dyslexia. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 19(3), 179-197.
- Schlaggar, B. L. y McCandliss, B. D. (2007). Development of neural systems for reading. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 475-503. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.annualreviews.org/journal/neuro>
- Schumacher, J., Hoffmann, P., Schmal, C., Schulte-Körne, G., y Nothen, M. M. (2007). Genetics of dyslexia: the evolving landscape. *Journal of Medicine Genetics*, 44(5), 289-297.

- Semrud-Clikeman, M. S., Biederman, J. et al. (1992). Comorbidity between ADHD and learning disability: A review and report in a clinically referred sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31, 439-446. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.jaacap.com>
- Sénéchal, M., LeFevre, J., Hudson, E., y Lawson, P. (1996). Knowledge of storybooks as a predictor of young children's vocabulary. *Journal of Educational Psychology*, 3, 520-536.
- Sénéchal, M., LeFevre, J., Thomas, E. M., y Daley, K. E. (1998). Differential effects of home literacy experiences on the development of oral and written language. *Reading Research Quarterly*, 33, 96-116.
- Serrano, F. (2005). *Disléxicos en español. Papel de la fonología y la ortografía*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Seymour, P. H. K., Aro, M., y Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Shanahan, T. (1984). Nature of reading-writing relation: An exploratory multivariate analysis. *Journal of Educational Psychology*, 76, 466-477.
- Shaywitz, S. E., Escobar, M. D., Shaywitz, B. A., Fletcher, J. M., y Makuch, R. (1992). Evidence that dyslexia may represent the lower tail of a normal distribution of reading ability. *The New England Journal of Medicine*, 326, 145-150.
- Shaywitz, S., Fletcher, J., Holahan, J., Schneider, A., Marchione, K. et al. (1999). Persistence of dyslexia: the Connecticut Longitudinal Study at adolescence. *Pediatrics*, 104, 1351-1359.
- Shaywitz, B. A., Lyon, G. R., y Shaywitz, S. E. (2006). The role of functional magnetic resonance imaging in understanding reading and dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 30, 613-632.
- Shaywitz, S., Mody, M., y Shaywitz, B. (2006). Neural mechanisms in dyslexia. *Current Directions in Psychological Science*, 15(6), 278-281.
- Shaywitz, S. E., Morris, R., y Shaywitz, B. A. (2008). The education of dyslexic children from childhood to young adulthood. *Annual Review of Psychology*, 59, 451-475.
- Shaywitz, S. y Shaywitz, B. (2005). Dyslexia (Specific reading disability). *Biological Psychiatry*, 57, 1301-1309.
- Shaywitz, B., Shaywitz, S., Blachman, B., Pugh, K., Fulbright, R., Skudlarski, P. et al. (2004). Development of left occipito-temporal systems for skilled Reading in children after a phonologically-based intervention. *Biological Psychiatry*, 55, 101-110.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Fletcher, J. M., y Escobar, M. D. (1990). Prevalence of reading disability in boys and girls: Results of the Connecticut Longitudinal Study. *Journal of the American Medical Association*, 264, 998-1002.
- Simos, P. G., Breier, J. I., Fletcher, J. M., Foorman, B. R., Castillo, E. M., y Papanicolaou, A. C. (2002). Brain mechanisms for reading words and pseudowords: An integrated approach. *Cerebral Cortex*, 12, 297-305.
- Snowling, M. J. (1991). Developmental Reading Disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 49-77.
- Snowling, M., Bryant, P. E., y Hulme, C. (1996). Theoretical and methodological pitfalls in making comparisons between developmental and acquired dyslexia: some comments on Castles & Coltheart. *Reading and Writing*, 8, 443-451.
- Spreen, O. (1982). Adult outcome of reading disorders. En R. N. Malatesha y P. G. Aaron (Ed.), *Reading disorders varieties and treatment*. New York: Academic Press.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P., y Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia: Evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54, 88-104.
- Stanford, L. D. y Hynd, G. W. (1994). Congruence of behavioral symptomology in children with ADD/H, ADD/WO, and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 27(4), 243-254.

- Stanovich, K. E. y Siegel, L. S. (1994). The phenotypic performance profile of reading disabled children: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86, 24-53.
- Stanovich, K. E., Siegel, L. S., y Gottardo, A. (1997). Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 89, 114-127.
- Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7, 12-36.
- Stein, J. F. y Talcott, J. B. (1999). Impaired neuronal timing in developmental dyslexia- The magnocellular hypothesis. *Dyslexia*, 5, 59-77.
- Stein, J. F. y Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neuroscience*, 20, 147-152.
- Svensson, I. y Jacobson, C. (2006). How persistent are phonological difficulties? A longitudinal study of reading retarded children. *Dyslexia*, 12, 3-20.
- Szenkovits, G. y Ramus, F. (2005). Exploring dyslexics' phonological deficit I: Lexical vs. sub-lexical and input vs. output processes. *Dyslexia*, 11, 253-268.
- Taipale, M., Kaminen, N., Nopola-Hemmi, J., Haltia, T., Myllyluoma, B., Lyytinen, H. et al. (2003). A candidate gene for developmental dyslexia encodes a nuclear tetratricopeptide repeat domain protein dynamically regulated in brain. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 100, 11553-11558.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9(2), 182-198.
- Tallal, P. (1984). Temporal or phonetic processing deficit in dyslexia? That is the question. *Applied Psycholinguistics*, 5, 167-169.
- Tallal, P., Miller, S. L., Jenkins, W. M., y Merzenich, M. M. (1997). The role of temporal processing in developmental language-based learning disorders: research and clinical implications. En B. A. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition and dyslexia: Implications for early intervention* (pp. 49-66). Mahwah: Erlbaum.
- Toplak, M. E. y Tannock, R. (2005). Time perception: modality and duration effects in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33, 639-654. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://www.springer.com/psychology/child+%26+school+psychology/journal/10802>
- Treiman, R. (1998). Why spelling? The benefits of incorporating spelling into beginning reading instruction. En J. L. Metsala y L. C. Ehri (Ed.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 289-313). Mahwah: Erlbaum. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://pages.wustl.edu/files/pages/imce/readingandlanguagelab/Treiman%20%281998%29%20-%20Why%20Spelling.pdf>
- Vaessen, A., Gerretsen, P., y Blomert, L. (2009). Naming problems do not reflect a second independent core deficit in dyslexia: double deficits explored. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(2), 202-221. Consultado 9 de enero 2020, desde <http://cirrie.buffalo.edu/database/111460/>
- Van den Bos, K. P. (1998). IQ, phonological awareness and continuous-naming speed related to Dutch poor decoding children's performance on two word identification tests. *Dyslexia*, 4, 73-89.
- Van der Leij, A. (1983). *Ernstige leesproblemen*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Van der Leij, A. y Van Daal, V. (1999). Automatization aspects of dyslexia: Speed limitations in word identification, sensitivity to increasing task demands, and orthographic compensation. *Journal of Learning Disabilities*, 32(5), 417-428.
- Vellutino, F. R., Scanlon, D. M., Sipay, E. R., Small, S. G., Pratt, A., Chen, R., y Denckla, M. B. (1996). Cognitive profiles of difficult-to-remediate and readily remediated poor readers: Early intervention as a vehicle for distinguishing between cognitive and experiential deficits as basic causes of specific reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 88, 601-638.
- Vogel, S. A. (1990). Gender differences in intelligence, language, visual-motor abilities, and academic achievement in students with learning disabilities: A review of the literature. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 44-52.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society*. Cambridge: MIT Press.

Wadsworth, S. J., DeFries, J. C., Stevenson, J., Gilger, J. W., y Penninton, B. F. (1992). Gender ratios among reading-disabled children and their siblings as a function of parental impairment. *Journal of Psychology and Psychiatry*, 33, 1229-1239.

Wigg, K. G., Couto, J. M., Feng, Y., Anderson, B., Cate-Carter, T. D., Macchiardi, F. et al. (2004). Support for EKN1 as the susceptibility locus for dyslexia on 15q21. *Molecular Psychiatry*, 9(12), 1111-1121.

Willburger, E., Fussenegger, B., Moll, K., Wood, G., y Landerl, K. (2008). Naming speed in dyslexia and dyscalculia. *Learning and Individual Differences*, 18(2), 224-236.

Willows, D. M., Corcos, E., y Kershner, J. R. (1993). Perceptual and cognitive factors in disabled and normal readers' perception and memory of unfamiliar visual symbols. En S. F. Wright y R. Groner (Ed.), *Facets of dyslexia and its remediation. Studies in visual information processing*, 3, 163-177. Amsterdam: North-Holland/Elsevier Science Publishers.

Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, 14, 1-33.

Wise, J., Pae, H., Wolfe, C., Sevcik, R., Morris, R., Lovett, M., y Wolf, M. (2008). Phonological awareness and rapid naming skills of children with reading disabilities and children with reading disabilities who are at risk for mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research and Practice*, 23, 125-136.

Witton, C., Stein, J. F., Stoodley, C. J., Rosner, B. S., y Talcott, J. B. (2002). Separate influences of acoustic AM and FM sensitivity on the phonological decoding skills of impaired and normal readers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 866-874.

Wolf, M. y Bowers, P. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.

Wolf, M. y Bowers, P. (2000). The question of naming-speed deficits in developmental reading disability: An introduction to the Double-Deficit Hypothesis. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 322-324.

Wolf, M., Bowers, P., y Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 387-407.

Wood, F. B. y Felton, R. H. (1994). Separate linguistic and attentional factors in the development of reading. *Topics in language disorders*, 14, 52-57.

Ziegler, J. C., Castel, C., Pech-Georgel, C., George, F., Alario, F. X., y Perry, C. (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: Simulating individual differences and subtypes. *Cognition*, 107, 151-178.

Ziegler, J. C. y Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled Reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131, 3-29.

Ziegler, J. C., Pech-Georgel, C., George, F., Alario, F. X., y Lorenzi, C. (2005). Deficits in speech perception predict language learning impairment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 14110-14115.