
Les alteracions de la lectura: la dislèxia i les dificultats de comprensió

PID_00273331

Llorenç Andreu i Barrachina

Temps mínim de dedicació recomanat: 4 hores



**Llorenç Andreu i Barrachina**

Diplomat en Magisteri, llicenciat en Psicopedagogia per la Universitat Jaume I (UJI) i doctor en Ciència Cognitiva i Llenguatge per la Universitat de Barcelona (UB). Funcionari del cos de Mestres d'Audició i Llenguatge en excedència, actualment és professor agregat de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), on dirigeix el màster de Dificultats de l'Aprenentatge i Trastorns del Llenguatge. Codirigeix el Grup de Recerca en Cognició i Llenguatge (GRECIL), centrat en l'estudi del processament del llenguatge, concretament en la comprensió i producció del llenguatge en adults i en nens amb o sense patologia associada. Estudia els aspectes gramaticals, referencials i conceptuals relacionats amb el processament lingüístic en temps real i el desenvolupament d'aquests processos en nens. Fruit d'aquesta recerca ha publicat diversos articles en revistes internacionals. Ha estat investigador visitant a la Universitat de Pennsilvània, a la Universitat de Puerto Rico i a la Universitat de Texas (Dallas).

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats pel professor: Llorenç Andreu i Barrachina (2020)

Primera edició: febrer 2020
© Llorenç Andreu i Barrachina
Tots els drets reservats
© d'aquesta edició, FUOC, 2020
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realització editorial: FUOC

Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.

Índex

Introducció	5
Objectius	6
1. La dislèxia	7
1.1. Definició i fonaments de la dislèxia	7
1.1.1. Definició	7
1.1.2. Bases biològiques de la dislèxia	9
1.1.3. La influència de l'ambient en la dislèxia	12
1.1.4. Aspectes emocionals de la dislèxia	13
1.1.5. Prevalença	14
1.2. Classificació i subtipus de dislèxia	15
1.2.1. Dislèxia fonològica	17
1.2.2. Dislèxia de superfície	19
1.2.3. Dislèxia mixta	19
1.3. Hipòtesis explicatives de la dislèxia	20
1.3.1. Hipòtesi del dèficit fonològic	21
1.3.2. Hipòtesi del dèficit en els processos visoperceptius	22
1.3.3. Hipòtesi del dèficit en la velocitat de processament	23
1.3.4. Hipòtesi del dèficit en el processament temporal	24
1.3.5. Hipòtesi del dèficit d'automatització	25
1.3.6. Hipòtesi del doble dèficit	26
2. Les dificultats de comprensió	27
2.1. Els compredors pobres	27
2.1.1. Definició i prevalença	27
2.1.2. Etiologia dels problemes de comprensió lectora	28
2.1.3. Característiques dels compredors pobres	31
3. Comorbiditats	33
3.1. Els trastorns de la lectura i el TDL	33
3.2. Els trastorns de la lectura i el TDAH	33
3.3. Els trastorns de la lectura i els trastorns de l'escriptura	34
3.4. Els trastorns de la lectura i la discalculia	35
Bibliografia	37

Introducció

Les expressions *dislèxia*, *dificultats lectores* o *trastorns de la lectura* s'utilitzen molt sovint en la literatura científica actual com a sinònims (Shaywitz, Morris, i Shaywitz, 2008). La dislèxia és un trastorn de la lectura que s'ha descrit en pràcticament tots els grups ètnics, llengües i localitzacions geogràfiques i que es defineix com una dificultat en la lectura que no es pot atribuir a una discapacitat intel·lectual, a una discapacitat sensorial, a la manca de motivació, a problemes emocionals o a un dèficit educatiu (Shaywitz et al., 2008).

La **dislèxia** afecta la capacitat per a reconèixer o descodificar paraules, fet que es reflecteix en una lectura lenta i sovint acompanyada d'errors.

Generalment s'han descrit tres subtipus de dislèctics en funció de la ruta de lectura que tenen més afectada. D'aquesta manera, en la **dislèxia fonològica** la ruta afectada és la sublèxica, en la **dislèxia de superfície** és la ruta lèxica, i en la **dislèxia mixta** són ambdues.

Hi ha diferents hipòtesis que miren d'explicar les raons per les quals els infants dislèctics presenten aquests problemes. La hipòtesi més reconeguda és la del dèficit fonològic. No obstant això, se n'han formulat moltes altres, com les que situen la causa de la dislèxia en un dèficit en els processos visoperceptius, en un dèficit en la velocitat de processament, en un dèficit en el processament temporal, o en un dèficit d'automatització. Malgrat aquesta gran amalgama de propostes i, encara que la que més suport ha rebut és la de la hipòtesi del dèficit fonològic, la pregunta sobre quines són les causes de la dislèxia encara està completament sense resoldre.

A més, la dislèxia és un trastorn que té una alta comorbiditat amb altres trastorns de l'aprenentatge i del desenvolupament, com ara els trastorns de l'escriptura, la discalculia o el TDAH. Encara que es desconeix amb certesa si hi ha un origen comú entre aquests trastorns, diferents estudis estableixen algunes bases neurobiològiques compartides.

En aquest mòdul ens dediquem a aprofundir en la caracterització de la dislèxia, a analitzar-ne la prevalença i a mostrar els diferents subtipus, les hipòtesis explicatives i les comorbiditats que cursen amb alta freqüència amb la dislèxia.

Objectius

- 1.** Conèixer el concepte i la prevalença de la dislèxia.
- 2.** Conèixer les diferents classificacions i els diferents subtipus de dislèxia.
- 3.** Conèixer les principals hipòtesis explicatives de la dislèxia.
- 4.** Conèixer el concepte i la prevalença dels compredors pobres.
- 5.** Conèixer les principals causes dels problemes de comprensió.
- 6.** Conèixer les diferents alteracions amb què els trastorns de la lectura es presenten de manera conjunta.

1. La dislèxia

1.1. Definició i fonaments de la dislèxia

1.1.1. Definició

La **dislèxia** és un trastorn de la lectura que s'ha descrit en pràcticament tots els grups ètnics, llengües i localitzacions geogràfiques.

Aquest trastorn va ser inicialment descrit pel metge britànic W. Pringle Morgan, que va diagnosticar el pacient Percy F., de catorze anys, de ceguesa congènita a les paraules. Concretament, el Dr. Morgan va descriure els símptomes del seu pacient així:

«[...] Ell sempre ha estat un nen brillant i intel·ligent, ràpid en els jocs, i de cap manera inferior als altres de la seva edat. La seva gran dificultat ha estat —i és ara— la seva incapacitat per a llegir. Ell ha anat a l'escola des dels set anys d'edat, i els majors esforços s'han fet per a ensenyar-lo a llegir, però, tot i aquest laboriós i persistent entrenament, tan sols pot amb dificultat lletrejar paraules d'una síl·laba [...] He d'afegir que el noi és brillant i d'intel·ligència mitjana durant la conversa. Els seus ulls són normals [...] i la seva vista és bona. El mestre que el va ensenyar durant uns anys diu que ell seria el noi més intel·ligent de l'escola si la instrucció fos totalment oral [...]»

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

El terme *dislèxia* ha rebut molts altres noms abans, noms com ara alèxia congènita, amnèsia visual verbal, analfabetisme parcial, bradilèxia, ceguesa verbal congènita, ceguesa verbal congènita familiar, discapacitat específica de la lectura, dislèxia congènita, dislèxia específica, dislèxia constitucional, bestrefo-simbòlia, psicolèxia, retard primari de la lectura, simboloambliopatia congènita i tifolèxia congènita (Hynd i Cohen, 1987).

La definició adoptada per la International Dyslexia Association (IDA, 2002; Lyon, Shaywitz, i Shaywitz, 2003) descriu la dislèxia com una:

«[...] dificultat específica de l'aprenentatge de la lectura amb un origen neurobiològic. Es caracteritza per dificultats en el reconeixement precís i fluid de paraules i per problemes d'ortografia i de descodificació. Aquestes dificultats provenen d'un dèficit en el component fonològic del llenguatge que és inesperat en relació amb altres habilitats cognitives que es desenvolupen amb normalitat, i la instrucció lectora a l'aula és adequada. Les conseqüències o els efectes secundaris es reflecteixen en problemes de comprensió i d'experiència pobre amb el llenguatge imprès, que impedeixen el desenvolupament de vocabulari.»

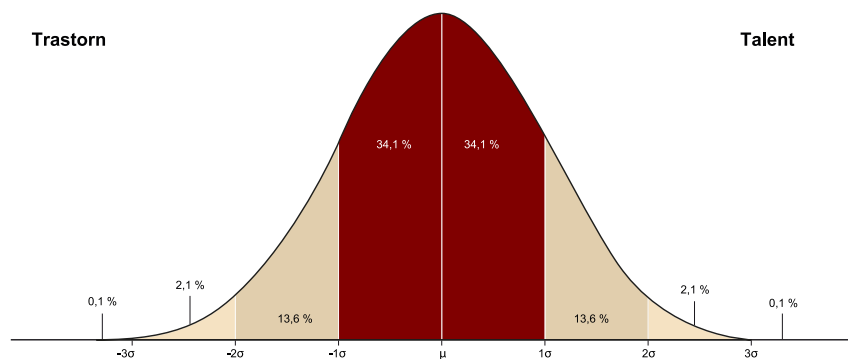
International Dyslexia Association (2002). The Nature of Learning Disabilities. Approved 01/07/02. IDA Policy Statements on the Reauthorization of IDEA.

La dislèxia pot produir-se durant el procés d'aprenentatge de la lectura o com a conseqüència d'una malaltia o d'un traumatisme en persones que ja havien assolit el procés lector. En el primer cas, parlem de **dislèxia de desenvolupament**. En canvi, en el segon, parlem de **dislèxia adquirida**.

Els problemes de lectura dels infants se solen manifestar en dos aspectes fonamentals. D'una banda, hi ha infants que presenten problemes per a llegir les paraules i, en conseqüència, també per a comprendre els textos. D'altra banda, hi ha infants que llegeixen correctament, però que tenen problemes de comprensió. En el cas de la dislèxia, ens referim al primer grup d'infants, és a dir, a aquells que són molt lents llegint o que cometen moltes errades en la lectura. En canvi, el segon grup s'inclou dins dels trastorns de comprensió lectora (pobres compredors). Per tant, la dislèxia de desenvolupament afecta sobretot la capacitat per a reconèixer o descodificar paraules. En aquest cas, la lectura no està automatitzada i es caracteritza per ser lenta o molt lenta, i duta a terme amb esforç i sovint acompanyada d'errors.

Una característica molt important de la dislèxia és que s'ha de concebre més com un continu que una categoria (Shaywitz et al., 2008). Aquest continu aniria des del nivell més sever de dislèxia fins al nivell dels lectors amb millor rendiment (Rodgers, 1983; Shaywitz et al., 1992). En aquest sentit, tant la velocitat de lectura com el percentatge d'errades s'agrupen al llarg d'una distribució normal en la població escolar, i la dislèxia es definiria com la cua inferior d'aquesta distribució. Com podem veure a la figura 1, la majoria de la població (els infants en edat escolar) presenten uns valors de velocitat lectora i uns percentatges d'errades similars. No obstant això, hi ha una part de la població que té valors superiors als de la mitjana (talent) i una altra que té valors inferiors als de la mitjana (trastorn). Per tant, depenent d'on posem la frontera entre normalitat i trastorn en aquest continu, la prevalença de la dislèxia variarà.

Figura 1. Distribució normal de la competència lectora



Font: elaboració pròpia.

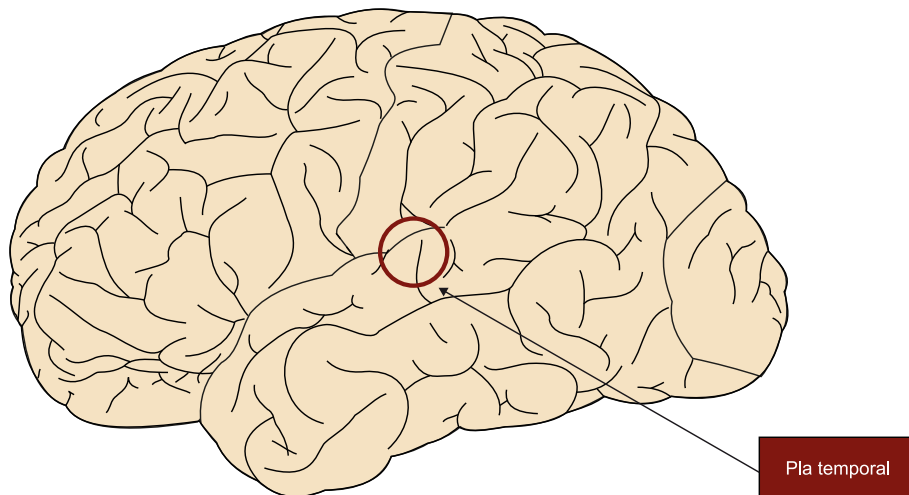
1.1.2. Bases biològiques de la dislèxia

Tal com hem recollit anteriorment, la dislèxia és una dificultat específica de l'aprenentatge d'origen neurobiològic. En aquest sentit, diferents estudis han analitzat, tant en el pla genètic com en el pla neurològic, quines són les diferències fonamentals entre els dislèctics i les persones amb un nivell lector normal.

Respecte als estudis genètics, diferents investigacions han demostrat que la dislèxia té un caràcter hereditari (v. gr. Olson, Datta, Gayán, i DeFries, 1999), i que per tant és un **trastorn neurològic d'origen genètic** (Grigorenko, 2001; Scerri i Schulte-Körne, 2009). En aquest sentit, hi ha estudis que han localitzat diverses regions del genoma humà, nou en concret, amb gens susceptibles d'estar implicats en el desenvolupament de la dislèxia. Els gens que més estudis han identificat com a participants en la dislèxia són el DYX1C1, el DCDC2, el KIAA0319 i el ROBO1 (Cope, Harold et al., 2005; Fisher i Francks, 2006; Hannula-Joppi et al., 2005; Meng et al., 2005; Paracchini et al., 2006; Taipale et al., 2003). Pel que fa als cromosomes que s'han relacionat amb la dislèxia, hi ha l'1, el 2, el 3, el 6, el 15 i el 18 (Démonet, Taylor, i Chaix, 2004; Taipale et al., 2003; Wigg et al., 2004).

Quant als estudis neurològics, moltes investigacions han mirat de trobar **diferències en el pla anatòmic o funcional del cervell dislèctic i del normol lector**. Els estudis que analitzen anatòmicament el cervell intenten trobar diferències estructurals, és a dir, de configuració. Els primers estudis que analitzaven les diferències anatòmiques entre persones que tenien i no tenien dislèxia van ser els duts a terme per Galaburda i els seus col·laboradors (Galaburda i Kemper, 1979; Galaburda et al., 1985; Humphreys, Kaufmann, i Galaburda, 1990). Mitjançant estudis *post mortem*, aquests investigadors van trobar que les persones que havien patit dislèxia tenien una simetria anatòmica del pla temporal al lòbul temporal. També anomenada àrea de Wernicke, el pla temporal és just darrere de l'àrea auditiva primària, situada a l'àrea de Heschel, dins de la fissura cerebral lateral o cissura de Silvi (vegeu figura 2). El cervell de la majoria de les persones té el pla temporal de l'hemisferi cerebral esquerre al voltant d'un centímetre més llarg que el de l'hemisferi dret. En canvi, les persones amb dislèxia presenten en major proporció una simetria entre els plans temporals dels dos hemisferis, o l'asimetria és inversa, és a dir, tenen més llarg el pla temporal de l'hemisferi dret.

Figura 2. Pla temporal



Font: elaboració pròpia.

Cal remarcar que el pla temporal de l'hemisferi esquerre és una de les àrees cerebrals implicades en la comprensió del llenguatge (àrea de Wernicke) i, per tant, és una àrea fonamental per al processament fonològic.

Així, doncs, aquesta troballa és consistent amb la hipòtesi del dèficit fonològic, que proposa que les dificultats dels dislèctics són causades per problemes en el processament fonològic.

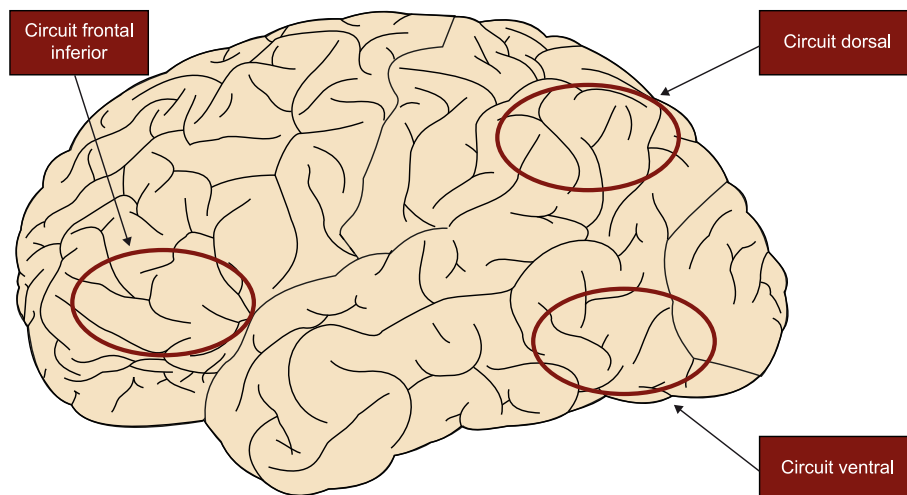
Però, a més a més, els estudis de Galaburda i els seus col·laboradors van permetre trobar certes migracions cel·lulars que afecten diferents estructures del cervell. Aquestes anomalies consisteixen principalment en nius de neurones i de glies desplaçades (ectòpies) i de regions focals de distorsió de les capes corticals (microgiria) en àrees que estan especialment lligades al llenguatge (àrea de Broca, regió subcentral, lòbul parietal, gir angular i supramarginal, àrea de Wernicke i regió temporal-occipital esquerra).

D'altra banda, els estudis que analitzen el cervell en el pla funcional utilitzen tècniques de registre d'activitat elèctrica i de neuroimatge (electroencefalografia, EEG; magnetoencefalografia, MEG; ressonància magnètica funcional, fMRI, etc.) per a mesurar l'activitat cerebral mentre es duen a terme tasques de lectura, per tal de trobar diferents patrons d'activació entre les persones amb dislèxia o sense.

Els correlats neuronals dels processos implicats en la lectura de persones amb un bon nivell lector es concentren en tres circuits: el dorsal, el ventral i el frontal inferior (vegeu figura 3). Aquests circuits se situen fonamentalment a l'hemisferi esquerre, que és la part del cervell dominant en les tasques lingüístiques. El **circuit dorsal** està relacionat amb el processament fonològic automàtic i amb l'accés al lèxic (Simos et al., 2002). Aquests processos es duen a terme en àrees de l'escorça temporal-parietal, al voltant de la cissura de Silvi. El **circuit ventral** està relacionat amb la capacitat per a identificar ràpidament

cadena de lletres que formen la paraula, per la qual cosa s'ha relacionat amb el processament global de les paraules (Binder et al., 2003; Cohen et al., 2002). Aquest circuit inclou l'escorça temporal occipital i basal temporal. Finalment, el **circuit frontal inferior** està implicat en la lectura de les paraules poc freqüents i pseudoparaules, i inclou l'activació de les regions dorsal i posterior de l'àrea frontal.

Figura 3. Circuits neurològics implicats en la lectura



Font: elaboració pròpia.

Pel que fa a les persones que presenten dislèxia, hi ha estudis que han trobat patrons diferents d'activació de les zones implicades en la lectura respecte als lectors normals (Démonet et al., 2004) que indiquen una disminució de l'activació d'algunes parts del cervell i l'augment d'altres (McCandlis i Noble, 2003). Una de les diferències més clares es localitza a les àrees associades al processament fonològic, que presenten uns patrons d'activitat molt diferents (Binder et al., 2003; Fiebach, Friederici, Müller, i Von Cramon, 2002).

D'aquesta manera, la constatació que els dislèctics tenen una disrupció a l'hemisferi esquerre posterior, al parietal-temporal, a l'occipital-temporal i al gir frontal (àrees fonamentals en el processament fonològic) ha refermat la hipòtesi que els problemes de lectura són conseqüència d'un dèficit específic en el processament fonològic (Shaywitz, Lyon, i Shaywitz, 2006).

A més, aquesta hipòtesi ha estat confirmada per diferents estudis que demostren que, després d'un programa d'intervenció basat en el treball d'aspectes fonològics, els infants amb dislèxia presenten una normalització en l'activació de les àrees implicades en el processament fonològic (Shaywitz et al., 2004; Eden et al., 2004; Simos et al., 2002).

Altres estudis situen el focus de l'afectació al cerebel (Fawcett i Nicolson, 1999; Nicolson et al., 1999; Pozzo et al., 2006; Eckert i Leonard, 2003; Kibby, Fancher, Markanen, i Hynd, 2008; Rae et al., 2002). El cerebel té un paper fonamental en

el control motor, en l'aprenentatge d'habilitats i en la seva automatització. En aquest sentit, s'han trobat diferències anatòmiques entre els cerebels dels normolectors (Eckert i Leonard, 2003; Kibby, Fancher, Markanen, i Hynd, 2008; Rae et al., 2002) i els dels dislèctics, ja que els darrers són menys competents en activitats que impliquen el cerebel (Fawcett i Nicolson, 1999) i presenten una menor activació del cerebel en l'execució de tasques automàtiques (Nicolson et al., 1999; Pozo et al., 2006; Needle, Fawcett, i Nicolson, 2006; Landi, Mencl, Frost, Sandak, Chen, i Pugh, 2010). Per tant, aquestes constatacions refermen la **hipòtesi del dèficit d'automatització** (Nicolson, Fawcett, i Dean, 2001).

Un conjunt d'estudis situa les alteracions dels dislèctics en el sistema visual magnocel·lular, que produiria un **dèficit en el processament visual de baix nivell** (Stein, 2001). Així, una alteració d'aquest sistema, encarregat del processament d'estímuls breus, del moviment i de l'estimulació de baix contrast i de baixa freqüència espacial, provoca una representació visual borrosa de les lletres i, en conseqüència, problemes per a distingir-les.

També hi ha estudis neurocognitius que proposen que un **dèficit de desconexió** suggereix que l'afectació dels dislèctics rau en una mala integració temporal de la informació escrita que dificulta l'aprenentatge de la lectura (Paulsu et al., 1996).

Com hem pogut veure, hi ha diversos estudis que mostren diferències entre les persones que tenen dislèxia i les que no, tant en el pla genètic com cerebral, i respecte a la configuració i a la funcionalitat. Tots aquests estudis evidencien la naturalesa neurobiològica de la dislèxia. Ara bé, aquest origen cognitiu no anul·la l'efecte que té l'ambient i la instrucció en l'aprenentatge de la lectura. Seguidament ens centrem en aquest aspecte.

1.1.3. La influència de l'ambient en la dislèxia

L'ambient és una variable cabdal en el desenvolupament de la lectura.

Com ja hem introduït anteriorment, la dislèxia té una base neurobiològica, però cal que ens preguntem quin efecte pot tenir l'ambient per a pal·liar o agreujar els efectes que la predisposició biològica imposa. En aquest sentit, Sánchez i Coveñas (2011, p. 202) argumenten el següent:

«[...] les disfuncions neuronals o les connexions incorrectes estan fonamentalment provocades per l'expressió genètica, però les condicions ambientals, com poden ser l'educació prelectora, el mètode d'ensenyament, la implicació familiar, etc., poden condicionar el fenotipus final d'algú que està, *a priori*, "condemnat" a la dislèxia.»

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

En aquest sentit, diferents estudis amb bessons monozigòtics (que tenen l'origen en un sol òvul) i dizigòtics (que provenen de la fecundació de dos òvuls diferents) han analitzat el pes que els factors genètics i ambientals tenen en el desenvolupament de la dislèxia. Els resultats mostren una variació d'entre un 40% i un 80% de la influència genètica en la dislèxia, en funció de l'efecte dels factors ambientals (Gayán, 2001; Schumacher et al., 2007).

L'**ambient familiar** té un paper cabdal per a proporcionar una estimulació rica i variada que aporta a l'infant moltes de les experiències lingüístiques. En aquest sentit, quan els infants accedeixen a l'escolarització obligatòria presenten diferents nivells de coneixements i de preparació per a poder integrar els aprenentatges formals. Diferents estudis han demostrat la influència dels pares en l'aprenentatge dels fills (v. gr. Bloomquist, 1996; Palacios, Marchesi, i Coll, 1991; Vygotsky, 1978) i la influència de l'ambient familiar (v. gr. Molfese, DiLalla, i Bunce, 1997; Sameroff, Seifer, Barocas, Zax, i Greenspan, 1987). Per tal de poder descriure la influència de l'ambient familiar en l'aprenentatge de la lectura, s'ha proposat el constructe *home literacy environment* (ambient alfabetitzador familiar), definit per les habilitats dels pares i per la varietat de recursos i d'oportunitats de lectura proporcionades als infants (Burgess, Hecht, i Lonigan, 2002).

La majoria d'aquests estudis s'han centrat a analitzar les característiques socioeconòmiques dels pares (v. gr. Hoff, 2003; Huttenlocher, Vasilyeva, Cymerman, i Levine, 2002; Noble, McCandliss, i Farah, 2007) i les activitats de lectura compartida dutes a terme entre pares i fills (v. gr. Sénéchal, LeFevre, Thomas, i Daley, 1998). Respecte a l'estatus socioeconòmic familiar, que engloba variables com els ingressos econòmics, el nivell d'estudis i l'ocupació professional dels pares, diferents autors han trobat una correlació positiva amb el nivell lector dels fills (v. gr. Bruck, 1985a; Childs, Finucci, Pulver, i Tielsch, 1982; O'Connor i Spreen, 1989; Rawson, 1968; Spreen, 1982). També s'ha demostrat que les activitats de lectura compartida entre pares i fills tenen una gran influència en la creació de l'hàbit i l'interès per la lectura i en el desenvolupament de certes habilitats lingüístiques necessàries per a obtenir un bon nivell de lectura (v. gr. Foy i Mann, 2003; Sénéchal, LeFevre, Hudson, i Lawson, 1996).

En definitiva, malgrat que el substrat neurobiològic és en la base de les alteracions de la lectura, la influència de l'ambient pot disminuir-ne la incidència. Per tant, la combinació d'un treball específic i adequat per a l'aprenentatge i la millora de les habilitats lectores dels infants, juntament amb el fet de proporcionar-los un ambient adequat, es dibuixen com els millors aliats per a combatre les dificultats de la dislèxia.

1.1.4. Aspectes emocionals de la dislèxia

Un problema molt important associat a la dislèxia són les **dificultats socioemocionals** que presenten molts dels infants. Diferents estudis (v. gr. Ryan, 1994) han demostrat que la dislèxia provoca, en un percentatge molt alt dels

infants que la pateixen, diversos trastorns emocionals, com ara una baixa autoestima, depressió infantil, estrès o ansietat. A més, seria la principal causa de pèrdua de motivació per les activitats escolars, i també s'ha associat a la delinqüència i a la marginació (v. gr. Mulligan, 1969). Altres estudis (v. gr. Savolainen, Ahonen, Aro, Tolvanen, i Holopainen, 2008; Hakkarainen, Holopainen, i Savolainen, 2012) reflecteixen una alta correlació entre els infants amb problemes de lectura i el fracàs escolar (les xifres varien entre el 55% i el 80%, depenent dels criteris de l'estudi i del país on s'ha fet). Per exemple, un estudi encarregat pel govern britànic a la Universitat de Hull, en el qual es van examinar més de 1.300 nens d'entre set i onze anys, confirmaria que la majoria dels infants amb dificultats escolars presenten problemes de velocitat i de comprensió lectora.

1.1.5. Prevalença

Les dificultats de lectura tenen una alta prevalença. Ara bé, la prevalença de la dislèxia varia molt entre els estudis duts a terme en diferents llengües, però també en els diferents estudis d'una mateixa llengua. Als Estats Units, l'Associació americana de psicologia (APA, 1995) va estimar que la prevalença és d'un 4% dels infants en edat escolar. Altres autors amplien el rang entre el 5% i el 17,5% (Katusic, Colligan, Barbaresi, Schaid, i Jacobsen, 2001). D'altra banda, l'any 2005, l'Avaluació nacional del progrés educatiu (National Assessment of Educational Progress) del Estats Units va situar en un 27% els alumnes de l'educació secundària que tenien un nivell de lectura més bàsic (nivell mínim amb què un estudiant pot demostrar una comprensió del que ha llegit) (Lee, Grigg, i Donahue, 2007).

En llengües més pròximes, com el castellà, Maldonado, Sebastián i Soto (1992) van situar la prevalença de la dislèxia en un 8%, utilitzant com a criteri que els infants tinguessin un retard de quinze mesos en el nivell lector. Aquesta xifra baixava fins al 2% quan el criteri utilitzat era el d'un retard de dos anys. Jiménez i els seus col·laboradors van fer estudis posteriorment en els quals van analitzar la prevalença de la dislèxia tant a l'educació primària (Jiménez et al., 2009) com secundària (González et al., 2010) dels estudiants de les Illes Canàries. Jiménez et al. (2009) van seleccionar a l'atzar 1.050 estudiants d'educació primària. En primer lloc, van demanar als mestres que identifiquessin quins tenien dificultats en l'aprenentatge del llenguatge escrit. Fruit d'aquesta primera tria es van seleccionar 293 alumnes als quals, per tal de diagnosticar-los com a dislèctics, es van aplicar aquests criteris:

1) Tenir un **baix rendiment en un test de lectura** (percentil per sota de vint-i cinc en lectura de pseudoparaules i percentil superior o igual en temps de lectura de paraules o de pseudoparaules).

2) **Baix rendiment acadèmic de lectura i problemes associats a l'escriptura** segons informe del mestre, i rendiment normal en altres àrees acadèmiques.

3) Quocient intel·lectual superior o igual a setanta-cinc, amb la finalitat d'excloure dèficit intel·lectual.

El resultat va ser que un 3,2% dels infants escolaritzats en educació primària tenia dislèxia. D'altra banda, González et al. (2010) van seguir el mateix procediment que Jiménez et al. (2009) i els professors van seleccionar 291 alumnes de l'ESO que presentaven dificultats en el llenguatge escrit. Un cop passades les proves i aplicats els criteris, el valor d'infants dislèctics era exactament el mateix que en l'educació primària, és a dir, d'un 3,2%.

Finalment, un altre tema que ha suscitat molt d'interès és si la dislèxia afecta més els nens o les nenes i, per tant, si hi ha diferències en la prevalença en funció del sexe. Tradicionalment s'ha assumit que la incidència és major en els nens que en les nenes (Miles, Haslum, i Wheeler, 1998). De fet, alguns autors han quantificat aquestes diferències i han establert que la relació és de dos o tres nens afectats per cada nena (James, 1992; Miles et al., 1998; Vogel, 1990). Malgrat les diferències de sexe mostrades en diversos estudis, no s'ha trobat una explicació convincent per a aquest fet, especialment tenint en compte que en un estudi amb bessons no es van trobar diferències de gènere en l'heretabilitat de les dificultats de lectura (Wadsworth et al., 2000).

Algunes de les hipòtesis han suggerit que els mestres tenen tendència a identificar més nens dislèctics que nenes perquè els perceben com a més vulnerables (v. gr. Shaywitz, Shaywitz, Fletcher, i Escobar, 1990). No obstant això, quan les mostres dels estudis se seleccionen a partir de criteris científics la proporció de nens amb dislèxia baixa, però encara és lleugerament superior al de les nenes.

1.2. Classificació i subtipus de dislèxia

Com ja hem vist anteriorment, la dislèxia és un trastorn que afecta l'aprenentatge de la lectura. Ara bé, no tots els infants que tenen dislèxia presenten les mateixes característiques. És a dir, hi ha una gran variabilitat en les dificultats que mostra la població d'infants dislèctics. Fruit d'aquesta gran heterogeneïtat s'han proposat diferents subtipus per tal de poder agrupar tots aquells que, essent dislèctics, presenten unes característiques similars.

Per a poder classificar els infants en un subtipus o en un altre es requereixen uns criteris definits i mútuament excloents que situïn clarament cada infant en un grup o en un altre. L'establiment d'aquests criteris difereix en funció de la perspectiva que s'adopti a l'hora d'estudiar la lectura. Així, doncs, des de la dècada dels setanta s'han proposat **diferents criteris**, dels quals destaquem:

- Les errades en la lectura i en l'escriptura de les paraules (v. gr. Boder, 1970/1973).

- L'exactitud en la lectura de paraules i de pseudoparaules i la velocitat lectora (v. gr. Lovett, 1984).
- La lectura de paraules irregulars i de pseudoparaules (v. gr. Castles, Coltheart, 1993; Manis et al., 1996).
- El temps de latència en la lectura de paraules i de pseudoparaules (v. gr. Sprenger-Charolles et al., 2000; Jiménez i Ramírez, 2002).

Aquests criteris són més o menys efectius en funció de quina és la llengua dels lectors, ja que el tipus d'error que presenten els nens amb dislèxia difereix segons el grau de consistència ortogràfica de la llengua.

Quant a les classificacions dels dislèctics, a la dècada dels vuitanta es van proposar diferents subtipus sobre la base de l'observació de les característiques de la lectura dels infants. Generalment, aquestes classificacions es fonamentaven en el nombre d'errors i en la velocitat lectora. Eren distincions basades sobretot en l'observació de les errades i amb una escassa base teòrica sòlida (Satz i Morris, 1981). Per exemple, la distinció entre endevinadors (*guessers*) i lletrejadors (*spellers*) de Van der Leij (1983) o entre dislèctics inexactes (*accuracy-disabled*) i dislèctics lents (*rate-disabled*) de Lovett (1984). Una altra classificació (Mitterer, 1984), basada en les teories sobre l'aprenentatge de la lectura, distingia entre els qui llegien d'una manera global (*wholeword*) i els qui ho feien d'una manera analítica (*recoder*). Aquestes classificacions tenen moltes similituds, ja que defineixen dues categories que es contraposen. Bàsicament, totes distingien entre els dislèctics que manifestaven un estil de lectura ràpida i global, caracteritzada per errors com ara omissions, addicions, substitucions o errades en la identificació de paraules, i els que mostraven una lectura lenta i fragmentada basada en la identificació de cada grafema.

Posteriorment, a la dècada dels noranta van aparèixer propostes de classificació que han tingut una gran influència (Castles i Coltheart, 1993/1996) i que distingeixen entre dislèctics superficials i dislèctics fonològics. Aquesta classificació és la que probablement ha estat més ben fonamentada teòricament. No obstant això, nombrosos estudis confirmen que és una distinció poc consistent i afectada per problemes metodològics considerables (Snowling, Bryant, i Hulme, 1996; Stanovich, Siegel, i Gottardo, 1997; Ziegler i Goswami, 2005). En la seva versió més actual la classificació es fa basant-se en els errors que es comenten en un test de no paraules i en la velocitat en un test de paraules. La major part dels infants serien casos mixtos, i el percentatge de casos «purs» se situaria per sota del 10%, en el cas de l'estudi de Ziegler et al. (2008).

Lectura recomanada

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

En l'actualitat, la majoria de les classificacions i les més acceptades es basen en models teòrics duals de la lectura. Concretament, el criteri que s'ha utilitzat per a definir els diferents tipus dislèctics és el grau d'adquisició de les dues rutes utilitzades en la lectura.

D'acord amb el model de la doble ruta (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, i Ziegler, 2001) els infants aprenen a utilitzar la **ruta sublèxica** i la **ruta lèxica**. Aquestes classificacions, a més a més, estan avalades per diversos estudis de neuroimatge que mostren diferències entre els subtipus en àrees cerebrals com el sistema magnocel·lular, el cerebel, el tronc encefàlic, l'anomenada *visual word form area* (VWFA) i el còrtex auditiu primari, entre altres (Nicolson et al. 2001; Pernet et al. 2009; Ramus, 2004/2006; Ramus et al., 2003; Stein i Talcott, 1999; Stein i Walsh, 1997; Dehaene et al., 2002; Shaywitz et al., 2006).

Malgrat que aquesta prova neurocientífica podria fer-nos pensar que l'adscripció d'un infant a un o altre subtipus, en funció de la ruta que no té adquirida, és senzilla, la realitat demostra que els infants que presenten patrons purs són gairebé inexistents, i que en un gran nombre d'infants, en un grau menor o major, són patrons mixtos. És a dir, la majoria dels infants presenten dificultats en les dues rutes.

Tanmateix, actualment hi ha un ampli acord a distingir tres subtipus de dislèxia en funció de quina és la ruta predominantment afectada.

1.2.1. Dislèxia fonològica

Els infants que pateixen una **dislèxia fonològica** es caracteritzen per la dificultat o la incapacitat per a usar la ruta sublèxica o fonològica per a llegir les paraules, però en canvi tenen més preservada la ruta lèxica.

Com que tenen afectada la ruta sublèxica, tenen problemes en la conversió grafema-fonema. En canvi, en tenir preservada la ruta lèxica són capaços de llegir les paraules més freqüents i familiars. A la taula 1 podem veure un llistat de paraules (ordenades de major a menor freqüència) i de pseudoparaules (de menor a major longitud). Com s'observa, les pseudoparaules tenen exactament la mateixa longitud que les paraules, ja que estan creades desordenant-ne les síl·labes.

Taula 1. Lectura de paraules i de pseudoparaules

Freqüència	Paraules	Pseudoparaules	Longitud
+ ↓ -	<i>Casa</i>	<i>Saca</i>	+ ↓ -
	<i>Colador</i>	<i>Dorlaco</i>	
	<i>Helicòpter</i>	<i>Tèrcolie</i>	
	<i>Trituradora</i>	<i>Turdoratrira</i>	
	<i>Desllorigador</i>	<i>Dorgarillodes</i>	

Font: elaboració pròpia.

Els infants que presenten dislèxia fonològica mostrarien **problemes en llegir les pseudoparaules**, però no tindrien problemes en llegir les paraules (ja que les llegirien per la ruta lèxica). Ara bé, tindrien més dificultats en llegir les paraules menys freqüents que les més freqüents. Per tant, aquests infants no són sensibles a determinats paràmetres psicolingüístics, com ara la longitud o la regularitat, però sí a altres com la freqüència o la familiaritat.

D'altra banda, cal destacar que els infants que tenen una dificultat específica en la via fonològica solen compensar el problema amb l'ús excessiu de la ruta lèxica, la qual cosa fa que cometin diferents errades. La majoria acostumen a ser paralèxies visuals, que són substitucions d'una paraula per una altra perquè s'assemblen visualment. Seguidament recollim les **principals errades**:

- **Errades per analogia.** L'infant llegeix una paraula en comptes de la paraula que està escrita perquè són molt similars, i la paraula anomenada és molt freqüent i familiar per al lector.

Per exemple, «pilota» en comptes de «peluda».

- **Errades derivatives o morfològiques.** L'infant llegeix una paraula en comptes de la paraula que està escrita perquè les dues paraules varien en una marca morfològica.

Per exemple, «dormien» en comptes de «dormirien».

- **Errades per desxiframent parcial de la paraula.** L'infant llegeix una paraula en comptes de la paraula que està escrita perquè la part inicial és idèntica.

Per exemple, «muntanya» en comptes de «muntador».

- **Errades per l'ús de la informació contextual.** L'infant llegeix una paraula en comptes de la paraula que està escrita perquè és una paraula que s'adequa molt bé al context.

Per exemple, «el gos mossega un os de carn» en comptes d'«el gos mossega un tros de carn».

1.2.2. Dislèxia de superfície

Els infants que pateixen una **dislèxia de superfície** es caracteritzen per la dificultat o la incapacitat per a utilitzar la ruta lèxica per a llegir les paraules, però en canvi tenen més ben preservada la ruta sublèxica o fonològica.

És a dir, no són capaços de llegir les paraules globalment, sinó que usen la descodificació segmental per a llegir qualsevol paraula.

La principal conseqüència d'aquesta afectació és la lentitud per a llegir tant paraules freqüents com poc freqüents o pseudoparaules. Com que tenen afectada la ruta lèxica, els infants han de llegir totes les paraules aplicant les regles de conversió grafema-fonema sense que tingui cap incidència la freqüència o la familiaritat de la paraula. Per tant, si fem llegir les paraules i les pseudoparaules de la taula 1 a un infant que té una dislèxia de superfície, li comportarà **la mateixa dificultat llegir les paraules que les pseudoparaules**, i la dificultat s'incrementarà a mesura que se n'ampliï la longitud. Seguidament es recullen les **principals dificultats** que presenten aquests infants:

- Tenen problemes de fluïdesa amb sil·labeig i repetició de síl·labes.
- No respecten els signes de puntuació.
- Cometen errades en llegir barbarismes o manlleus (un problema poc rellevant, però indicatiu): no llegeixen correctament paraules com *pub*, *boutique*, *Freud*, *light*.
- Tenen problemes per a diferenciar el significat de paraules homòfones (vacca/baca).
- La manca de fluïdesa afecta el grau de comprensió lectora.

1.2.3. Dislèxia mixta

Els infants que tenen una **dislèxia mixta** es caracteritzen per presentar dificultats en la ruta lèxica i en la ruta sublèxica, i per això cometen errades tant de la dislèxia fonològica com de la de superfície.

Finalment, cal indicar que la incidència dels diferents subtipus de dislèxia canvia en funció de la variable que s'utilitza per a classificar-los (nombre d'errades o d'encerts, temps de lectura o temps de latència) i de la llengua. A la taula 2 es poden veure els percentatges d'incidència de cada subtipus en anglès i en castellà en funció del criteri utilitzat.

Taula 2. Percentatges d'incidència dels subtipus de dislèxia

Llengua	Referència	Criteri usat	Dislèxia fonològica	Dislèxia de superfície	Dislèxia mixta	Sense dèficit
Anglès	Castles i Coltheart (1993)	Encerts	55	30	6	9
	Manis et al. (1996)	Encerts	33	29	10	28
	Stanovich et al. (1997)	Encerts	25	22	28	25
	Génard et al. (1998)	Encerts	4	56	3	37
	Sprenger-Charolles et al. (2000)	Temps de latència (TL)	52	32	3	13
Castellà	Calvo (1999)	Encerts	41	31	8	28
	Martínez i Sánchez (1999)	Temps de latència (TL)	24	20	16	
	Jiménez i Ramírez (2002)	TL/nombre de caràcters	18	53	3	26
	Serrano (2005)	Encerts	23	3	68	6
		Temps de latència (TL)	52	39	3	6
	Jiménez, Rodríguez, i Ramírez (2009)	TL/nombre de caràcters	23	46	0	31

Font: extret i adaptat de J. E. Jiménez (Coord.) (2012). *Dislexia en español. Prevalencia e indicadores cognitivos, culturales, familiares y biológicos*. Madrid: Pirámide.

1.3. Hipòtesis explicatives de la dislèxia

La gran preocupació per les dificultats en l'aprenentatge de la lectura ha generat **multitud d'estudis** que miren de respondre quins processos estan alterats i dificulten una correcta automatització del procés lector. Des del punt de vista de la psicologia cognitiva s'han dut a terme milers d'estudis que analitzen les diferents tasques cognitives lligades al processament lector, tot comparant l'execució dels infants amb un aprenentatge típic de la lectura i els qui presenten problemes. Aquests estudis se centren generalment en experiments que analitzen el processament visual o auditiu en tasques verbals i no verbals i que tenen una gran relació amb l'automatització de la lectura. Mitjançant aquests estudis s'han pogut establir diferències entre infants amb un nivell de lectura adequat a la seva edat i infants amb dislèxia evolutiva.

En aquest sentit, hi ha hagut un intens debat sobre si la dislèxia està causada per un dèficit central o bé per la coexistència de diferents dèficits cognitius, i són diverses les hipòtesis que s'han plantejat per a explicar els problemes dels infants per a aprendre a llegir. La hipòtesi que més suport ha rebut és la

del **dèficit fonològic** (v. gr. Shaywitz i Shaywitz, 2005), però se n'han proposat d'altres com la del **dèficit en els processos visoperceptius** (v. gr. Pavlidis, 1981), la del **dèficit en la velocitat de processament** (v. gr. Van der Leij i Van Daal, 1999), la del **dèficit en el processament temporal** (v. gr. Tallal, 1984; Farmer i Klein, 1995), la del **dèficit d'automatització** (v. gr. Nicolson i Fawcett, 1999) o la del **doblet dèficit** (v. gr. Wolf i Bowers, 2000). Tot seguit recollim les característiques més importants d'aquestes hipòtesis.

1.3.1. Hipòtesi del dèficit fonològic

La hipòtesi del dèficit fonològic és la més àmpliament acceptada per la comunitat científica.

Segons la **hipòtesi del dèficit fonològic**, els infants amb dislèxia presenten un dèficit específic en el processament fonològic que inclou una dificultat en l'accés o en la recuperació de la informació fonològica (Goswami i Bryant, 1990; Snowling, 1991; Vellutino et al., 1996; Bryant, Nunes, i Bindman, 1998). Això es reflecteix en una manca d'automatització del mecanisme de conversió grafema-fonema, tan important per a una lectura eficient.

La principal tasca que s'ha utilitzat com a base per a formular aquesta hipòtesi és el fet que els infants amb dislèxia són molt més lents i cometen més errades llegint pseudoparaules que els infants sense dificultats en la lectura (Feltton i Wood, 1992; Stanovich i Siegel, 1994; Rack, Snowling, i Olson, 1992). Les pseudoparaules són un material perfecte per a avaluar la lectura per ruta sublèxica, atès que l'infant no pot usar la ruta lèxica perquè són paraules que no coneix.

Fruit d'aquesta hipòtesi, en els últims anys ha tingut una gran atenció el treball de la consciència fonològica, ja que hi ha un ampli acord en el fet que els infants amb dislèxia tenen problemes amb aquesta habilitat (Jiménez i Ramírez, 2002). A més, s'ha comprovat que aquesta dificultat persisteix al llarg de la vida (Shaywitz et al., 1999; Svensson i Jacobson, 2006) impeding la descodificació de paraules i la seva identificació (Dufor et al., 2007; Reid et al., 2007; Szenkovits i Ramus, 2005). No obstant això, encara hi ha un intens debat sobre la relació entre la consciència fonològica i l'aprenentatge de la lectura. Mentre que alguns autors defensen que la consciència fonològica és un prerrequisit per a l'adquisició de la lectura (v. gr. Jiménez et al., 2005; Kjeldsen, Niemi, i Olofsson, 2003), altres opinen que es desenvolupa a conseqüència de l'experiència lectora (Goswami i Bryant, 1990), i fins i tot altres pensen que hi ha una relació recíproca entre la consciència fonològica i la lectura (Wise et al., 2008). És a dir, que l'aprenentatge de la lectura fomenta la consciència fonològica i el grau d'assoliment d'aquesta consciència determinarà els avenços en la lectura.

En definitiva, la hipòtesi del dèficit fonològic és la que ha obtingut més suport empíric i ha adquirit una major rellevància per a l'explicació de la dislèxia. A més, la intervenció basada en l'entrenament d'habilitats fonològiques i en la correspondència grafema-fonema ha demostrat ser eficaç per a millorar la competència lectora i per a generar canvis significatius en els patrons d'activitat cerebral de l'hemisferi esquerre, patrons propis dels infants amb un bon nivell de lectura (McCandliss i Noble, 2003).

1.3.2. Hipòtesi del dèficit en els processos visoperceptius

La hipòtesi del dèficit en els processos visoperceptius situa el problema dels infants amb dislèxia en el procés visual bàsic que permet distingir i processar les grafies.

Alguns estudis sobre la memòria de reconeixement visual de símbols no familiars (Willows, Corcos, i Kershner, 1993) han reportat que els infants amb dislèxia són més lents. A més, aquests estudis estan reforçats per l'existència de proves físiques que mostren alteracions en els processos visuals dels dislèctics (Livingston, Rosen, Drislane, i Galaburda, 1991). En la mateixa línia, Eden, Stein, Wood i Wood (1995) van comparar la destresa dels infants amb dislèxia amb la d'infants amb un nivell normal de lectura en tasques verbals (consciència fonològica, memòria verbal, habilitat per a anomenar) i visuals (control de fixació, amplitud dels moviments oculars divergents i convergents). Els infants amb dislèxia van obtenir valors més baixos tant en les tasques verbals com en les visuals.

Des d'aquesta perspectiva, durant molts anys es va considerar que la lectura era una habilitat visual complexa que implicava diferenciar i reconèixer els estímuls visuals. Com a conseqüència d'aquesta idea, en el camp de l'ensenyament de la lectura i en el del tractament de les seves dificultats es va donar molta importància a les activitats dirigides a millorar la percepció i la discriminació visual, la consolidació de la dominància lateral (lateralització), el coneixement de l'esquema corporal, l'organització i l'orientació espacial, etc.

Aquesta hipòtesi fou de les primeres que es van formular, i en els últims anys ha estat molt discutida per la ineficàcia que han demostrat els entrenaments per a millorar la percepció visual en la lectura i per les dificultats metodològiques que presentaven els estudis duts a terme sota aquesta hipòtesi.

1.3.3. Hipòtesi del dèficit en la velocitat de processament

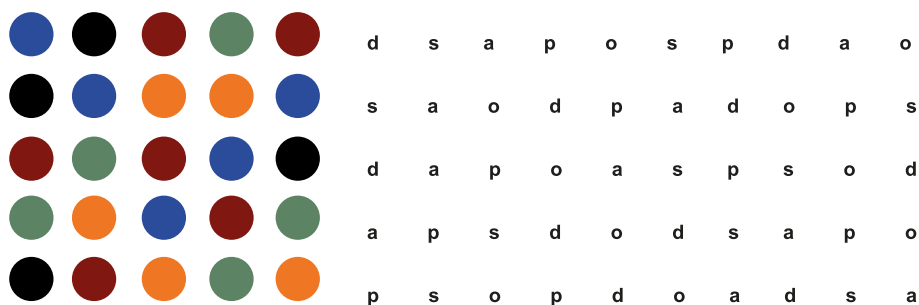
La hipòtesi del dèficit en la velocitat de processament es basa en el fet que la lectura és una activitat que conjuga tant habilitats visuals com habilitats verbals que generen l'activació de diferents àrees cerebrals (Bowers i Newby-Clark, 2002; Wolf i Bowers, 1999).

Segons aquesta hipòtesi, l'activació de totes aquestes àrees cerebrals per a dur a terme simultàniament tasques visuals i verbals provocaria un alentiment del processament cognitiu a causa de l'alta demanda de recursos que requeriria.

La principal tasca que s'ha usat com a base per a formular aquesta hipòtesi és l'anomenada *rapidesa de denominació* o RAN¹ (Geschwind i Fusillo, 1966), que consisteix a anomenar amb la màxima rapidesa possible elements molt familiars de naturalesa lingüística (dígitos o números) i no lingüística (colors, objectes, etc.) presentats en sèrie.

⁽¹⁾ Acrònim de l'anglès, *rapid automatized naming*.

Figura 4. Estímul utilitzats per a fer una tasca de RAN



Font: elaboració pròpia.

La investigació en aquest camp ha mostrat que els infants dislèctics tenen dificultats en els processos relatius al reconeixement ràpid i a la recuperació dels estímuls lingüístics presentats visualment, per la qual cosa són més lents i fan més errades en tasques de denominació (Conrad i Levy, 2007; Escribano, 2007; Guzmán et al., 2004; Heikkilä, Närhi, Aro, i Ahonen, 2009; Willburger, Fussenegger, Moll, Wood, i Lander, 2008).

En aquest sentit, diversos estudis han demostrat que la velocitat de denominació prediu l'exactitud i la fluïdesa en la lectura de paraules i de pseudoparaules (Cirino, Israelian, Morris, i Morris, 2005; Georgiou, Parrila, i Papadopoulos, 2008; Landerl i Wimmer, 2008; Moll, Fussenegger, Willburger, i Landerl, 2009) i, per tant, constitueix un factor predictiu de la velocitat de lectura (Cirino et al., 2005; Escribano i Katzir, 2008; Papadopoulos, Georgiou, i Kendeou, 2009; Vaessen, Gerretsen, i Blomert, 2009). Ara bé, el poder de predicció de la velocitat de denominació pel que fa al nivell lector és inferior al que diferents estudis han trobat respecte a la consciència fonològica (Guzmán et al., 2004; Patel, Snowling, i de Jong, 2004).

En l'actualitat, hi ha molta discussió sobre si el RAN mesura realment la velocitat de processament o si, en canvi, avalua la velocitat en l'accés i en la recuperació dels codis fonològics. De tota manera, el poder de la hipòtesi del dèficit en la velocitat de processament resideix en la seva explicació dels subtipus de dislèxia de superfície. En aquests casos, se suposa que la lentitud per a recuperar els estímuls lingüístics afectaria la qualitat de les representacions ortogràfiques reduint el nombre de paraules que es poden activar automàticament i globalment (Bowers, Golden, Kennedy, i Young, 1994; Conrad i Levy, 2007).

Per tant, la velocitat de denominació constituïria un factor predictiu del processament ortogràfic en el pla lèxic (v. gr. Georgiou, Parrila, Kirby, i Stephenson, 2008).

1.3.4. Hipòtesi del dèficit en el processament temporal

La **hipòtesi del dèficit en el processament temporal** es basa en el fet que les persones amb dislèxia tenen dificultats processant estímuls, tant auditius com visuals, presentats seqüencialment i separats per intervals curts (Stein, 2001; Tallal, Miller, Jenkins, i Merzenich, 1997).

La principal impulsora i defensora d'aquesta teoria, Paula Tallal, va examinar l'habilitat de vint dislèctics per a discriminar si dos estímuls diferents (tons alts i baixos) presentats en les quatre combinacions possibles (alt-baix, baix-baix, alt-alt, baix-alt) eren iguals o diferents, així com l'habilitat per a distingir-los en funció de l'interval temporal entre els dos tons. L'autora va veure que els dislèctics eren capaços de distingir els dos tons de manera similar als bons lectors sempre que l'interval temporal fos llarg (428 mil·lisegons), però que l'habilitat baixava quan es presentaven més propers (entre 8 i 305 mil·lisegons). A partir d'aquesta constatació, Tallal (1980) va concloure que les persones amb dislèxia tenen un dèficit per a processar estímuls auditius presentats successivament i ràpidament. Com que el llenguatge oral, la cadena parlada, compleix aquesta característica, aquests infants tindrien problemes de percepció de la parla, és a dir, tindrien problemes per a discriminar auditivament els diferents fonemes que configuren les paraules per la seva ràpida i fugaç presentació.

En aquest sentit, i segons aquesta hipòtesi, les dificultats en la percepció de la parla generarien els dèficits fonològics de les persones amb dislèxia (dificultat en l'establiment de representacions fonològiques adequades).

En la mateixa línia, Tallal (1984) també va observar que els infants amb dislèxia tenen **problemes per a discriminar sons amb diferents freqüències o intensitats**. A més, altres estudis revelen que els infants i els adults amb dislèxia mostren dificultats per a identificar i discriminar síl·labes amb estructura consonant-vocal (CV) presentades en contextos de soroll, però no quan es presenten sense soroll (Chait et al., 2007; Ziegler, Pech-Georgel, George, Alario, i Lorenzi, 2005).

D'altra banda, hi ha diferents autors que plantegen que els infants amb dislèxia tindrien **problemes en el processament temporal d'estímuls visuals seqüencials** (Farmer i Klein, 1993). Segons aquesta teoria, la característica principal seria un dèficit específic en la transferència de la informació sensorial, des dels ulls fins a les àrees primàries del processament visual de l'escorça cerebral. Per a demostrar aquesta hipòtesi s'han utilitzat diferents tasques que impliquen la detecció de moviment i de contrastos en objectes presents al camp visual. Amb aquest paradigma s'ha trobat, de manera similar al processament auditiu, que els infants amb dislèxia tenen problemes per a distingir estímuls visuals presentats seqüencialment i en intervals curts, i que necessiten intervals entre els estímuls més amplis (Ben-Yehudah i Ahissar, 2004; Ram-Tsur, Faust, i Zivotofsky, 2006).

1.3.5. Hipòtesi del dèficit d'automatització

La **hipòtesi del dèficit d'automatització** es basa en el fet que les persones amb dislèxia presentarien un dèficit en l'automatització d'habilitats auditives, visuals o motores (Nicolson i Fawcett, 1999).

És a dir, que aquestes persones tindrien un dèficit general d'automatització a causa del qual una activitat no s'automatitzaria malgrat que es dugués a terme de manera repetida. Com sabem, fruit de la pràctica continuada, som capaços d'automatitzar determinades tasques i dur-les a terme sense pràcticament consumir recursos atencional.

Des d'aquest punt de vista, la hipòtesi defensa que els infants amb dislèxia tindrien problemes per a convertir processos controlats en automàtics.

Segons aquesta teoria, les persones amb dislèxia tindrien dificultats en la correcta automatització dels processos motors i lingüístics implicats en la lectura i això es reflectiria en una lectura lenta i amb errades, i amb una baixa comprensió lectora (Wolf i Bowers, 1999; Wolf, Bowers, i Biddle, 2000). D'aquesta manera, segons Nicolson i Fawcett (1995) es podrien explicar tots els símptomes dels infants amb dislèxia, i no només els purament lingüístics, als quals es restringeix la hipòtesi del dèficit fonològic. Així, aquests autors situen el focus

Lectura recomanada

C. Witton, J. F. Stein, C. J. Stoodley, B. S. Rosner, i 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, 866-874.

Experiència en la conducció

Per exemple, a base d'adquirir experiència en la conducció som capaços de fer molts dels moviments necessaris per a conduir un cotxe sense haver de posar-hi l'atenció que ens requeria quan érem principiants.

de l'afectació dels infants amb dislèxia al **cerebel**, regió de l'encèfal implicada en els processos d'automatització. Aquestes conclusions es van extreure després de comprovar que un grup d'infants amb dislèxia era menys hàbil que els infants amb un bon nivell lector en catorze tasques que mesuraven el funcionament del cerebel (com per exemple, el rendiment en l'estabilitat postural i en el to muscular).

1.3.6. Hipòtesi del doble dèficit

La **hipòtesi del doble dèficit** defensa que el dèficit fonològic dels infants amb dislèxia s'associaria també a un dèficit en la velocitat de processament (Wolf i Bowers, 1999/2000).

Aquest doble dèficit explicaria l'existència dels diferents subtipus dislèctics: un que afectaria fonamentalment la capacitat de manipular els sons de les paraules (dislèxia fonològica), un altre que afectaria l'accés i la recuperació de les representacions ortogràfiques (dislèxia de superfície), i un altre en què es manifestarien tots dos dèficits (dislèxia mixta).

Segons aquesta hipòtesi, la **velocitat de denominació** és una habilitat diferent de la del processament fonològic, i contribueixen de manera independent en la lectura (Wolf i Bowers, 1999). Diferents estudis han demostrat la baixa correlació entre velocitat de denominació i consciència fonològica (Olson, Hulslander, i Castles, 1998). Altres estudis han trobat que ambdós factors comparteixen part de la variança per a explicar la lectura, encara que hi contribueixen de manera independent (Bowers, 1993; Van den Bos, 1998; Wimmer, 1993). Així mateix, alguns estudis han demostrat que la consciència fonològica està vinculada a la descodificació de paraules, mentre que la velocitat de processament té més incidència en les habilitats ortogràfiques i en l'habilitat lectora (Manis, Doi, i Bhadha, 2000; Wolf et al., 2000).

De tots aquests estudis es deriva que la consciència fonològica és un bon predictor en les primeres etapes de l'adquisició de la lectura, mentre que la velocitat de denominació ho és en el desenvolupament de les habilitats de processament ortogràfic. Per això diferents autors suggereixen la conveniència d'incloure en els programes de reeducació d'infants amb dislèxia activitats dirigides a millorar tant les habilitats fonològiques com la velocitat de denominació (Jiménez et al., 2008).

2. Les dificultats de comprensió

Tal com hem vist en l'anterior apartat, la dislèxia és un trastorn que afecta el reconeixement de les lletres i de les paraules i que provoca una manca d'automatització del procés lector, que es reflecteix de manera general en una lectura lenta i amb errades. Per tant, en els infants amb dislèxia el procés afectat és la **descodificació**.

Així, com a conseqüència d'aquesta afectació en la descodificació, molts infants amb dislèxia també tenen dificultats en la comprensió. Ara bé, aquestes dificultats són una conseqüència del fet que els infants focalitzen la majoria dels seus recursos atencional a descodificar i, per tant, no poden posar atenció per a comprendre el que llegeixen.

És a dir, la comprensió no està compromesa primàriament, sinó com a conseqüència dels problemes en la descodificació.

D'altra banda, hi ha un grup d'infants que, malgrat llegir amb fluïdesa, no són capaços d'extraure el significat ampli i detallat del text que han llegit. Aquests infants són, per tant, infants que descodifiquen bé, que tenen una bona velocitat lectora i que no fan errades, però que són incapaços de respondre moltes de les preguntes que se'ls fan, referides sobretot a aspectes implícits del text (és a dir, que no són presents i que cal inferir).

Aquests infants s'han descrit en la literatura científica com a ***poor comprehenders*** (**comprenedors pobres**) i han estat molt menys estudiats que els infants amb dislèxia, entre altres coses perquè passen molt més desapercebuts, ja que la seva lectura en veu alta és fluïda.

2.1. Els comprenedors pobres

2.1.1. Definició i prevalença

Els **comprenedors pobres** són infants que han automatitzat la descodificació lectora, però que tenen moltes dificultats per a comprendre un text, ja que són incapaços de respondre preguntes que requereixen fer inferències a partir de la informació que els aporta el text.

Generalment, s'ha pres com a criteri de tall que els infants obtinguin una puntuació en test estandarditzat d'un any o més per sota del que caldria esperar per a la seva edat. En termes de puntuació, s'ha establert que ha d'haver-hi almenys una discrepància d'una desviació estàndard en el nivell de comprensió lectora en relació amb el nivell de descodificació en un test ben estandarditzat (Hulme i Snowling, 2009).

Respecte a la prevalença, encara que no se n'han fet estudis, Stohard i Hulme (1992) i Nation i Snowling (1997) van estimar que al voltant del 10% dels infants tindria problemes significatius en la comprensió lectora, la qual cosa voldria dir que un de cada deu infants seria un comprededor pobre, i que n'hi hauria entre dos i tres en una classe de vint-i-cinc. Ara bé, Hulme i Snowling (2009) van trobar que la prevalença era molt variable en funció de si l'escola estava en un barri amb un nivell sociocultural alt o desfavorit.

D'altra banda, Hulme i Snowling (2009) també van veure que, en funció de les característiques del test utilitzat per a avaluar la comprensió, la prevalença canviava significativament. Això passa perquè depenent de les tasques que s'utilitzen, i fins i tot del tipus de preguntes que es fan, el grau de resposta pot variar ostensiblement.

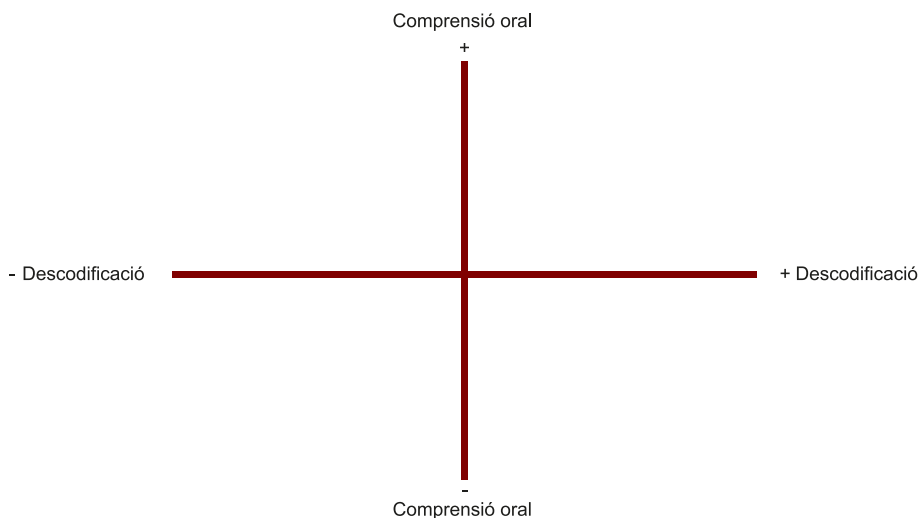
2.1.2. Etiologia dels problemes de comprensió lectora

Per a comprendre quina és l'etiologia dels problemes de comprensió lectora cal tenir present el **model simple de la lectura**² (Gough i Tunmer, 1986). D'acord amb aquest model, hi ha dues habilitats fonamentals que s'activen per a llegir: una és la capacitat de descodificar, i l'altra, la capacitat de comprendre el text. A partir d'aquesta idea, el model simple de la lectura estableix que la comprensió lectora (R) és el resultat del producte de la descodificació (D) per la comprensió lingüística, és a dir, la comprensió en llengua oral (C): $R = D \times C$.

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

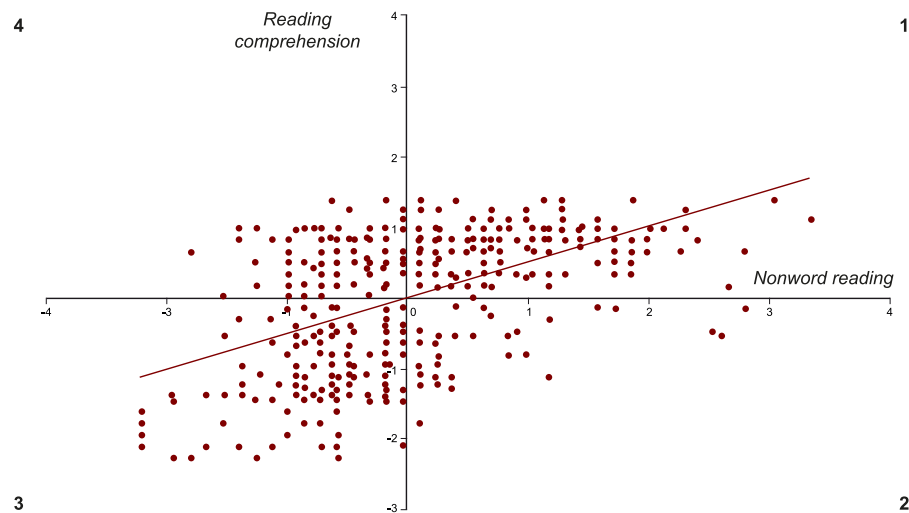
D'acord amb aquest model, la comprensió lectora depèn tant de la descodificació com de la comprensió del llenguatge oral.

Si el nivell de descodificació és molt baix, encara que el nivell de comprensió oral sigui molt alt, el producte serà baix, i el mateix passa a l'inrevés, és a dir, si el nivell de descodificació és alt però el de comprensió oral no. Segons aquest model, es podria establir un eix cartesià, amb un eix que recolliria el nivell de descodificació i un altre que recolliria el nivell de comprensió oral. D'aquesta manera es podrien distribuir tots els infants (vegeu figura 5).

Figura 5. Representació del model simple de lectura: $R = D \times C$ 

Font: elaboració pròpia.

Nation i Snowling (1997) i Oakhill (1994) van posar aquest model en pràctica recollint el nivell de lectura de pseudoparauls (descodificació) i el nivell de comprensió lectora de quatre-cents onze infants d'entre set i deu anys (vegeu figura 6).

Figura 6. Correlació entre descodificació mesurada amb la lectura de pseudoparauls (*nonword reading*) i la comprensió lectora (*reading comprehension*)

Font: elaboració pròpia.

Els autors van observar que quan els participants mostraven valors alts en la descodificació, en la majoria dels casos també tenien valors alts en comprensió lectora, i passava el mateix al contrari, quan els valors en descodificació eren baixos, la comprensió també ho era. Ara bé, hi ha casos en els quals malgrat tenir valors moderadament baixos en descodificació tenien valors moderadament alts en comprensió lectora (quadrant superior esquerre). D'acord amb el model simple de la lectura, seria el nivell de la comprensió oral allò que actuaria com a element facilitador de la comprensió malgrat que la descodificació fos relativament baixa.

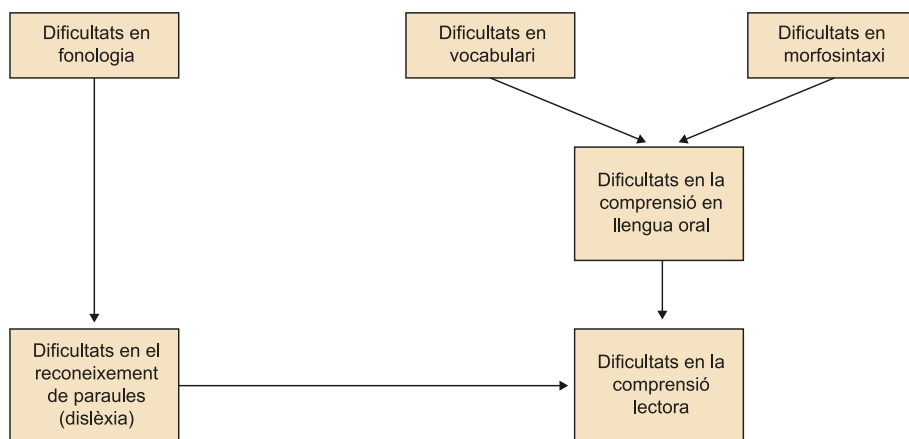
Des d'aquest punt de vista, per tant, les causes de les dificultats en la comprensió lectora estarien causades o bé per una manca d'automatització en la descodificació, per un baix nivell de comprensió en llengua oral, o bé per una combinació d'ambdues coses.

Diversos estudis han demostrat aquest fet mitjançant l'anàlisi de correlacions que estableixen quina relació hi ha entre la comprensió lectora i la descodificació i la comprensió oral. Per exemple, Gough, Hoover i Petersem (1996) van fer un estudi de metanàlisi resumint els patrons de correlació de diversos estudis que ho havien analitzat en diferents edats. Els resultats van demostrar que la relació entre la descodificació i la comprensió lectora decreixia amb l'edat, és a dir, en un primer moment era molt elevada, i posteriorment baixava. En canvi, la relació entre la comprensió oral i la comprensió lectora augmentava amb l'edat. En aquesta línia, Leach, Scarborough i Rescorla (2003) van identificar un grup com a comprenedors pobres tardans,³ infants que inicialment tenien una bona descodificació i presentaven valors de comprensió lectora dins de la normalitat, però que posteriorment, quan els textos es complicaven, tenien problemes a causa de les mancances en la comprensió del llenguatge oral.

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

A partir d'aquests treballs, diferents estudis han volgut identificar quins aspectes del llenguatge oral tenen una incidència clau en el nivell de comprensió lectora. Hulme i Snowling (2009) van proposar un diagrama per a establir les causes dels problemes en comprensió lectora.

Figura 7. Diagrama de Hulme i Snowling (2009) per a establir les causes dels problemes en comprensió lectora



Font: elaboració pròpia.

Com es pot veure en la figura 7, els problemes en el pla fonològic impacten en el reconeixement de les paraules (descodificació) i són la base dels problemes en la dislèxia. En canvi, els problemes en el pla de vocabulari i de morfosintaxi impacten en la comprensió de la llengua oral i afecten la comprensió lectora. A més, com es pot veure en el diagrama, les dificultats en el reconeixement de les paraules també tenen un impacte sobre la comprensió lectora.

2.1.3. Característiques dels comprenedors pobres

El perfil típic del comprenedor pobre presenta una comprensió lectora per sota del que caldria esperar respecte al nivell de fluïdesa lectora.

Molts dels infants que són comprenedors pobres passen despercebuts a l'escola, ja que la seva lectura mostra una velocitat adequada i sense errades. Tanmateix, quan se'ls exposa a una bateria de preguntes sobre el significat del text, tenen greus dificultats per a contestar-les correctament.

Ara bé, si s'analitzen amb detall les **habilitats en descodificació** es troben algunes diferències entre aquests infants i els infants sense dificultats. Per exemple, Nation i Snowling (1998a) van fer llegir en veu alta a un grup de comprenedors pobres i a un grup control d'edat, emparellats pel nivell de lectura de pseudoparaules, diverses llistes de paraules que variaven en freqüència i en regularitat. Els dos grups van llegir les paraules amb alta freqüència igual de bé, però els comprenedors pobres van fer més errades quan van llegir les paraules de baixa freqüència. Això fou interpretat com una demostració que les habilitats semàntiques també impacten en la descodificació de les paraules quan són desconegudes per a aquests infants.

D'altra banda, Nation i Snowling (1998b) van analitzar si els comprenedors pobres es beneficiaven de la informació del context en la lectura de paraules. Per a dur-ho a terme, van fer llegir a un grup de comprenedors pobres, a un grup d'infants amb dislèxia i a un grup de desenvolupament lector típic diverses paraules irregulars (paraules en les quals el codi ortogràfic anglès funciona d'una manera insòlita o infreqüent), paraules aïllades o paraules seguides d'una oració que situava la paraula en un context en què la paraula era habitual. Per a comparar els tres grups es va fer un registre del percentatge d'errades i del temps de resposta. Els resultats van mostrar que els tres grups d'infants no es diferenciaven en el percentatge d'encerts quan llegien les paraules aïllades, però sí quan es presentaven seguides d'oració. Els tres grups es van beneficiar del context, però el grau de facilitació va ser més gran en els infants amb dislèxia que en els controls. En canvi, els comprenedors pobres van mostrar menys facilitació que els controls, essent així els qui menys es van beneficiar de la informació del context.

En definitiva, malgrat que els comprenedors pobres semblen mostrar un nivell de descodificació adequat per a la seva edat, si s'analitza en detall aquesta competència hi ha diferències respecte als infants de la mateixa edat sense dificultats.

On sí que s'esperen grans diferències entre els comprenedors pobres i els infants de la mateixa edat sense problemes és en els components del llenguatge relacionats amb la comprensió, com són la semàntica, la sintaxi o la pragmàtica.

Diversos estudis han analitzat aquests components. Walker i Hulme (1999) van analitzar el paper de la **semàntica** en el record de llistes de paraules concretes (cadira, got, pilota) i abstractes (sort, orgull, estima). Els resultats van mostrar que tant els comprenedors pobres com els infants amb desenvolupament lector típic recordaven les paraules concretes i no hi havia diferències entre els dos grups. En canvi, sí que es van trobar diferències entre els dos grups en el record de les paraules abstractes. En la mateixa línia, Nation i Snowling (1998a) van observar que els comprenedors pobres eren més lents i cometien més errades en la tasca d'identificar si dues paraules eren sinònimes («cotxe i automòbil tenen el mateix significat?») i també que produïen menys paraules en una tasca de fluència sintàctica («digues el màxim nombre de noms de fruites»).

En relació amb la **sintaxi**, els comprenedors pobres tenen valors inferiors en tests que avaluen la sintaxi, com ara en el TROG (*test for reception of grammar*), una prova similar al test de CEG (comprensió d'estructures gramaticals). A més, presenten valors baixos en el test de comprensió gramatical (Catts et al., 2006) i en el test de sensibilitat gramatical (Nation i Snowling, 2000).

En el pla del **discurs**, diversos estudis han mostrat que els comprenedors pobres tenen problemes per a identificar els referents anafòrics dels pronoms (Ehrlich, Remunti, i Tardieu, 1999; Megherbi i Ehrlich, 2005). D'altra banda, Cain i Oakhill (1996) van investigar les **habilitats narratives** d'aquests infants (de set i vuit anys) centrant-se en els processos d'organització de la història. Per a fer-ho, els demanaven que escrivissin una redacció a partir d'un tema (per exemple, «Els animals»), un títol (per exemple, «La festa d'aniversari») o una seqüència de dibuixos. Els textos es van categoritzar en funció de l'ús de convencions narratives (obertura, caracterització de personatges, caracterització de l'espai, etc.), de l'estructuració dels esdeveniments i de l'ús de connectors. Tots els infants van utilitzar convencions narratives, però els comprenedors pobres van redactar **històries menys cohesionades** perquè van emprar menys connectors.

3. Comorbiditats

Quan parlem de comorbiditats, ens referim a la coexistència de dues o més alteracions no relacionades primàriament entre elles. En aquest sentit, encara que ni les dificultats de la lectura estan en la base d'altres trastorns ni són la causa de les alteracions de la lectura, estadísticament hi ha una alta coocurrència entre la dislèxia i els diferents trastorns del desenvolupament i de l'aprenentatge.

3.1. Els trastorns de la lectura i el TDL

El **trastorn del desenvolupament del llenguatge (TDL)**,⁴ és un trastorn sever i persistent en l'adquisició i el desenvolupament de la llengua oral que pot involucrar un o diversos components del llenguatge en diferent grau tant a nivell expressiu com receptiu i que afecta al desenvolupament social o escolar (v.gr. Leonard, 1998; Bishop, 2016).

⁽⁴⁾També conegut com a TEL (trastorn específic del llenguatge).

Diferents estudis han mostrat que molts infants amb TDL presenten posteriorment un trastorn de la lectura (Bishop i Clarkson, 2003; Coloma et al., 2012/2015/2015b; Sanz-Torrent et al., 2010). En la mateixa línia, hi ha molts infants amb dislèxia que han tingut problemes amb el llenguatge oral en l'edat preescolar (Scarborough, 2005), i fins i tot alguns infants amb problemes de lectura també compleixen els requisits per a ser diagnosticats com a TDL (Nation et al., 2004). Ara bé, hi ha infants amb TDL que posteriorment no tenen cap trastorn de la lectura (Bishop et al., 2009).

A partir d'aquests resultats podem concloure que no tots els infants amb TDL seran dislèctics, però que un infant amb TDL en edat preescolar té una alta probabilitat de patir problemes lectors més endavant. El TDL es caracteritza per problemes en les habilitats no fonològiques (sobretot en morfologia i en sintaxi) i, de manera variable, alteracions en el pla fonològic. D'altra banda, la dislèxia es presenta per problemes en les habilitats fonològiques.

Per tant, podem dir que el TDL i la dislèxia són dos trastorns diferents molt comòrbids i que coocorren quan els infants amb TDL tenen problemes amb les habilitats fonològiques.

3.2. Els trastorns de la lectura i el TDAH

Diferents estudis han analitzat la comorbiditat dels trastorns de la lectura i el **trastorn per dèficit d'atenció per hiperactivitat (TDAH)**. Com havíem mostrat anteriorment, la prevalença de la dislèxia en castellà s'ha situat al

voltant del 3% (González et al., 2010; Jiménez, Guzmán, Rodríguez, i Artiles, 2009). D'altra banda, la prevalença del TDAH s'ha estimat entre el 3% i el 7% (v. gr. Cardo i Servera-Barceló, 2005; Cornejo et al., 2005). Per tant, podem dir que ambdós trastorns tenen una alta prevalença en la població infantil. Respecte a les dades de comorbiditat, diferents estudis han trobat una **alta correlació entre la dislèxia i el TDAH**, tot i que les dades varien sensiblement. Wood i Felton (1994) la van situar en un 45%, mentre que altres estudis la situen entre el 15% i el 50% (v. gr. August i Garfinkel, 1990, Barkley, 1990; Semrud-Clikeman et al., 1992).

La literatura científica ha diferenciat entre dos subtipus de TDAH, el subtipus que predominantment presenta un dèficit d'atenció i el que és predominantment hiperactiu. En aquest sentit, estudis com el de Marshall i Hynd (1997) situen una **major comorbiditat entre la dislèxia i el TDAH inatent**. De la mateixa manera, entre les competències i les habilitats amb les quals tenen dificultats ambdós trastorns cal destacar les tasques que impliquen situar, estimar o evocar accions en el temps (Barkley, 1997; Toplak i Tannock, 2005; Nicolson, Fawcett, i Dean, 1995), la inhibició conductual (Purvis i Tannock, 2000), la velocitat de denominació d'estímuls (Riccio i Jemison, 1998) o el rendiment escolar (Marshall i Hynd, 1997; Stanford i Hynd, 1994). D'altra banda, la gran diferència entre ambdós trastorns està en el comportament, que és disruptiu tant a casa com a l'escola en el cas del TDAH, però que es limita a l'àmbit escolar en els dislèctics.

3.3. Els trastorns de la lectura i els trastorns de l'escriptura

No cal que ens remetem a estudis científics per a entendre que la relació entre lectura i escriptura és molt estreta. Ara bé, malgrat la gran relació que observem entre aquestes dues habilitats, hi ha dues teories científiques al respecte. D'una banda, hi ha una hipòtesi que defensa que la lectura i l'escriptura es basen en un únic sistema de processament cognitiu (Ehri, 1997; Perfetti, 1997; Treiman, 1998). D'altra banda, hi ha una hipòtesi que defensa que són processos o mecanismes diferents (Bradley, 1985; Read, 1971/1986).

La **hipòtesi dels processos compartits** defensa que lectura i escriptura comparteixen el coneixement del sistema alfabètic (correspondència grafema-fonema) i el coneixement sobre la representació ortogràfica de les paraules. D'aquesta manera, com millor llegeixen les persones, millor escriuen (Treiman, 1998). En aquest sentit, diversos estudis sota aquesta perspectiva han mostrat l'existència de correlacions significatives pel que fa al vocabulari (v. gr. Maloney, 1968; Shanahan, 1984), la sintaxi (Evans, 1979; Shanahan, 1984), el lletreig i el reconeixement de paraules (Juel, Griffith, i Gough, 1986), la consciència fonèmica (Juel et al., 1986), etc. entre la lectura i l'escriptura. D'altra banda, la **hipòtesi dels processos separats** considera que lectura i escriptura

són dues activitats diferents que entren processos diferents. Aquesta constatació es basa en l'existència d'infants que escriuen millor que no pas llegeixen, i viceversa (Bradley, 1985; Read, 1971/1986).

Malgrat aquestes dues hipòtesis, actualment hi ha un major consens que la lectura i l'escriptura comparteixen processos, i el fet que hi hagi infants amb diferents nivells de lectura i d'escriptura es restringeix a certs tipus d'infants que presenten problemes específics que tindrien lloc en els primers estadis de l'adquisició de la lectura, ja que el més habitual és que els qui tenen problemes amb la lectura també tinguin dificultats amb l'escriptura (Perfetti, 1997).

3.4. Els trastorns de la lectura i la discalculia

La comorbiditat entre les dificultats de dues de les grans habilitats escolars, com són la lectura i les matemàtiques, ha generat molts estudis (v. gr. Caron i Rutter, 1991; Gillis-Light i DeFries, 1995; Kovas, Haworth, Harlaar, Petrill, Dale, i Plomin, 2007). De fet, la gran majoria mostren uns alts valors de prevalença entre dislèxia i discalculia (v. gr. Anderson, 2010; Badian, 1983; Fuchs i Fuchs, 2002). Badian (1983), per exemple, situa la comorbiditat entre ambdós trastorns en un 43%.

Aquests alts valors de comorbiditat han generat que molts investigadors hagin cercat un origen comú entre la dislèxia i la discalculia. En aquest sentit, alguns estudis indiquen un dèficit fonològic com la causa de les dificultats en la lectura i en el càlcul, concretament en les dificultats per a adquirir i recuperar fets numèrics (v. gr. De Smedt i Boets, 2010; Jordan et al., 2002). Efectivament, diferents estudis situen ambdós trastorns en un funcionament anòmal del gir angular esquerre (v. gr. Dehaene et al., 2003; Schlaggar i McCandliss, 2007) i el gir supramarginal (Rivera et al., 2005).

Bibliografia

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. Consultat 9 de gener 2020, des de <http://www.apa.org/journals/edu.html>

August, G. J., i 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. A H. R. Myklebust (Ed.). *Progress in learning disabilities*, 5, 235-264. Nova York: Stratton.

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

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

Ben-Yehudah, G., i 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., i 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*. Nova 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., i 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., i 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, i C. K. Leong (Ed.). *Understanding Learning Difficulties*. Nova 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., i 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., i 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). Adquisició de la lectura en llengua castellana: perfils cognitius de aprenedors amb dificultats. Tesis doctoral no publicada. Universitat de Múrcia.

Cardo, E., i Servera-Barceló, M. (2005). Prevalència del trastorn de dèficit d'atenció e hiperactivitat. *Revista de Neurologia*, 40(1), S11-S15.

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

- Castles, A., i Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47, 149-180.
- Castles, A., i 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., i 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., i Tielsch, J. (1982). *The natural history of specific reading disability: Education outcomes*. Manuscrit no publicat. Baltimore: Universitat Johns Hopkins, Departament de Pediatria.
- Cirino, P. T., Israelian, M. K., Morris, M. K., i 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., i Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Conrad, N. J., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de <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., i 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., i Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 487-506.
- Denckla, M. B., i Rudel, R. (1976). Rapid 'automatized' naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-9.
- Démonet, J., Taylor, M. J., i Chaix, Y. (2004). Developmental dyslexia. *Lancet*, 363, 1451-1460.
- De Smedt, B., i 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., i Démonet, J. F. (2007). Top-down processes during auditory phoneme categorization in dyslexia: a PET study. *Neuroimage*, 34, 1692-1707.
- Eckert, M. i Leonard, C. (2003). Developmental disorders: dyslexia. A K. Hugdahl i R. J. Davidson (Ed.). *The asymmetrical brain* (pp. 651-679). Cambridge: MIT Press.
- Eden, G. F., Stein, J. F., Wood, H. M., i Wood, F. B. (1995). Temporal and spatial processing in reading disabled and normal children. *Cortex*, 31, 451-468. Consultat 9 de gener 2020, des de <https://sites.google.com/georgetown.edu/csl/home>
- Eden, G., Van Meter, J., Rumsey, J., Maisog, J., Woods, R., i 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. A 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., i 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. Universitat d'Almeria.
- 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., i Klein, R. M. (1993). Auditory and visual temporal processing in dyslexic and normal readers. *Annals of the Nova York Academy of Sciences*, 682, 339-341.
- Farmer, M. E., i 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., i Nicolson, R. I. (1999). Performance of dyslexic children on cerebellar and cognitive tests. *Journal of Motor Behaviour*, 31(1), 68-78.
- Felton, R. H., i 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., i 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., i Francks, C. (2006). Genes, cognition and dyslexia: learning to read the genome. *Trends in Cognitive Science*, 10, 250-257.
- Foy, J. G., i 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., i 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., i 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., i 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., i Morais, J. (1998). Methods to establish subtypes of developmental dyslexia. A P. Reitsma i L. Verhoeven (Ed.). *Problems and interventions in literacy development* (pp. 163-176). Dordrecht: Kluwer.
- Georgiou, G., Parrila, R., Kirby, J., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de <http://www.plosgenetics.org/>
- Heikkilä, R., Närhi, V., Aro, M., i 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., i 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., i Levine, S. (2002). Language input at home and at school: Relation to child syntax. *Cognitive Psychology*, 45, 337-374.
- Hynd, G. W., i 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., i Artilles, C. (2009). Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje: La dislexia en español. *Anales de Psicología*, 25(1), 78-85.
- Jiménez, J. E., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de <http://www.haskins.yale.edu/hil/publications/Landi%202010a.pdf>
- Lee, J., Grigg, W. S., i 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., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de 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., i Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-14.
- Maldonado, A., Sebastián, E., i 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., i 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., i Peterson, A. (1996). On the bases of two subtypes of developmental [corrected] dyslexia. *Cognition*, 58, 157-195.
- Marshall, R. M., i Hynd, G. W. (1997). Academic underachievement in ADD subtypes. *Journal of Learning Disabilities*, 30(6), 635-643.
- Martínez, J. A., i Sánchez, E. (1999). Dichotic listening CV lateralization and developmental dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 21, 519-534.
- McCandliss, B. D., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de https://en.wikipedia.org/wiki/Proceedings_of_the_National_Academy_of_Sciences_of_the_United_States_of_America
- Miles, T. R., Haslum, M. N., i 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., i 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., i 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., i Nicolson, R. I. (2006). Balance and dyslexia: An investigation of adults' abilities. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(6), 909-936.
- Nicolson, R. I., i 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., i 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., i 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., i 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., i 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., i Farah, M. (2007). Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Developmental Science*, 10, 464-480.
- O'Connor, S. C., 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., i DeFries, J. C. (1999). A behavioral-genetic analysis of reading disabilities and component processes. A R. M. Klein i P. A. McMullen (Ed.). *Converging methods for understanding reading and dyslexia* (pp. 133-151). Cambridge: MIT Press.
- Olson, R. K., Hulslander, J., i Castles, A. (1998). *Individual differences among children with reading disability*. San Diego: Society for the Scientific Study of Reading.
- Palacios, J., Marchesi, C., i Coll, C. (1991). *Desarrollo psicológico y educación I*. Madrid: Alianza Editorial.
- Papadopoulos, T. C., Georgiou, G., i 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., i 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., i 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. A G. Th. Pavlidis, i T. R. Miles (Ed.). *Dyslexia Research and its Applications to Education* (pp. 99-163). Nova York: John Wiley & Sons.
- Perfetti, C. A. (1997). The psycholinguistics of spelling and reading. A C. A. Perfetti, L. Rieben, i 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., i 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., i 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., i 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., i Dixon, R. M. (2002). Cerebellar morphology in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 40, 1285-1292.
- Ram-Tsur, R., Faust, M., Caspi, A., Gordon, C. R., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de <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., i 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., i Hansen, P. C. (2007). Cognitive profiles of adult developmental dyslexics: theoretical implications. *Dyslexia*, 13(1), 1-24.
- Riccio, C. A., i 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., i 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., i Greenspan, S. (1987). IQ scores of 4-year-old children: Social-environmental risk factors. *Pediatrics*, 79, 343-350.
- Sánchez, M. L., i Coveñas, R. (2011). *Dislexia. Un enfoque multidisciplinar*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Satz, P., i Morris, R. (1981). Learning disability subtypes: A review. A. F. J. Pirozzolo i M. C. Wittrock (Ed.). *Neuropsychological and cognitive processes in reading* (pp. 109-141). Nova York: Academic Press.
- Savolainen, H., Ahonen, T., Aro, M., Tolvanen, A., i 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 i D. K. Dickinson (Ed.). *Handbook of Early Literacy* (pp. 97-110). Nova York: Guilford Press.
- Scerri, T., i Schulte-Körne, G. (2009). Genetics of developmental dyslexia. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 19(3), 179-197.
- Schlaggar, B. L., i McCandliss, B. D. (2007). Development of neural systems for reading. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 475-503. Consultat 9 de gener 2020, des de <http://www.annualreviews.org/journal/neuro>
- Schumacher, J., Hoffmann, P., Schmal, C., Schulte-Körne, G., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de <http://www.jaacap.com>
- Sénéchal, M., Lefevre, J., Hudson, E., i 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., i 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). *Dislèxics en espanyol. Papel de la fonología y la ortografía*. Tesi doctoral. Universitat de Granada.
- Seymour, P. H. K., Aro, M., i 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., i 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., i 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., i Shaywitz, B. (2006). Neural mechanisms in dyslexia. *Current Directions in Psychological Science*, 15(6), 278-281.
- Shaywitz, S. E., Morris, R., i Shaywitz, B. A. (2008). The education of dyslexic children from childhood to young adulthood. *Annual Review of Psychology*, 59, 451-475.
- Shaywitz, S. i 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., i 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., i 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., i 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. A R. N. Malatesha i P. G. Aaron (Ed.). *Reading disorders varieties and treatment*. Nova York: Academic Press.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P., i 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., i 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., i 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., i 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., i Talcott, J. B. (1999). Impaired neuronal timing in developmental dyslexia- The magnocellular hypothesis. *Dyslexia*, 5, 59-77.
- Stein, J. F., i Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neuroscience*, 20, 147-152.
- Svensson, I., i Jacobson, C. (2006). How persistent are phonological difficulties? A longitudinal study of reading retarded children. *Dyslexia*, 12, 3-20.
- Szenkovits, G., i 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., i Merzenich, M. M. (1997). The role of temporal processing in developmental language-based learning disorders: research and clinical implications. A B. A. Blachman (Ed.). *Foundations of reading acquisition and dyslexia: Implications for early intervention* (pp. 49-66). Mahwah: Erlbaum.
- Toplak, M. E., i Tannock, R. (2005). Time perception: modality and duration effects in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33, 639-654. Consultat 9 de gener 2020, des de <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. A J. L. Metsala i L. C. Ehri (Ed.). *Word recognition in beginning literacy* (pp. 289-313). Mahwah: Erlbaum. Consultat 9 de gener 2020, des de <http://pages.wustl.edu/files/pages/imce/readingandlanguagelab/Treiman%20%281998%29%20-%20Why%20Spelling.pdf>
- Vaessen, A., Gerretsen, P., i 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. Consultat 9 de gener 2020, des de <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., i 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., i 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., i Penninton, B. F. (1992). Gender ratios among reading-disabled children and their siblings as a function of parental impairment. *Journal Psychology and Psychiatry*, 33, 1229-1239.

Wigg, K. G., Couto, J. M., Feng, Y., Anderson, B., Cate-Carter, T. D., Macciardi, 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., i Landerl, K. (2008). Naming speed in dyslexia and dyscalculia. *Learning and Individual Differences*, 18(2), 224-236.

Willows, D. M., Corcos, E., i Kershner, J. R. (1993). Perceptual and cognitive factors in disabled and normal readers' perception and memory of unfamiliar visual symbols. A. S. F. Wright i 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., i 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., i 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., i Bowers, P. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.

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

Wood, F. B., i 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., i Perry, C. (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: Simulating individual differences and subtypes. *Cognition*, 107, 151-178.

Ziegler, J. C., i 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., i 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.