

# DE LA METÀFORA A L'ACCIÓ

## COGNICIÓ CORPORITZADA DEL LLENGUATGE

PILAR CASADO

Les teories que tradicionalment han tractat d'explicar de quina manera l'activitat cerebral dona lloc a la cognició s'han servit de la metàfora de l'ordinador per a explicar que el cervell processa informació transformant-la en un codi de símbols que poden combinar-se entre si seguint un conjunt finit de regles. No obstant això, estudis recents, amb paradigmes actualitzats i ajudant-se de les tècniques de neuroimatge, ens mostren que les activitats cerebrals que registrem quan observem un cervell implicat en alguna tasca cognitiva són les mateixes que observariem si aquest cervell es trobava immers en el processament perceptiu, motor o emocional de la informació que està manejant per a aquella tasca. En aquest article revisem les darreres aportacions de les teories de la cognició corporitzada, que ens acosten a una nova visió de la cognició humana.

Paraules clau: símbols, corporització, llenguatge, sistema sensoriomotor, emoció.

L'espècie humana ha sigut capaç d'adaptar-se a pràcticament tots els ambients que formen el món que habitem. Podem enumerar nombroses qualitats que han pogut contribuir a aquesta enorme capacitat d'adaptació, com l'alt grau de desenvolupament tecnològic aconseguït per aquesta espècie, la gran plasticitat del seu cervell, o fins i tot les seues habilitats per a la vida en societat. No obstant això, totes aquestes qualitats poden resumir-se en la singularitat del seu sistema cognitiu, entès aquest en el seu sentit més ampli, com un sistema general de processament de la informació proporcionada per l'ambient; amb l'objectiu de solucionar els problemes derivats d'adaptar-s'hi.

Des de les primeres aproximacions de la ciència cognitiva, aquesta singularitat se'ns explica des d'una perspectiva computacional, segons la qual la informació d'entrada es processa gràcies a una sèrie d'operacions, basades en un conjunt més o menys finit de regles, sobre representacions del món «simbòliques». Aquesta és una manera abstracta d'entendre la cognició humana, ja que estableix que no importa de quina modalitat sensorial (auditiva, visual...) provinga la informació que s'ha de processar; en últim terme, és sempre

convertida en símbols, és a dir, és independent de la modalitat. I representa a més que aquesta se sustenta en mòduls informàticament encapsulats, els quals són autònoms i estan aïllats, i s'encarreguen de diferents tipus de processament (De Vega, Glenberg i Graesser, 2008).

No obstant això, les últimes investigacions dutes a terme en diferents camps, com la psicologia del desenvolupament o les neurociències, han revelat que la cognició es basa, més que no en un procés abstracte, en una relació dinàmica entre el cos i el medi ambient, en la manera com l'organisme interactua amb el seu ambient. En aquesta nova línia de pensament, els símbols se substitueixen per esquemes sensoriomotors que simulen les experiències perceptives del nostre entorn. Les teories de cognició corporitzada estableixen que és l'acció conjunta de cos i ambient la que sustenta el processament cognitiu (Urrutia i De Vega, 2011).

**«LES ÚLTIMES  
INVESTIGACIONS HAN  
REVELAT QUE LA COGNICIÓ  
ES BASA, MÉS QUE NO EN  
UN PROCÉS ABSTRACTE,  
EN UNA RELACIÓ DINÀMICA  
ENTRE EL COS I EL MEDI  
AMBIENT»**

### ■ LLENGUATGE, ACCIÓ I PERCEPCIÓ

Un dels processos cognitius més estudiats pel que fa a la relació amb el cos és el llenguatge, la qual cosa

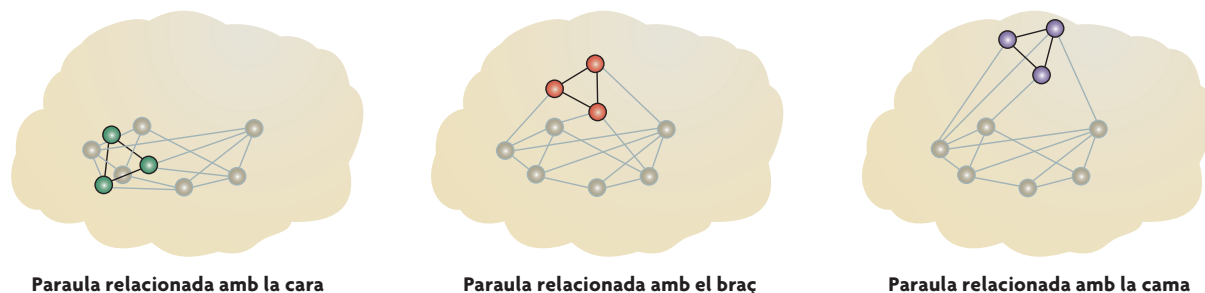


Figura 1. Representació neural en forma de xarxes funcionals de paraules d'acció. Els circuits semàntics de paraules relacionades amb accions realitzades mitjançant moviments de la cara (verd), dels braços (roig) i de les cames (morat) impliquen neurones situades en les corresponents regions somatotòpiques de les àrees motores i premotors.

Adaptat de Pulvermüller i Fadiga (2010).

ha generat un conjunt de troballes significatives que avalen les teories corporitzades.

El debat entre les posicions simbòlica i corporitzada quant a la comprensió del significat lingüístic es plasma en la manera com aquest es produeix. Des d'un punt de vista simbòlic, el significat de les paraules prové d'associacions simbòliques amb altres paraules; mentre que la perspectiva corporitzada nega la possibilitat de les dites associacions i estableix que el significat ha d'estar constantment arrelat en el món real.

Aquesta última perspectiva s'ha vist refermada per experiments duts a terme amb tècniques de neuroimatge que permeten estudiar les variacions en l'activitat cerebral quan els individus realitzen una tasca. Els treballs pioners de Friedemann Pulvermüller van establir que les paraules estan representades neuralment per xarxes funcionals la distribució cortical de les quals és determinada pel seu significat. Si comparem per un costat paraules de significat basat fonamentalment en les seues característiques sensorials (per exemple, animals) amb les que tenen un significat més relacionat amb experiències motores (per exemple, eines), observem que són ben distintes aquestes xarxes. Mentre que ambdós tipus de paraules activen àrees pròpies del processament lingüístic (situades al voltant de la cisura de Silvi), les xarxes de paraules relacionades amb l'acció es completen amb l'activació d'àrees motores situades al lòbul frontal; i les de les paraules sensorials, amb àrees sensorials posteriors (Pulvermüller i Fadiga, 2010). A més, la comparació de verbs (les principals paraules d'acció) que involucren diferents parts del cos mostra que la zona de l'escorça motora que s'activa és

específica i, concretament, la implicada en el control del moviment de les parts del cos relacionades amb aquells verbs (Pulvermüller, 2013) (figura 1).

L'aproximació corporitzada també permet estudiar la relació entre llenguatge i processos motors a escala oracional. El paradigma ACE (de l'anglès *action-sentence compatibility effect* i traduït com a efecte "de compatibilitat entre acció i oració") permet explorar la relació existent entre la comprensió d'oracions d'acció i mecanismes motors. En experiments en què s'utilitza aquest paradigma, es demana als participants que jutgen la coherència d'oracions que descriuen moviments

«cap a ells» o «des d'ells» («Liz et va explicar la història» vs. «Tu vas explicar la història a Liz»), movent una palanca cap avant o cap arrere per a emetre la seua resposta. Si és cert que la comprensió d'aquestes oracions (en les quals es descriu una acció) implica la coactivació d'àrees motores del cervell, la realització simultània d'un moviment «compatible» amb el descrit en l'oració farà que la tasca lingüística sol·licitada siga més fàcil per als participants.

Els resultats d'aquest tipus d'experiments mostren que els temps de lectura són significativament

menors quan hi ha compatibilitat entre la resposta i l'oració; és a dir, en oracions que descriuen accions dirigides cap als participants i aquests han de respondre movent la palanca «cap a» ells (també per a oracions que descriuen accions des dels participants i respostes de moviment de la palanca allunyant-se del seu cos) (Glenberg i Kaschak, 2002).

En la recerca dels correlats neurals d'aquest efecte de compatibilitat s'han usat també tècniques de neuroimatge; més concretament s'ha estudiat el component

**«LA PERSPECTIVA CORPORITZADA S'HA VIST AVALADA PER EXPERIMENTS AMB TÈCNiques DE NEUROIMATGE QUE PERMETEN ESTUDIAR LES VARIACIONS EN L'ACTIVITAT CEREBRAL QUAN ELS INDIVIDUS REALITZEN UNA TASCA»**

N400 dels potencials relacionats. Aquest és un component que constitueix un marcador propi del processament semàntic i que apareix quan es registra l'activitat elèctrica cerebral (mitjançant registres electroencefalogràfics) cada vegada que hi ha una incongruència semàntica. Les dades revelen que, durant el processament d'una oració d'acció incompatible amb el moviment realitzat pel participant, es produeix una incongruència semàntica reflectida per l'aparició d'un component N400 (figura 2). Això suggereix que la interacció entre el processament lingüístic i els processos motors observats amb el paradigma ACE implica l'existència de recursos neuronals compartits entre la comprensió d'oracions d'acció i els processos motors (Santana i de Vega, 2013).

«DIVERSOS ESTUDIS RECENTS HAN EXPLORAT LA RELACIÓ EXISTENT ENTRE L'EXPRESSIÓ FACIAL D'EMOCIONS I EL PROCESSAMENT D'ORACIONS AMB CONTINGUT EMOCIONAL.»

sistema emocional pot influir en la capacitat de comprensió del llenguatge.

En aquest sentit, diversos estudis recents han explorat la relació existent entre l'expressió facial d'emocions i el processament d'oracions amb contingut emocional. En un dels més destacats, els experimentadors van manipular l'estat dels músculs de la cara dels participants (figura 3), demanant-los que subjectaren un petit pal amb la boca, en posició horitzontal (el que feia que els participants simularen un somriure), o en posició vertical (el que impedia que els participants pogueren somriure). Alhora, se'ls van presentar oracions que contenien paraules amb contingut emocional positiu, «compatibles» amb la situació del pal subjectat en horitzontal; o paraules amb contingut emocional negatiu, «compatibles» amb la situació del pal subjectat en vertical. Els autors van trobar que els temps de lectura de les oracions amb contingut emocional positiu van ser més curts quan els participants «somreien» que quan el pal els impedia el somriure; i al contrari quan les oracions expressaven continguts negatius. Això sembla reflectir un efecte de

■ LLENGUATGE I EMOCIONS

Com ja hem dit, segons la cognició corporitzada, la cognició es basa en una relació dinàmica entre cos i entorn. I si fins ara hem descrit de quina manera les experiències sensoriomotors s'interrelacionen amb el llenguatge, també l'experiència obtinguda a través del

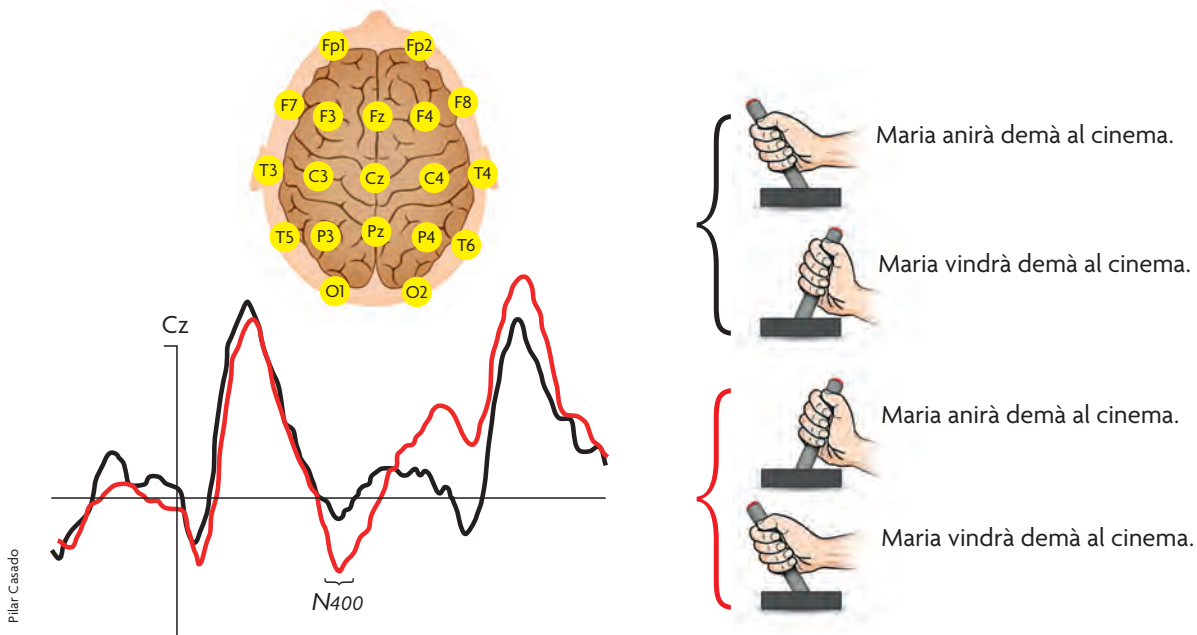


Figura 2. La utilització del paradigma ACE (*action-sentence compatibility effect*) en experiments amb potencials esdeveniment-relacionats permet mesurar efectes d'incompatibilitat entre el processament d'una oració d'acció i la realització d'una tasca motora no compatible amb l'expressat en l'oració. El resultat principal d'aquests experiments és l'aparició del component N400, el qual consisteix en una ona negativa amb topografia centroparietal (màxima en elèctrode Cz, la posició de l'elèctrode en el cuir cabellut segons el Sistema Internacional 10-20 es mostra en l'esquema de la part superior de la figura) i latència al voltant dels 400 ms; i que constitueix un índex d'incongruència semàntica.



Figura 3. L'expressió facial d'emocions pot interferir amb el processament cognitiu, fins i tot quan aquesta és artificial, com mostren les imatges en què el fet de sostenir un llapis amb la boca de dues formes distintes pot simular un somriure o una expressió de tristesa en què les comissures dels llavis s'inclinen cap avall.

compatibilitat (semblant al que hem descrit en l'apartat anterior) entre l'oració i l'expressió emocional. Quan el contingut emocional de les oracions coincideix amb l'expressió facial del qui les llig, millora la seua comprensió (Havas, Glenberg i Rinck, 2007).

En un estudi posterior, els mateixos autors van trobar que persones que havien estat tractades amb bótox tenien dificultats per a expressar diverses emocions (per exemple, aquelles que impliquen arrufar el nas, com la tristesa). Això afectava notablement la seua capacitat per a entendre les emocions dels altres, i fins i tot la

comprensió d'oracions que descrivien emocions. Concretament, els temps de lectura d'oracions amb contingut trist van ser significativament més llargs. Els autors argumenten que, com que no poden expressar facialment l'emoció, la comprensió d'aquesta mateixa emoció expressada en una oració es veu dificultada (Havas, Glenberg, Gutowski, Lucarelli i Davidson, 2010).

Aquests treballs abonen la hipòtesi que la forma com el cos experimenta les emocions (per exemple, a través de l'expressió facial) afecta el processament cognitiu que s'hi relaciona.

## METÀFORES CORPORITZADES

Si hi ha una expressió màxima, en el llenguatge quotidià, de la relació entre el cos i el llenguatge, aquestes són les metàfores. El llibre *Metàfores de la vida quotidiana*, publicat per Lakoff i Johnson el 1998 va representar el primer acostament a una teoria que servira per a explicar que la manera de representar (i representar-se) el cos organitza el sistema conceptual humà.

Una de les metàfores més comunes, presents en moltes cultures diferents, parteix de l'orientació espacial (per exemple de dalt a baix) per a estructurar conceptes més abstractes, dels quals sorgeixen expressions relacionades amb l'orientació en l'espai prenent com a referència el nostre cos (el nord és a dalt i per això «Pugem a la serra»), o fins i tot metàfores amb un major contingut emocional o moral. Així, el «bo» és a dalt i el «dolent», baix (com en la representació de cel i infern en la tradició judeocristiana), o organitzem les nostres emocions en aquesta escala vertical, per la qual les bones estones «ens pugem la moral», o les males notícies ens fan «caure en una depressió».

Aquests exemples posen de manifest que l'experiència corporal, perceptiva i motora, està íntimament lligada a la manera com organitzem el nostre sistema conceptual, és a dir, l'estreta relació existent entre cos i llenguatge.

### REFERÈNCIES

Lakoff, G., & Johnson, M. (1998). *Metàfores de la vida cotidiana*. Madrid: Cátedra.

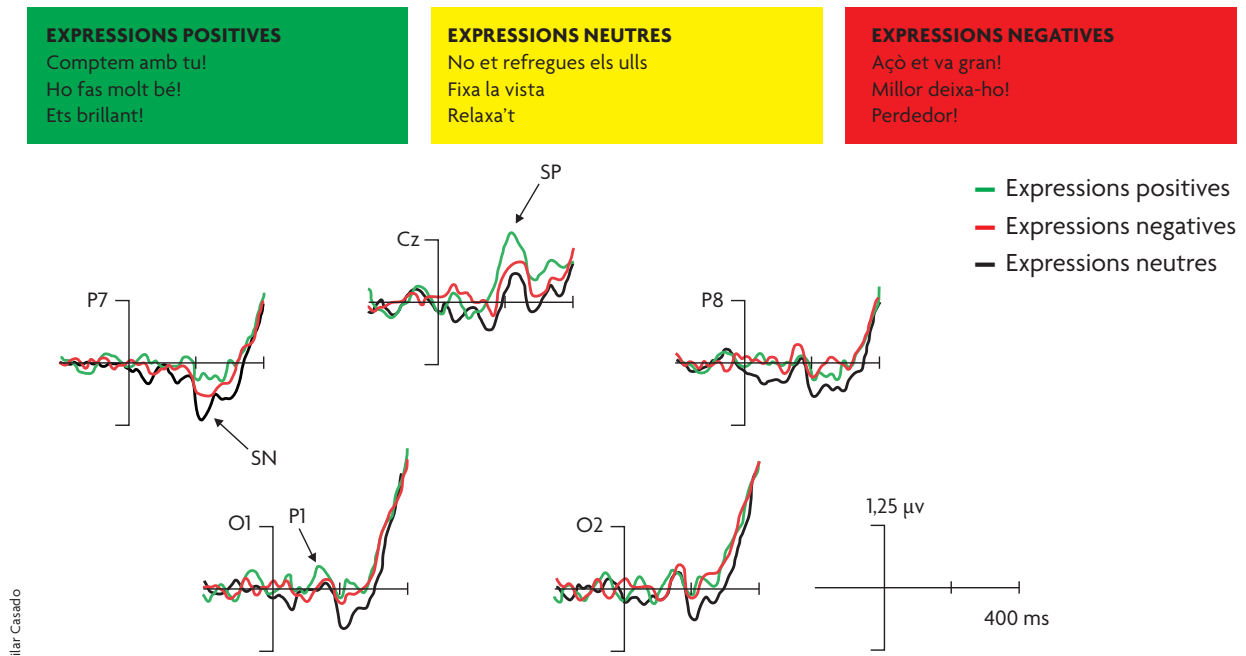


Figura 4. La utilització d'expressions positives i d'ànim millora notablement la realització de tasques visoespacionals, tal i com demostra la modulació de les respostes a característiques ateses dels estímuls visuals (components P1, SN i SP). Mentre que el component P1 reflecteix el processament de característiques espacionals d'estímul visual, els components SN i SP estan relacionats amb el processament posterior de característiques tals com la forma o el color.

D'altra banda, també és interessant estudiar de quina manera el llenguatge genera estats emocionals que influeixen en el processament cognitiu. Tenim exemples diaris que ens mostren com ens afecta el que ens diuen els altres (cambrers que reben més propina quan deixen anar un acudit amb el compte...), però és en la pràctica esportiva on més èmfasi es fa de l'ús d'expressions d'ànim o de desànim a fi d'influir en el rendiment dels esportistes. En el nostre laboratori, ens plantegem realitzar un experiment amb què posar a prova si les expressions d'ànim o desànim afecten la pràctica esportiva.

Per fer-ho, vam dissenyar un experiment en què els participants havien de realitzar una tasca d'atenció visoespacional, al mateix temps que escoltaven expressions d'ànim o de desànim. L'estudi electroencefalogràfic va revelar l'aparició de components propis de la tasca demanada als participants (P1, N1, SN i SP), però amb modificacions induïdes per les expressions d'ànim. Les nostres dades van mostrar que aquestes expressions van ser capaces d'alterar l'habitua-

l patró de treball del sistema visual, aparentment portant el sistema dorsal a processar una característica que és normalment processada pel sistema ventral com és el cas de la forma (figura 4). Així, podem afirmar que les expressions lingüístiques d'ànim, com les que habitualment s'usen en l'esport o en molts altres contextos i situacions, són eficients a l'hora d'exercir reaccions emocionals i efectes apreciables i mesurables en la cognició (Martín-Loeches, Sel, Casado, Jiménez i Castellanos, 2009).

**«LES EXPRESSIONS LINGÜÍSTIQUES D'ÀNIM, COM LES QUE HABITUALMENT S'USEN EN L'ESPORT, SÓN EFICIENTS A L'HORA D'EXERCIR REACCIONS EMOCIONALS I EFECTES APRECIABLES I MESURABLES EN LA COGNICIÓ»**

#### ■ EVOLUCIÓ DEL LLENGUATGE

Els estudis realitzats sobre el procés d'encefalització en el gènere *Homo* han destacat que el cervell de la nostra espècie és bastant peculiar quan el comparem amb el de la resta d'espècies del gènere.

Entre les seues característiques diferencials podem destacar l'augment notable d'algunes parts dels lòbuls frontals, l'existència de diferències, tant de funcionals com d'anatòmiques, entre els dos hemisferis cerebrals i, especialment, la seua forma globular, deguda a una expansió dels lòbuls tempo-

ral i parietal al nostre cervell. Les àrees que mostren augments rellevants són regions motores i sensorials, i àrees d'associació heteromodal, on es du a terme la integració de la informació de diferents modalitats sensorials entre si i amb informació motora, així com amb la informació emocional. Aquestes zones del cervell a més estan implicades en distints aspectes del processament del llenguatge humà (Martín-Loeches, Casado i Sel, 2008).

En aquest sentit, alguns autors han proposat que el llenguatge va sorgir en origen a partir d'aquestes connexions entre regions temporoparietals i prefrontals, que constitueixen també el substrat neural on s'assenta la memòria de treball en els cervells d'humans actuals i d'altres primats. Així, el llenguatge hauria evolucionat a partir d'un sistema primitiu encarregat del manteniment actiu d'informació sensoriomotora durant l'execució de certes tasques cognitives. Aquest sistema rudimentari de memòria de treball (i les àrees cerebrals encarregades de fer-lo funcionar) hauria anat evolucionant progressivament, de manera que va esperar el sorgiment tant d'un sistema conceptual i del seu correlat fonològic, com d'una sintaxi, un sistema implicat en la manipulació d'informació en línia, dependent del significat dels conceptes (Aboitiz, García, Bosman i Brunetti, 2006).

Aquestes troballes contribueixen al debat entre el gradualisme i el saltacionisme que existeix en la comunitat científica sobre com va poder evolucionar el llenguatge humà. Mentre que, en el primer dels casos, hi ha autors que sostenen que la dinàmica d'aquest procés va ser lenta i gradual i a partir d'estructures i capacitats preexistents; per als saltacionistes les característiques úniques del nostre sistema comunicatiu només van poder sorgir a partir d'una mutació puntual i sense connexió amb estructures i funcions precedents.

La perspectiva de la cognició corporitzada ha fet aportacions interessants sobre com va poder sorgir i evolucionar el llenguatge. Si, com hem defensat al llarg de tot el text, la facultat del llenguatge no es basa en l'existència d'un mòdul autònom i específic, sinó que comparteix mecanismes neurals amb altres funcions cognitives, això abona les hipòtesis que plantejgen que el llenguatge va emergir a partir d'estructures neurals preexistents i va evolucionar a través d'un procés gradual.

Les dades que demostren la naturalesa corporitzada del llenguatge, en el sentit que els sistemes neurals implicats en la comprensió lingüística coincideixen amb sistemes sensoriomotors, i les aportacions de l'anatomia comparada que ens diuen com van evolucionar aquests sistemes, abonen les tesis evolucionistes d'una aparició i desenvolupament gradual de la facultat del llenguatge. Més concretament, el sistema fronto-parietal encarregat del manteniment actiu d'informació sensoriomotora en homínids primitius va ser cooptat (aprofitat) pel llenguatge; és a dir, el llenguatge és el resultat d'una sèrie d'exaptacions dels mecanismes cerebrals encarregats de la relació de l'organisme amb el seu entorn. ☺

**«SI EL LLENGUATGE  
COMPARTEIX MECANISMES  
NEURALS AMB ALTRES  
FUNCIONS COGNITIVES,  
AIXÒ ABONA LA HIPÒTESI  
QUE EL LLENGUATGE  
VA EMERGIR A PARTIR  
D'ESTRUCTURES NEURALS  
PREEXISTENTS I VA  
EVOLUCIONAR A TRAVÉS  
D'UN PROCÉS GRADUAL»**

REFERÈNCIES

- Aboitiz, F., García, R., Bosman, C., & Brunetti, E. (2006). Cortical memory mechanisms and language origins. *Brain and Language*, 98, 40–56. doi: 10.1016/j.bandl.2006.01.006
- De Vega, M., Glenberg, A., & Graesser, A. (Eds.). (2008). *Symbols and embodiment: Debates on meaning and cognition*. Nova York: Oxford University Press.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(3), 558–565. doi: 10.3758/BF03196313
- Havas, D. A., Glenberg, A. M., Gutowski, K. A., Lucarelli, M. J., & Davidson, R. J. (2010). Cosmetic use of botulinum toxina affects processing of emotional language. *Psychological Science*, 21, 895–900. doi: 10.1177/0956797610374742
- Havas, D. A., Glenberg, A. M., & Rinck, M. (2007). Emotion simulation during language comprehension. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 436–441. doi: 10.3758/BF03194085
- Martín-Loeches, M., Casado, P., & Sel, A. (2008). La evolución del cerebro en el género *Homo*: La neurobiología que nos hace diferentes. *Revista de Neurología*, 46, 731–741.
- Martín-Loeches, M., Sel, A., Casado, P., Jiménez, L., & Castellanos, L. (2009). Encouraging expressions affect the brain and alter visual attention. *PLoS ONE*, 4(6), e5920. doi: 10.1371/journal.pone.0005920
- Pulvermüller, F. (2013). How neurons make meaning: Brain mechanisms for embodied and abstract-symbolic semantics. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(9), 458–470
- Pulvermüller, F., & Fadiga, L. (2010). Active perception: Sensorimotor circuits as a cortical basis for language. *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 351–360. doi: 10.1038/nrn2811
- Santana, E., & De Vega, M. (2013). An ERP study of motor compatibility effects in action language. *Brain Research*, 1526, 71–83. doi: 10.1016/j.brainres.2013.06.020
- Urrutia, M., & De Vega, M. (2011). Lenguaje y acción: Una revisión actual a las teorías corpóreas. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 50(1), 39–67. doi: 10.4067/S0718-48832012000100003

**Pilar Casado.** Professora del departament de Psicobiologia de la Universitat Complutense de Madrid (Espanya) i membre de la Unitat de Neurociència Cognitiva del Centre d'Evolució i Comportament Humà (UCM-ISCIH). La seua recerca se centra en el processament del llenguatge, en particular de frases i discursos, que estudia a través de potencials esdeveniments relacionats i ressonància funcional. És autora de nombrosos articles d'investigació sobre aquesta temàtica.