


Construint un cervell que pugui llegir, part 2: Vocabulari i significat

Donna Coch^{1*}

¹Professora, Departament d'Educació, Dartmouth College, Estats Units.

 0000-0001-9785-2856

El cervell humà no està dissenyat per llegir. Per aprendre a llegir, hem d'utilitzar i connectar els sistemes neuronals del processament del llenguatge parlat, del visual i del significat.

*Correspondència

Donna Coch
donna.j.coch@dartmouth.edu

Citació

Coch D. Construint un cervell que pugui llegir, part 2: Vocabulari i significat. JONED. Journal of Neuroeducation. 2023; 3(2): 24-34. doi: 10.1344/joned.v3i2.41556

Data de publicació: 15/02/2023

Article original

Publicat el 17 de febrer de 2021 al Science of Learning Portal de la International Bureau of Education de la Unesco

Aquest informe sorgeix de les beques Science of Learning finançades per l'Organització Internacional de Recerca del Cervell (IBRO) en col·laboració amb l'Oficina Internacional d'Educació (IBE) de l'Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura (UNESCO). La beca IBRO/IBE-UNESCO Science of Learning té com a objectiu donar suport i traduir la recerca clau de la neurociència sobre l'aprenentatge i el cervell a educadors, responsables polítics i governs.

Traduït i reproduït amb permís.

Drets d'autor

© Donna Coch, 2023

Aquesta publicació està subjecta a la Llicència Internacional Pública d'Atribució/Reconeixement-NoComercial 4.0 de Creative Commons.



Resum executiu

- Iniciar-se en la lectura comporta establir connexions entre les lletres (ortografia), els sons (fonologia) i el significat (semàntica).
- El reconeixement automàtic i fluid de les paraules depèn de:
 - Desenvolupar aquestes connexions.
 - Practicar la lectura de paraules.
 - El desenvolupament de l'àrea visual de la forma de les paraules.
- El significat d'una paraula es distribueix per tot el cervell.
- Malgrat que algunes paraules s'ensenyen directament, la majoria s'aprenen indirectament quan es troben en els textos.
- Les paraules que coneixem són els nostres coneixements previs; d'aquí ve que el vocabulari tingui conseqüències per a la comprensió.
- La comprensió es un conjunt de processos actius, interactius i reflexius que tenen lloc abans, durant i després de la lectura.

Paraules clau: Aprendre a llegir, Ensenyament eficaç

Descodificació: més enllà del so i la vista per arribar al significat.

L'objectiu de la iniciació a la lectura és extreure significat de les marques que hi ha en una pàgina. En la primera part d'aquest informe (*Construint un cervell que pugui llegir, part 1: So i vista*), es descriu la descodificació com el laboriós procés de considerar cada lletra d'una paraula impresa, relacionar-la amb un so de la parla i, a continuació, combinar els sons per llegir la paraula. Per exemple, en començar a llegir, la paraula escrita *cat* a la pàgina es llegeix com /kuh/ /ahh/ /tuh/ i després aquests sons es barregen per formar la paraula parlada *cat*. Però hi ha una altra peça fonamental: el significat¹. Tal com s'il·lustra en la **figura 1**, la iniciació a la lectura té a veure amb la correspondència entre les lletres (*ortografia*), els sons del llenguatge (*fonologia*) i el significat (*semàntica*).

Si el producte final de la descodificació (en el nostre exemple, la paraula *cat*) no està ja en el vocabulari oral del lector, la lectura no reïx. No hi ha significat, no hi ha connexió amb l'animal pelut que ronca i miola. La descodificació només compleix el seu propòsit si el lector principiant coneix el signi-

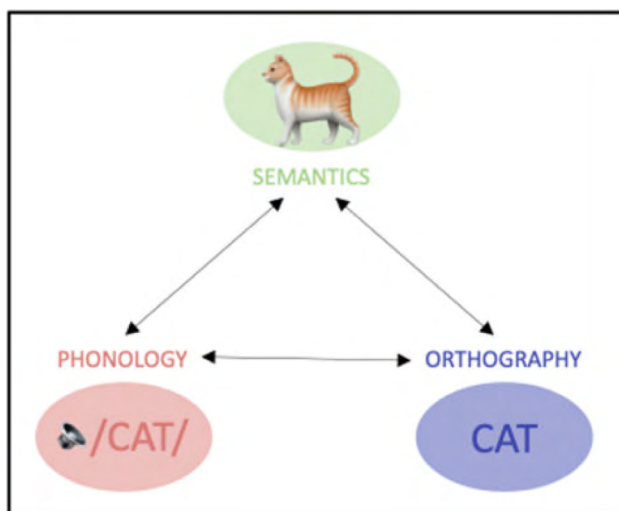


Figura 1. La iniciació a la lectura implica establir correspondències entre la lletra impresa (*ortografia*), el so (*fonologia*) i el significat (*semàntica*).

ficat de la paraula que acaba de descodificar. I, en començar a llegir, només coneixerà el significat si la paraula ja forma part del seu vocabulari oral. Aquesta és una de les raons per les quals tenir un vocabulari oral substancial és crucial per començar a llegir: l'aprenentatge de la lectura es basa en el coneixement del vocabulari oral. Al seu torn, conèixer el significat d'una paraula ajuda a aprendre la seva correspondència ortogràfica-sonora^{p.ex.,2}. Aquest és un altre exemple d'una de les idees clau de la ciència de l'aprenentatge: que el nou aprenentatge rau en el coneixement previ^{p.ex.,3,4,5}.

De la descodificació a la fluïdesa verbal

El procés de descodificació pot ser "fonamental per a l'adquisició de representacions ortogràfiques específiques de les paraules"^{6,p.95}. És a dir, la descodificació és un pas previ per poder llegir amb fluïdesa les paraules com a paraules, sense haver de pronunciar-les amb esforç^{p.ex.,7}. Després de pronunciar una paraula diverses vegades, és més probable que els lectors reconeixin, recordin i llegeixin automàticament aquest mot quan se'l tornin a trobar més endavant; això es coneix com "autoaprenentatge" de la lectura^{6,8}. Es tracta del desenvolupament gradual de l'automaticitat: el reconeixement ràpid i sense esforç de les paraules⁹. Això vol dir que llegim la mateixa paraula de diferents maneres, depenent de com hi estem de familiaritzats. Pensa quantes paraules pots llegir de forma precisa i automàtica i quantes paraules et van ensenyar explícitament a llegir. És evident que hi ha hagut algun tipus d'autoaprenentatge: pots llegir moltes més paraules de les que et van ensenyar de forma directa.

En general, els infants depenen cada cop menys de la descodificació al llarg dels anys de l'educació primària, ja que el processament automàtic de les paraules es desenvolupa amb més exposició a les paraules impreses^{p.ex.,9,10}. En alguns plans d'estudis, les paraules que s'han après i es llegeixen automàticament, sense necessitat de descodificació, es coneixen com paraules "vistes" o "de memòria". Cal assenyalar que el fet que ja no sigui necessari pronunciar aquestes paraules familiars

* Igual que la descodificació, altres formes de llegir paraules desconegudes, com ara la lectura per analogia amb paraules conegudes o la predicció de paraules a partir del context, també desvien l'atenció cap a la paraula en si i l'allunyen del significat del text. "Ser capaç de llegir paraules automàticament de memòria és la forma més eficaç i discreta de llegir paraules en un text. Per tant, l'adquisició d'un vocabulari de paraules "vistes" és crucial per adquirir destresa en la lectura de textos"¹¹.

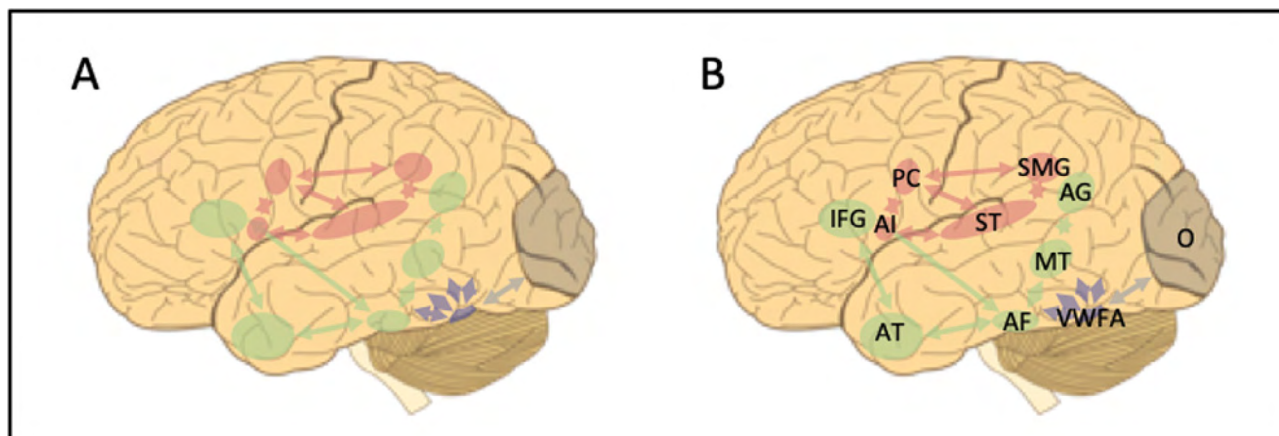


Figura 2. (A) Regions cerebrals implicades en el processament fonològic (so de la parla) (ombregat rosa), el processament visual bàsic (ombregat marró), el processament ortogràfic (lletreig de lletres) (ombregat morat) i el processament semàntic (significat) (ombregat verd). Totes les fletxes són bidireccionals. (B) Regions específiques identificades: ST (temporal superior), SMG (gir supramarginal), PC (precentral), AI (ínsula anterior); IFG (gir frontal inferior), AT (temporal anterior), AF (fusiforme anterior), MT (temporal mitjà), AG (gir angular); O (occipital), VWFA (àrea visual de la forma de les paraules). Basat i modificat a partir de la figura 2.2 de la referència 19, disponible a <https://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/figures>.

no significa que la fonologia (el so) ja no intervingui en el seu processament. Més aviat, les representacions neuronals d'aquestes paraules ara inclouen informació ortogràfica, fonològica i de significat integrada ^{p. ex., 12, 13} ^{*}. El procés de mapatge ortogràfic “implica la formació de connexions lletra-so per unir les grafies, les pronunciacions i els significats de paraules específiques en la memòria” ^{7, p. 5}. És aquesta memòria integrada i multinivell de la paraula la que s'activa automàticament amb l'ortografia d'una paraula coneguda només de veure-la impresa. ^{**}

Al cervell, aquesta activació automàtica a través de l'ortografia es produeix probablement a través de connexions neuronals entre l'àrea visual de la forma de la paraula (vegeu *Construint un cervell que pugui llegir, part 1: So i vista*) i les regions implicades en el processament del so i el significat del llenguatge parlat (vegeu la **figura 2**) ^{p. ex., 14, 15-19}. Una vegada més, hem de construir un cervell capaç de llegir, manllevant sistemes especialitzats en altres coses, com ara el pro-

cessament del llenguatge parlat, i basant-nos-hi. És ben probable que totes aquestes connexions siguin bidireccionals. És a dir, la informació, quan s'està llegint una paraula, viatja tant cap a l'àrea visual de la forma de la paraula com des d'aquesta ^{p. ex., 20}.

De fet, grans feixos de fibres, anomenats *fascicles*, connecten anatòmicament aquestes regions. ^{***} Sorprenentment, aprendre a llegir provoca canvis en aquests feixos de fibres. En concret, aprendre a llegir reforça el fascicle arquejat esquerre (vegeu la **figura 3**) ¹⁸. En els adults, l'estructura d'aquest feix de fibres s'associa amb els nivells d'activació tant en l'àrea visual de la forma de les paraules, per a la impressió, com en el lòbul temporal superior, per a la parla ¹⁸. Això suggereix que aquestes dues regions i les connexions entre elles treballen juntes com un sistema per processar la informació de les paraules. En infants de prelectura i lectura primerenca de llar d'infants, la mida (volum) del fascicle arquejat esquerre està correlacionat amb la consciència fonològica: com més gran és el feix, més bona és l'habilitat ²¹. I,

^{*} En algunes llengües, les paraules irregulars també poden ser paraules “vistes”. Les paraules irregulars són paraules que no segueixen les regles estàndard de correspondència grafema-fonema, de manera que no funciona la descodificació; per exemple, la paraula *yacht* en anglès. Però, fins i tot en el cas d'aquestes paraules, quan es coneixen, la informació ortogràfica, fonològica i de significat estan integrades.

^{**} Activada per aquelles lletres en aquell ordre, no per la forma o el contorn general de la paraula. No hi ha proves que les paraules es processin per la seva forma. Cada lletra de cada paraula es processa visualment en els lectors fluidos, i als lectors principiants cal ensenyar-los a mirar cada lletra per al processament ortograficofonològic.

^{***} Aquestes fibres són els axons de les neurones i a compleixen propòsits estructurals (establir connexions físiques) i funcionals (processar informació) en el cervell.

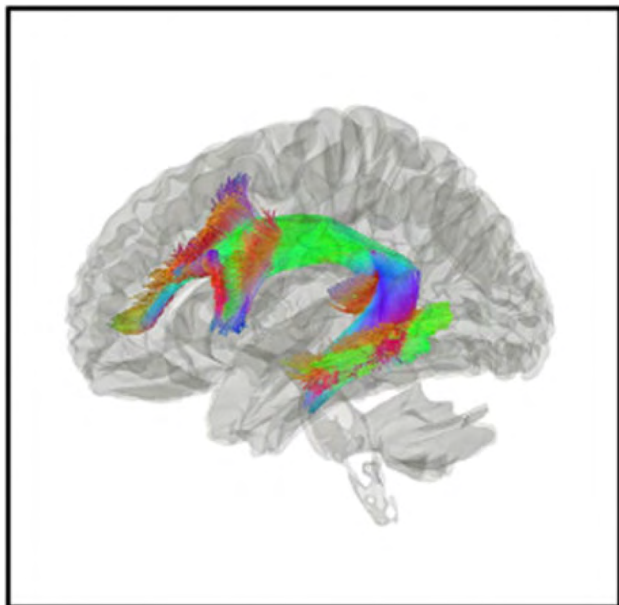


Figura 3. Vista de l'hemisferi esquerre del fascicle arquejat esquerre, un feix de fibres que connecta les regions del cervell implicades en la lectura. Wikimedia Commons, font: brain.labsolver.org, CC BY-SA 4.0

a mesura que els nens aprenen a llegir, la maduració del feix de fibres (inclòs el fascicle arquejat esquerre) i el desenvolupament de la lectura s'associen positivament²². Per tant, aprendre a llegir no només modifica el processament fonològic i visual, sinó també les connexions entre ambdós.

Amb aquest tipus de connexions, que permeten la integració de la memòria de les paraules, una part d'un record pot activar automàticament altres parts de la memòria. Per exemple, els adults joves són lleugerament més lents a l'hora de dir que les paraules parlades *rye* i *tie* rimen, la qual cosa suggereix que estan accedint a informació ortogràfica encara que no sigui rellevant per a la tasca de rima (fonològica)²³. S'han observat efectes similars en un estudi de registre d'ones cerebrals sobre la rima en què la incongruència entre l'ortografia i el so afectava més els nens que els adults²⁴. En un altre estudi de registre d'ones cerebrals, es va observar que la incongruència entre l'ortografia i el so afectava el processament fins i tot quan cap dels dos estava realment present en la tasca, perquè els elements que s'havien de fer rimar eren imatges (significatives)²⁵. Així doncs, l'ortografia, el so i el significat semblen estar estretament integrats en les paraules conegudes.

Què volem dir amb *semàntica al cervell*

El significat de les paraules parlades i les escrites es processa de manera similar en un sistema semàntic del cervell^{p. ex., 26, 27}. El funcionament i l'organització d'aquest sistema són complexos i controvertits^{p. ex., 28, 29}.

Hi ha evidències que alguns components del sistema semàntic estan distribuïts per tot el cervell, en regions específiques de cada modalitat^{p. ex., 30, 31-33}. Això s'il·lustra conceptualment en la figura 4. Per exemple, quan sentim o llegim la paraula *telephone*, es reactiven les regions motores del cervell que s'activen quan subjectem i marquem els nostres telèfons, es reactiven les regions visuals que s'activen quan mirem els nostres telèfons, es reactiven les regions auditives que s'activen quan sentim que sona el nostre telèfon, i així successivament^{p. ex., 33, 34, 35}. A més, els estudis de neuroimatge demostren que paraules com *cinnamon* o *salt* provoquen l'activació de les regions neuronals que processen la informació sobre el gust i l'olfacte^{36, 37}. I això és cert fins i tot en l'ús idiomàtic d'una paraula: llegir *grasping the idea* ('agafar –copiar– la idea') o *kicking the habit* (dona una puntada de peu –abandonar– a un vici') activa les regions de la mà i el peu del còrtex motor, respectivament³⁸. Tro-

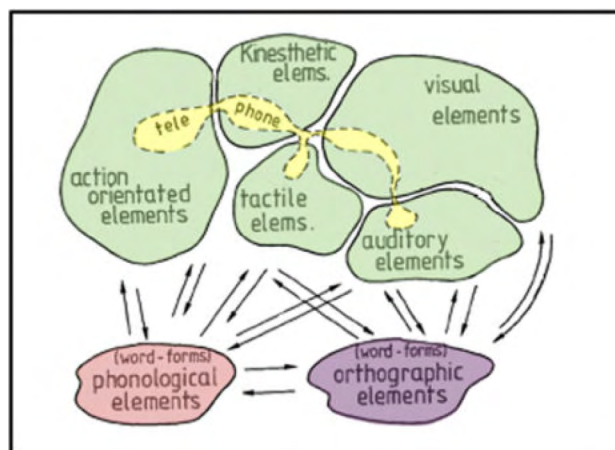


Figura 4. A més de la informació ortogràfica (ombrejada amb morat) i fonològica (ombrejada amb rosa), la lectura d'una paraula com *telephone* (groc) pot provocar informació semàntica (significat, ombrejat amb verd) a través de múltiples modalitats. Modificat de la ref. 34, reimprès de *Current perspectives in dysphasia*, S. K. Newman i R. Epstein (eds.), *Distributed memory, modular systems and dysphasia*, D. A. Allport (autor), Elsevier (editor), figura 2.4, p. 53, © 1985.

balles com aquestes contribueixen a la visió incorporada o fonamentada de la memòria semàntica²⁸.

També hi ha proves que part del processament semàntic està més localitzat. Mentre que les regions cerebrals distribuïdes i específiques d'una modalitat processen la informació semàntica tal com s'ha descrit anteriorment (per exemple, el moviment en el còrtex motor, el gust en el còrtex gustatiu, el color en el còrtex visual), una regió cerebral addicional *transmodal* (a través de múltiples modalitats) o *amodal* (no associada a cap modalitat) –un *hub*– pot integrar aquesta informació^{p. ex., 39,40}. Aquest model de memòria semàntica es coneix com *hub-and-spoke model*, ja que les regions específiques de cada modalitat envien i reben informació des del *hub* i cap a aquest a través de feixos de fibres que són com els radis d'una roda^{p. ex., 39}. Això es mostra a la **figura 5**. En aquest model, el centre està en el lòbul temporal anterior³⁹. Potser et recorda la xarxa semàntica de la **figura 2**, però amb més detall.

La inclusió d'un *hub* en el sistema semàntic permet la generalització entre conceptes que són semànticament similars, però que no tenen atributs o característiques semblants⁴⁰. És a dir, ens permet establir connexions significatives entre paraules que no comparteixen el processament específic d'una modalitat. Per exemple, "els calamars i els llagostins tenen formes, colors, estructures de

closca, formes de moviment, sabors, noms, descripcions verbals, etc., diferents, però, semànticament parlant, per als humans que mengem marisc... tenen un solapament conceptual substancial"^{40, p. 977}. El processament integrador dins del *hub* ens permet reconèixer aquest solapament. En l'aprenentatge dels significats de les paraules, volem que els infants vagin més enllà dels trets i atributs semàntics per tal que puguin fer aquestes generalitzacions semàntiques.

Què volem dir amb vocabulari en l'educació

Al voltant de quart curs (entre els 9 i els 10 anys), la majoria de les paraules noves s'aprenen a partir de la lletra impresa i no de la parla^{p. ex., 41}. Això no significa que hagi de deixar de parlar al teu fill quan comenci quart curs. Només vol dir que és menys probable que aprengui paraules noves del vocabulari en les converses quotidianes amb tu. Atès que els infants aprenen la majoria de les paraules noves a partir de textos^{p. ex., 42, 43}, necessiten llegir força i diferents tipus de textos per construir i eixamplar el seu lèxic^{p. ex., 44, 45}.

Tot i això, només hi ha un 10 % de probabilitats que un lector aprengui el significat d'una paraula nova en trobar-la per primera vegada en un text⁴². L'exposició repetida a una paraula en diferents con-

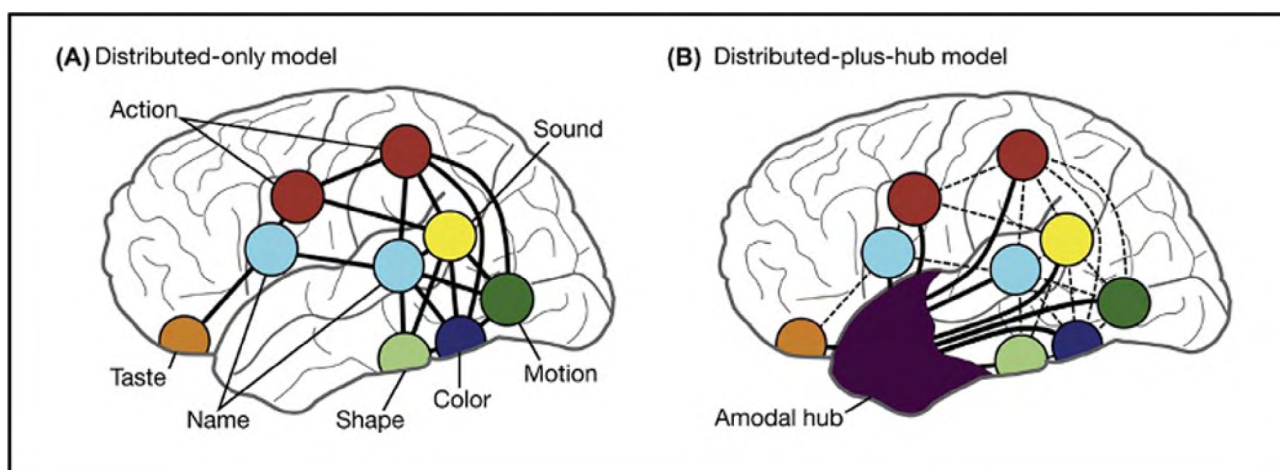


Figura 5. (A) Model distribuït de memòria semàntica en què el sistema semàntic es compon d'una xarxa connectada (línies negres) de sistemes sensoriomotors que processen diversos atributs i característiques. (B) Model de memòria semàntica en el qual un centre transmodal o amodal addicional en el lòbul temporal anterior (violeta) integra la informació dels sistemes sensoriomotors distribuïts. Reimprès de *Learning and memory: a comprehensive reference*, 2a ed., vol. 3, autors del capítol S. A. Nastase i J. V. Haxby, *Structural basis of semantic memory*, figura 2, p. 138, © 2017, amb permís.

textos augmenta les probabilitats d'aprendre-la, i d'aprendre-la bé.

Experimentar les paraules en entorns lingüístics diversos i significatius és fonamental per al desenvolupament de la destresa lectora... [perquè permet als lectors] construir el coneixement d'una paraula individual, no només de la seva ortografia i pronunciació, sinó del coneixement del seu significat i com es connecta amb altres paraules. En aquesta base tan rica en coneixements recolza la fluïdesa lectora i la comprensió^{46, p. 1}.

Les paraules que es coneixen bé i tenen força vincles dins el sistema semàntic es consideren *es-
tablertes*⁴⁷. Les paraules sobre les quals els lectors senten que saben alguna cosa o que tenen alguna mena de connexió amb quelcom que coneixen es consideren *conegudes*⁴⁷. I les paraules amb les quals els lectors no estan familiaritzats es consideren *desconegudes*⁴⁷. Les paraules desconegudes són mots que esperen el moment de ser apreses i trobar el seu lloc a la xarxa semàntica.

Si bé la majoria de les paraules s'aprenen indirectament en trobar-nos-hi en els textos, algunes s'ensenyen directament i explícitament. Es calcula que es poden ensenyar explícitament unes 300-400 paraules a l'any (unes 8-10 cada setmana)⁴⁷. Amb tan poques oportunitats per a l'ensenyament directe, els professors han de triar acuradament les paraules que han d'ensenyar directament. Les paraules que ocupen un lloc central en els textos que es fan servir a l'aula, que els resulten útils als alumnes i que són clau en un àmbit són bones opcions^{p. ex., 48}. En general, les paraules del "nivell 2" són un bon objectiu per a l'ensenyament explícit⁴⁷ (vegeu la **figura 6**). Es tracta de paraules acadèmiques de gran utilitat que s'em-
pren en totes les àrees de contingut i que, per tant, ofereixen moltes oportunitats per practicar-hi i van creixent en connexions així que es van establint en la memòria semàntica a llarg termini⁴⁷.

Tant si s'aprèn de forma indirecta com explícita, les exposicions repetides a paraules en context han d'anar més enllà de la memorització de llistes i definicions de diccionari^{p. ex., 49, 50, 51}. L'ús de múltiples mètodes dona com a resultat un aprenentatge més bo del vocabulari que l'ús d'un sol mètode^{49, 51}. Per exemple, en els cursos de primària, les lectures repetides de llibres amb tot el grup i amb explicacions del professor sobre els nous elements de vocabulari milloren els

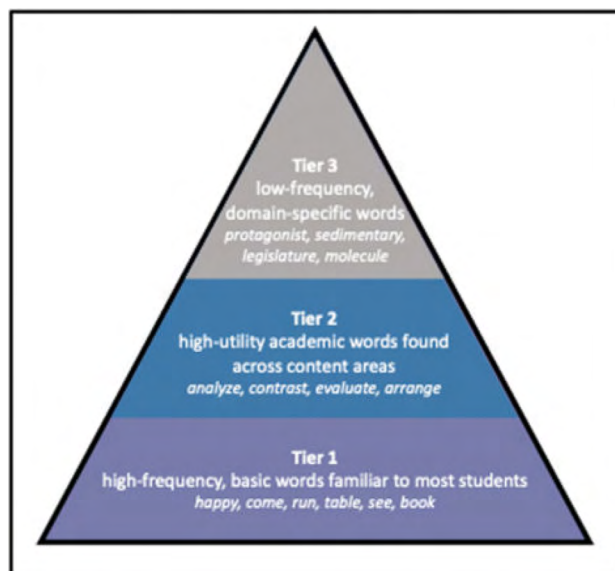


Figura 6. Tres nivells de vocabulari. S'aconsella centrar-se en les paraules de nivell 2 a l'hora de triar quines paraules ensenyar directament. Basat en ref. 47.

coneixements dels alumnes⁵². Així mateix, tasques com ara l'anàlisi de l'estructura d'una paraula^{p. ex., 53, 54}, la consideració dels significats denotatiu i connotatiu, i la generació d'antònims i sinònims ajuden tant a aprendre en profunditat com a recordar una paraula^{p. ex., 47, 48, 55}. Els organitzadors gràfics, com són els mapes de paraules o les xarxes de paraules^{p. ex., 56}, els diagrames de Frayer^{p. ex., 57, 58} o els camps semàntics^{p. ex., 59} confirmen aquest tipus de treball amb paraules (vegeu les **figures 7 i 8**). L'objectiu d'aquest tipus de tasca és desenvolupar una representació de paraules d'alta qualitat en la memòria a llarg termini que integri l'ortografia, la fonologia i moltes capes de significat^{p. ex., 12, 13} i que estigui situada dins la xarxa semàntica amb múltiples connexions amb altres paraules.

El vocabulari i el coneixement conceptual també s'organitzen en termes d'esquemes^{p. ex., 60, 61}. Per exemple, llegeix el fragment següent, que podria iniciar un paràgraf: "Quan Maria va arribar al restaurant"^{p. ex., 62}. Quan llegeixes la paraula *restaurant*, recordes automàticament els teus coneixements sobre el que passa als restaurants⁶³. Quines altres paraules et venen al cap en llegir aquesta paraula? Probablement, paraules que encaixin en l'esquema del restaurant, com ara *taula, menú, cambrer, demanar, menjar, factura o pagat*. Són paraules estretament relacionades amb la paraula *restaurant* en la teva memòria semàn-

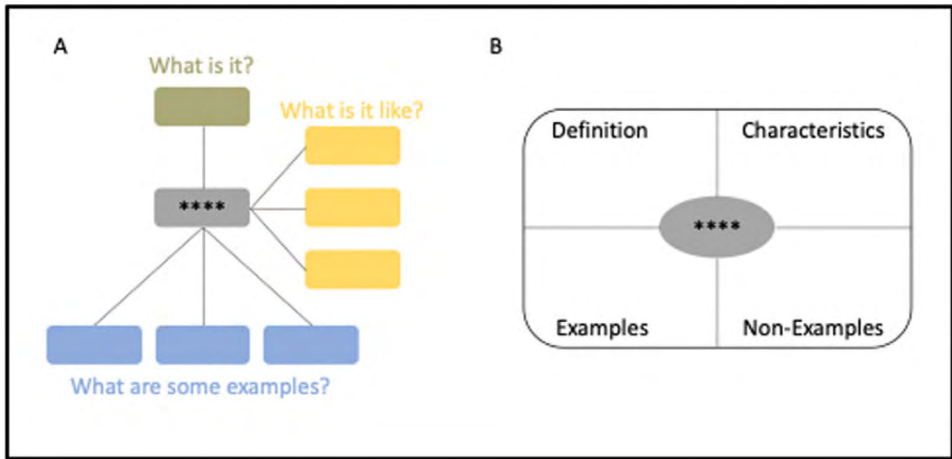


Figura 7. Exemples de (A) un mapa de paraules i (B) un diagrama de Frayer. Si l'element de vocabulari objectiu (****) en (A) fos *gelat*, serien unes postres o un aliment; en seria un exemple la vainilla, i “com és?” es podria respondre amb fred i dolç.

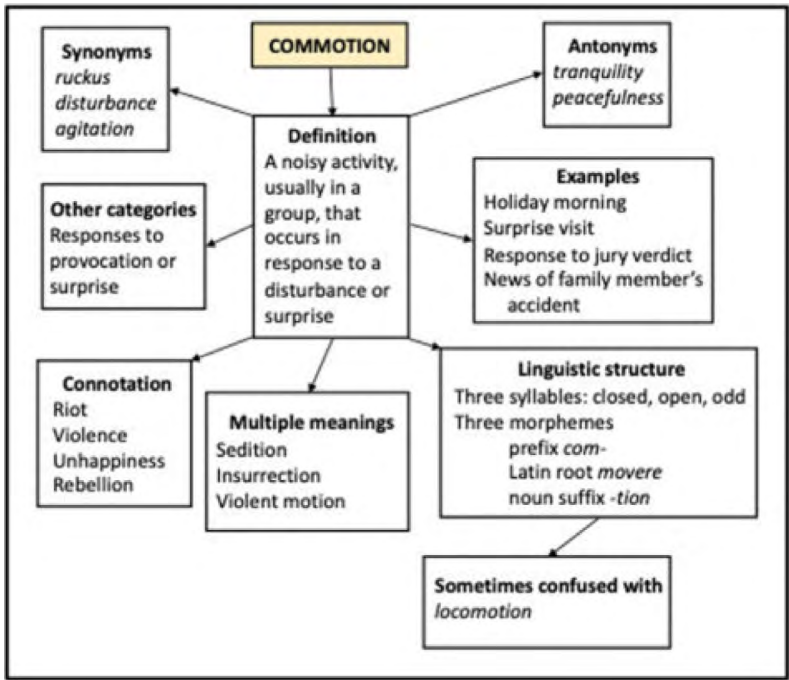


Figura 8. Exemple de camp semàntic per a la paraula *commoció*. Basat en ref. 59, p. 224, ombrejat afegit. Font: figura 7.3 “Camp semàntic per a la paraula *commoció*” de *Speech to Print*, 3a ed. L. C. Moats. Copyright © 2020 per Paul H. Brookes Publishing Co., Inc. Tots els drets reservats. Amb permís de l'editorial. Llibre disponible a www.brookespublishing.com.

tica a llarg termini. Si alguna d'aquestes paraules aparegués en la resta del paràgraf, et resultaria més fàcil llegir-la i trobar-li sentit al text. En activar el teu “esquema del restaurant”, has predit allò que vindrà després en el text i t'has preparat per esperar aquestes paraules (conscientment o inconscientment). Aquest és un altre exemple de la importància dels coneixements previs en la lectura^{p. ex., 3, 4, 5}. Per als infants que no han tingut l'oportunitat de desenvolupar

esquemes (per exemple, per manca d'exposició a experiències o paraules), llegir és més difícil.

El coneixement que té un lector del món depèn de l'experiència viscuda. *Aquesta és diferent segons els països, regions i cultures. Les tasques de lectura i l'ensenyament de la lectura han de tenir en compte els tipus de coneixements previs necessaris perquè el lector compregui el text*^{49, p. 13}.

Per descomptat, els professors poden ajudar a construir esquemes i coneixements previs; per exemple, proporcionant conjunts de textos que siguin conceptualment coherents (per exemple, tots sobre el mateix tema)^{p. ex., 64}. L'ensenyament de la lectura centrat en un domini de coneixement al llarg del temps pot desenvolupar el vocabulari, la fluïdesa i la motivació per llegir^{p. ex., 65, 66, 67}. En última instància, atès que les diferències pel que fa a l'exposició a la informació escrita contribueixen a les diferències en el coneixement entre individus⁶⁸, els professors tenen una responsabilitat a l'hora d'oferir textos per construir el coneixement, per construir la xarxa semàntica neuronal. No és estrany, doncs, que el temps dedicat a la lectura, com es veu a la **figura 9**, sigui un dels predictors més bons tant del rendiment en la lectura com del coneixement general^{p. ex., 69, 70}.

Comprensió

L'objectiu general de la lectura és establir connexions significatives amb el text. Quan els lectors no han de descodificar amb esforç i el reconeixement de paraules té lloc automàticament a partir de la memòria, s'alliberen recursos (com ara l'atenció i la memòria de treball) per centrar-se en el significat del text; això és, s'alliberen recursos per a la comprensió^{p. ex., 7, 9}. D'aquí ve que el coneixement del vocabulari a nivell de paraula, com ja s'ha comentat, tingui conseqüències en la comprensió del text^{p. ex., 13, 71}.

La comprensió és un conjunt de processos actius, interactius i reflexius mitjançant els quals un lector s'introdueix en un text per construir el seu significat^{p. ex., 61, 72-74}. La comprensió es desenvolupa a través d'una interacció dinàmica entre el lector, el text i el context sociocultural^{p. ex., 75, 76}. Els lectors poden llegir "per aprendre, per trobar informació, per entretenir-se, per reflexionar o com a pràctica religiosa"^{49, p. 15}. El propòsit d'un lector pot afectar la seva motivació per llegir, quant llegeix i l'amplitud de la seva lectura^{p. ex., 77}. Una recepta de cuina es llegeix de forma diferent a un còmic, a un manual d'instruccions o a una novel·la romàntica. Els individus amb bona comprensió adapten i modifiquen les seves estratègies per a diferents tipus de textos i diferents propòsits de lectura.

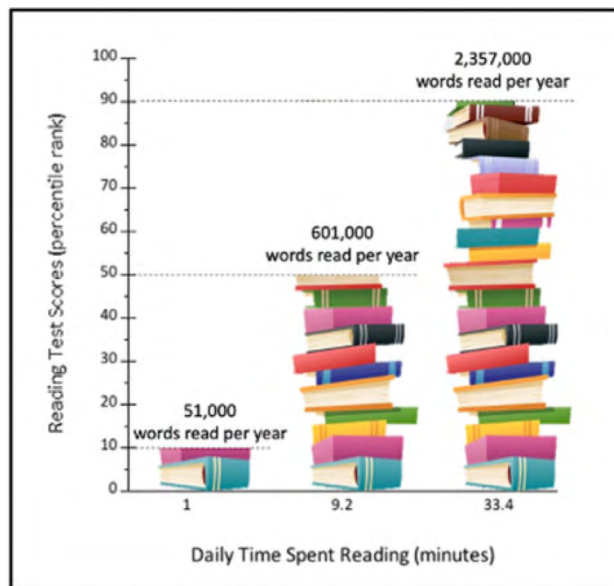


Figura 9. Més temps dedicat a la lectura està relacionat amb una exposició més elevada a les paraules i amb més destresa lectora. S'hi mostren els minuts diaris dedicats a la lectura de llibres, revistes o diaris fora de l'escola, segons la informació facilitada pels mateixos alumnes de cinquè curs, i la classificació per percentils en les proves de lectura estandaritzades. També s'hi indica el nombre estimat de paraules llegides a l'any gràcies a l'exposició a aquests textos. Basat en la ref. 69, dades de la taula 3, p. 292.

Els processos de comprensió tenen lloc abans, durant i després de la lectura, no només al final d'un passatge amb preguntes de comprensió lectora^{p. ex., 78}. Per exemple, els bons lectors controlen la seva comprensió mentre llegeixen, són conscients de com entenen de bé un text i utilitzen estratègies de comprensió per reforçar a la seva comprensió del text^{p. ex., 79, 80-83}. Aquestes estratègies crítiques i inferencials inclouen la utilització de coneixements previs (fent ús del sistema semàntic i de l'esquema), la generació i resposta a preguntes, la creació d'imatges a partir de descripcions del text, la realització de prediccions sobre el que vindrà tot seguit en el text, la clarificació quan la comprensió flaqueja (per exemple, rellegint) i l'aturament per resumir periòdicament mentre es llegeix^{p. ex., 51, 84}. Aprendre aquestes estratègies només requereix una breu instrucció, però aprendre a fer-les servir de manera intencionada mentre es llegeix exigeix una pràctica i un suport més extensos^{p. ex., 82, 85 *}.

* No es necesario esperar hasta el final de la escuela primaria o secundaria para que los niños se familiaricen con estas estrategias de comprensión. De hecho, la lectura dialógica con niños en edad preescolar que todavía no leen modela muchas de estas estrategias, como la conexión con conocimientos previos, la realización de predicciones, la formulación y respuesta de preguntas y la detención para resumir (véase el resumen de esta serie *Alfabetización emergente: sentar las bases para aprender a leer*). Este enfoque de la lectura con niños muy pequeños, que están aprendiendo a leer, también demuestra que la lectura implica una interacción activa entre el lector y el texto.

Conclusió, parts 1 i 2

En general, aprendre a llegir requereix ajudar l'infant a desenvolupar i coordinar una varietat d'habilitats, diferents tipus de coneixements i actituds envers la lectura. Implica construir un cervell capaç de llegir, cultivant cadascun dels sistemes que hi contribueixen i connectant-los perquè treballin plegats al servei de la lectura. Es tracta de crear una base de coneixements. Fonamentalment, això demana expe-

riència amb les paraules i força pràctica amb la lletra impresa, el so, el significat i la seva integració. El procés de desenvolupament de l'aprenentatge de la lectura comença molt abans de l'escolarització formal i s'estén al llarg dels anys escolars i més enllà ^{p. ex., 86, 87}. En aquest sentit, tots els professors són professors de lectura. Finalment, el fet que puguem aprendre a llegir és un exemple de la notable plasticitat del cervell humà i de la capacitat de la biologia per ser emmotllada per la cultura.

Referències

- Adams, M. J. *Beginning to read: thinking and learning about print*. (MIT Press, 1990).
- Taylor, J. S. H., Duff, F. J., Woollams, A. M., Monaghan, P. & Ricketts, J. How word meaning influences word reading. *Current Directions in Psychological Science* 24, 322-328, doi:10.1177/0963721415574980 (2015).
- Deans for Impact. *The science of learning*. (Author, Austin, TX, 2015).
- Vosniadou, S. *How children learn*. Education Practices Series-7. (International Bureau of Education, International Academy of Education, Geneva, Switzerland, 2002).
- American Psychological Association & Coalition for Psychology in Schools and Education. *Top 20 principles from psychology for preK-12 teaching and learning*. (Washington, DC, 2015).
- Share, D. L. Phonological recoding and self-teaching: sine qua non of reading acquisition. *Cognition* 55, 51-218, doi:10.1016/0010-0277(94)00645-2 (1995).
- Ehri, L. C. Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. *Scientific Studies of Reading* 18, 5-21, doi:10.1080/10888438.2013.819356 (2014).
- Share, D. L. Phonological recoding and orthographic learning: a direct test of the self-teaching hypothesis. *J. Exp. Child Psychol.* 72, 95-129, doi:10.1006/jecp.1998.2481 (1999).
- LaBerge, D. & Samuels, S. J. Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognit. Psychol.* 6, 293-323, doi:10.1016/0010-0285(74)90015-2 (1974).
- Doctor, E. A. & Coltheart, M. Children's use of phonological encoding when reading for meaning. *Mem. Cognit.* 8, 195-209, doi:10.3758/BF03197607 (1980).
- Ehri, L. C. Learning to read words: theory, findings, and issues. *Scientific Studies of Reading* 9, 167-188, doi:10.1207/s1532799xssr0902_4 (2005).
- Perfetti, C. A. & Hart, L. The lexical quality hypothesis, in *Pre-cursors of functional literacy* (eds L. Verhoeven, C. Elbro, & P. Reitsma) 189-213 (John Benjamins Publishing Company, 2002).
- Perfetti, C. A. Reading ability: lexical quality to comprehension. *Scientific Studies of Reading* 11, 357-383, doi:10.1080/10888430701530730 (2007).
- Chen, L. et al. The visual word form area (VWFA) is part of both language and attention circuitry. *Nature Communications* 10, 1-12, doi:10.1038/s41467-019-13634-z (2019).
- Bouhali, F. et al. Anatomical connections of the visual word form area. *The Journal of Neuroscience* 34, 15402-15414, doi:10.1523/JNEUROSCI.4918-13.2014 (2014).
- Stevens, W. D., Kravitz, D. J., Peng, C. S., Tessler, M. H. & Martin, A. Privileged functional connectivity between the visual word form area and the language system. *The Journal of Neuroscience* 37, 5288-5297, doi:10.1523/JNEUROSCI.0138-17.2017 (2017).
- Yeatman, J. D., Rauschecker, A. M. & Wandell, B. A. Anatomy of the visual word form area: adjacent cortical circuits and long-range white matter connections. *Brain Lang.* 125, 146-155, doi:10.1016/j.bandl.2012.04.010 (2013).
- Thiebaut de Schotten, M., Cohen, L., Amemiya, E., Braga, L. W. & Dehaene, S. Learning to read improves the structure of the arcuate fasciculus. *Cereb. Cortex* 24, 989-995, doi:10.1093/cercor/bhs383 (2014).
- Dehaene, S. *Reading in the brain: the science and evolution of a human invention*. (Viking, 2009).
- Twomey, T., Duncan, K. J. K., Price, C. J. & Devlin, J. T. Top-down modulation of ventral occipito-temporal responses during visual word recognition. *Neuroimage* 55, 1242-1251, doi:10.1016/j.neuroimage.2011.01.001 (2011).
- Saygin, Z. M. et al. Tracking the roots of reading ability: white matter volume and integrity correlate with phonological awareness in prereading and early-reading Kindergarten children. *J. Neurosci.* 33, 13251-13258, doi:10.1523/JNEUROSCI.4383-12.2013 (2013).
- Wang, Y. et al. Development of tract-specific white matter pathways during early reading development in at-risk children and typical controls. *Cereb. Cortex* 27, 2469-2485, doi:10.1093/cercor/bhw095 (2017).
- Seidenberg, M. S. & Tanenhaus, M. K. Orthographic effects on rhyme monitoring. *J. Exp. Psychol. Hum. Learn.* 5, 546-554, doi:10.1037//0278-7393.5.6.546 (1979).
- Weber-Fox, C., Spencer, R., Cuadrado, E. & Smith, A. Development of neural processes mediating rhyme judgments: phonological and orthographic interactions. *Dev. Psychobiol.* 43, 128-145, doi:10.1002/dev.10128 (2003).

25. Coch, D. A picture is worth... both spelling and sound. *Frontiers in Psychology* 9, 1-12, doi:10.3389/fpsyg.2018.01490 (2018).
26. Barsalou, L. W. Cognitive and neural contributions to understanding the conceptual system. *Current Directions in Psychological Science* 17, 91-95, doi:10.1111/j.1467-8721.2008.00555.x (2008).
27. Booth, J. R. et al. Modality independence of word comprehension. *Hum. Brain Mapp.* 16, 251-261, doi:10.1002/hbm.10054 (2002).
28. Hauk, O. What does it mean? A review of the neuroscientific evidence for embodied lexical semantics, in *Neurobiology of language* (eds G. Hickok & S.L. Small) 777-788 (Academic Press, 2016).
29. Nastase, S. A. & Haxby, J. V. Structural basis of semantic memory, in *Learning and memory: a comprehensive reference Vol. 3* (ed J.H. Byrne) 133-151 (Academic Press, 2017).
30. Binder, J. R., Desai, R. H., Graves, W. W. & Conant, L. L. Where is the semantic system? A critical review and meta-analysis of 120 functional neuroimaging studies. *Cereb. Cortex* 19, 2767-2786, doi:10.1093/cercor/bhp055 (2009).
31. Martin, A. The representation of object concepts in the brain. *Annu. Rev. Psychol.* 58, 25-45, doi:10.1146/annurev.psych.57.102904.190143 (2007).
32. Martin, A. & Chao, L. L. Semantic memory and the brain: structure and processes. *Curr. Opin. Neurobiol.* 11, 194-201, doi:10.1016/S0959-4388(00)00196-3 (2001).
33. Thompson-Schill, S. L. Neuroimaging studies of semantic memory: inferring "how" from "where". *Neuropsychologia* 41, 280-292, doi:10.1016/S0028-3932(02)00161-6 (2003).
34. Allport, D. A. Distributed memory, modular systems, and dysphasia, in *Current perspectives in dysphasia* (eds S.K. Newman & R. Epstein) 32-60 (Churchill Livingstone, 1985).
35. Goldberg, R. F., Perfetti, C. A. & Schneider, W. Distinct and common cortical activations for multimodal semantic categories. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 6, 214-222, doi:10.3758/CABN.6.3.214 (2006).
36. Barrós-Loscertales, A. et al. Reading salt activates gustatory brain regions: fMRI evidence for semantic grounding in a novel sensory modality. *Cereb. Cortex* 22, 2554-2563, doi:10.1093/cercor/bhr324 (2012).
37. González, J. et al. Reading cinnamon activates olfactory brain regions. *Neuroimage* 32, 906-912, doi:10.1016/j.neuroimage.2006.03.037 (2006).
38. Boulenger, V., Hauk, O. & Pulvermüller, F. Grasping ideas with the motor system: semantic somatotopy in idiom comprehension. *Cereb. Cortex* 19, 1905-1914, doi:10.1093/cercor/bhn217 (2009).
39. Patterson, K. & Lambon Ralph, M. A. The hub-and-spoke hypothesis of semantic memory, in *Neurobiology of language* (eds G. Hickok & S.L. Small) 765-775 (Academic Press, 2016).
40. Patterson, K., Nestor, P. J. & Rogers, T. T. Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience* 8, 976-987, doi:10.1038/nrn2277 (2007).
41. Nippold, M. A. *Later language development: the school-age and adolescent years*. 2nd edn, (Pro-Ed, 1998).
42. Nagy, W. & Anderson, R. C. How many words are there in printed school English? *Reading Research Quarterly* 19, 304-330, doi:10.2307/747823 (1984).
43. Nagy, W. E., Anderson, R. C. & Herman, P. A. Learning word meanings from context during normal reading. *American Educational Research Journal* 24, 237-270, doi:10.3102/00028312024002237 (1987).
44. Kuhn, M. R., Schwanenflugel, P. J. & Meisinger, E. B. Aligning theory and assessment of reading fluency: automaticity, prosody, and definitions of fluency. *Reading Research Quarterly* 45, 230-251, doi:10.1598/RRQ.45.2.4 (2010).
45. Nagy, W. E. & Herman, P. A. in *The nature of vocabulary acquisition* (eds M.G. McKeown & M.E. Curtis) 19-35 (Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1987).
46. Nation, K. Nurturing a lexical legacy: reading experience is critical for the development of word reading skill. *Science of Learning* 2, 1-4, doi:10.1038/s41539-017-0004-7 (2017).
47. Beck, I. L., McKeown, M. G. & Kucan, L. *Bringing words to life: robust vocabulary instruction*. 2nd edn, (Guilford Press, 2013).
48. Moats, L. C. *Speech to print: language essentials for teachers*. (Paul H. Brookes, 2000).
49. Pang, E. S., Muaka, A., Bernhardt, E. B. & Kamil, M. L. *Teaching reading*. Education Practices Series-12. (International Bureau of Education, International Academy of Education, Geneva, Switzerland, 2003).
50. Templeton, S. et al. *Vocabulary their way: word study with middle and secondary students*. 2nd edn, (Pearson, 2015).
51. National Institute of Child Health and Human Development. *Report of the National Reading Panel. Teaching children to read: an evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction* (NIH Publication No. 00-4769). (U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 2000).
52. Biemiller, A. & Boote, C. An effective method for building meaning vocabulary in primary grades. *J. Educ. Psychol.* 98, 44-62, doi:10.1037/0022-0663.98.1.44 (2006).
53. Carlisle, J. F. Morphology matters in learning to read: a commentary. *Reading Psychology* 24, 291-322 (2003).
54. Rastle, K. The place of morphology in learning to read English. *Cortex* 116, 45-54, doi:10.1016/j.cortex.2018.02.008 (2019).
55. Ford-Connors, E. & Paratore, J. R. Vocabulary instruction in fifth grade and beyond: sources of word learning and productive contexts for development. *Review of Educational Research* 85, 50-91, doi:10.3102/0034654314540943 (2015).
56. Schwartz, R. M. & Raphael, T. E. Concept of definition: a key to improving students' vocabulary. *The Reading Teacher* 39, 198-205 (1985).
57. Frayer, D. A., Frederick, W. C. & Klausmeier, H. J. *A schema for testing the level of concept mastery*. (University of Wisconsin Research and Development Center for Cognitive Learning, Madison, WI, 1969).
58. Frayer, D. A., Ghtala, E. S. & Klausmeier, H. J. Levels of concept mastery: implications for instruction. *Educational Technology* 12, 23-29 (1972).
59. Moats, L. C. *Speech to print: language essentials for teachers*. (Paul H. Brookes Publishing Co., 2020).

60. Anderson, R. C. & Pearson, P. D. A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension, in *Handbook of reading research* (eds P.D. Pearson, R. Barr, M.L. Kamil, & P.B. Mosenthal) 255-291 (Cambridge University Press, 1984).
61. Kintsch, W. The role of knowledge in discourse comprehension: a construction-integration model. *Psychol. Rev.* 95, 163-182, doi:10.1037/0033-295X.95.2.163 (1988).
62. Frankel, K. K., Becker, B. L. C., Rowe, M. W. & Pearson, P. D. From "what is reading?" to what is literacy? *Journal of Education* 196, 7-17, doi:10.1177/002205741619600303 (2016).
63. Anderson, R. C., Hiebert, E. H., Scott, J. A., Wilkinson, I. A. G. & members of the Commission on Reading. *Becoming a nation of readers: the report of the Commission on Reading*. 1-155 (University of Illinois, Champaign, IL, 1985).
64. Cervetti, G. N., Wright, T. S. & Hwang, H. Conceptual coherence, comprehension, and vocabulary acquisition: a knowledge effect? *Reading & Writing* 29, 761-779, doi:10.1007/s11145-016-9628-x (2016).
65. Guthrie, J. T., Anderson, E., Alao, S. & Rinehart, J. Influence of concept-oriented reading instruction on strategy use and conceptual learning from text. *The Elementary School Journal* 99, 343-366, doi:10.1086/461929 (1999).
66. Guthrie, J. T., Wigfield, A. & VonSecker, C. Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *J. Educ. Psychol.* 92, 331-341, doi:10.1037//9022-0663.92.2.331 (2000).
67. Guthrie, J. T., McRae, A. & Klauda, S. L. Contributions of Concept-Oriented Reading Instruction to knowledge about interventions for motivations in reading. *Educational Psychologist* 42, 237-250, doi:10.1080/00461520701621087 (2007).
68. Stanovich, K. E. & Cunningham, A. E. Where does knowledge come from? Specific associations between print exposure and information acquisition. *J. Educ. Psychol.* 85, 211-229, doi:10.1037/0022-0663.85.2.211 (1993).
69. Anderson, R. C., Wilson, P. T. & Fielding, L. G. Growth in reading and how children spend their time outside of school. *Reading Research Quarterly* 23, 285-303, doi:10.1598/RRQ.23.3.2 (1988).
70. Cunningham, A. E. & Stanovich, K. E. What reading does for the mind. *American Educator* 22, 8-15 (1998).
71. Hirsch Jr., E. D. Reading comprehension requires knowledge – of words and the world. *American Educator* 27, 10-13, 16-22, 28-29, 48 (2003).
72. Perfetti, C. A., Van Dyke, J. & Hart, L. The psycholinguistics of basic literacy. *Annual Review of Applied Linguistics* 21, 127-149, doi:10.1017/S0267190501000083 (2001).
73. Rapp, D. N. & van den Broek, P. Dynamic text comprehension: an integrative view of reading. *Current Directions in Psychological Science* 14, 276-279, doi:10.1111/j.0963-7214.2005.00380.x (2005).
74. van den Broek, P. Using texts in science education: cognitive processes and knowledge representation. *Science* 328, 453-456, doi:10.1126/science.1182594 (2010).
75. Pardo, L. S. What every teacher needs to know about comprehension. *The Reading Teacher* 58, 272-280 (2004).
76. Connor, C. M. A lattice model of the development of reading comprehension. *Child Development Perspectives* 10, 269-274, doi:10.1111/cdep.12200 (2016).
77. Wigfield, A. & Guthrie, J. T. Relations of children's motivation for reading to the amount and breadth of their reading. *J. Educ. Psychol.* 89, 420-432, doi:10.1037/0022-0663.89.3.420 (1997).
78. Crafton, L. K. Comprehension before, during, and after reading. *The Reading Teacher* 36, 293-297 (1982).
79. Paris, S. G., Lipson, M. Y. & Wixson, K. K. Becoming a strategic reader. *Contemp. Educ. Psychol.* 8, 293-316, doi:10.1016/0361-476X(83)90018-8 (1983).
80. Palinscar, A. S. & Brown, A. L. Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction* 1, 117-175, doi:10.1207/s1532690x-ci0102_1 (1984).
81. Brown, A. L., Palinscar, A. S. & Armbruster, B. B. Instructing comprehension-fostering activities in interactive learning situations, in *Learning and comprehension of text* (eds H. Mandl, N.L. Stein, & T. Trabasso) 255-286 (Lawrence Erlbaum, 1984).
82. Rosenshine, B. & Meister, C. Reciprocal teaching: a review of the research. *Review of Educational Research* 64, 479-530, doi:10.2307/1170585 (1994).
83. Pressley, M., Johnson, C. J., Symons, S., McGoldrick, J. A. & Kurita, J. A. Strategies that improve children's memory and comprehension of text. *The Elementary School Journal* 90, 3-32 (1989).
84. Shanahan, T. *The National Reading Panel report: practical advice for teachers*. (Learning Point Associates, Naperville, IL, 2005).
85. Willingham, D. T. The usefulness of brief instruction in reading comprehension strategies. *American Educator*, 39-45, 50 (2006-2007).
86. Biancarosa, G. & Snow, C. *Reading next – a vision for action and research in middle and high school literacy: a report to the Carnegie Corporation of New York*. (Alliance for Excellent Education, Washington, DC, 2004).
87. Snow, C. E., Burns, M. S. & Griffin, P. *Preventing reading difficulties in young children*. (National Academy Press, Washington, DC, 1998).