

La percepció del llenguatge

Objectius

L'objectiu general d'aquest mòdul és aconseguir que l'estudiant tingui una visió dels processos inicials de la comprensió del llenguatge, aquells que són regits per representacions de tipus eminentment lingüístic.

Després del treball dels continguts del mòdul, l'estudiant ha de ser capaç de fer el següent:

- Conèixer els problemes bàsics en la percepció de la parla:
 - Distingir entre el procés de l'audició i el de la percepció.
 - Descriure la parla en tant que senyal sonor portador d'informació lingüística codificada.
 - Delimitar els principals problemes que planteja la percepció de la parla en el nivell fonètic.
- Conèixer els estadis principals en la percepció de la parla i per tant, fer el següent:
 - Identificar els principals indicis acústics que caracteritzen els elements segmentals i suprasegmentals de la parla i conèixer el seu paper en la percepció.
 - Conèixer les implicacions de la percepció categòrica en la percepció de la parla.
 - Distingir les diferents unitats de percepció de la parla.
 - Reconèixer i classificar els principals models de percepció de la parla.
- Descriure els tipus d'informació que s'emmagatzemen en el lèxic mental i conèixer les variables que intervenen en l'accés al lèxic.
- Conèixer els models clàssics en reconeixement de paraules.
- Reconèixer i classificar els models de reconeixement de paraules auditiu i visual.
- Conèixer les interrelacions proposades entre les modalitats auditiva i visual durant la lectura.
- Entendre la necessitat de postular un nivell d'anàlisi sintàctica en el processament del llenguatge i identificar les dificultats i els principals efectes que es troben en l'estudi experimental del processament sintàctic.
- Enumerar i descriure les tasques del processador sintàctic.
- Enumerar i descriure els models teòrics vigents del processament sintàctic.
- Identificar la influència de diferents fonts d'informació en el processament sintàctic.

Introducció

El segon mòdul se centra en el processament del llenguatge que es du a terme des de la captació del senyal sonor fins a l'anàlisi sintàctica de l'oració, passant pel reconeixement de les paraules. L'hem anomenat "Percepció del Llenguatge" perquè es considera que en aquests tres estadis les representacions mentals que hi intervenen són essencialment de tipus lingüístic.

En la primera unitat, "Percepció de la parla", s'estudia aquest procés des d'una perspectiva fonamentalment fonètica. Veurem com s'analitzen els indicis acústics de l'ona sonora i se'n fan diferents abstraccions, per a acabar amb la presentació de diferents models que descriuen com el continu sonor se segmenta en unitats lingüístiques. Aquest procés s'il·lustra al llarg de la unitat mitjançant exemples en forma de gràfics i de documents sonors.

En l'"Annex 1" trobareu material complementari, amb demostracions, per a ampliar alguns conceptes sobre les característiques acústiques i perceptives dels sons de la parla.

La unitat següent, "Reconeixement de paraules", presenta com duem a terme el reconeixement de les paraules. Primer descriu les unitats de representació lèxiques i la informació que contenen, per a passar després a la descripció de diferents models teòrics que descriuen el procés de reconeixement de paraules auditiu i visual i la interacció d'aquestes dues modalitats sensorials durant la lectura. Diferents gràfics contribueixen a aclarir les explicacions.

La tercera unitat, "Sintaxi" presenta el processament de la sintaxi. Els primers apartats presenten el nivell sintàctic de processament i les característiques més importants dels enfocaments teòrics que han dirigit la recerca empírica en aquest àmbit i els models proposats. De seguida s'exposen dos models cabdals de marcs teòrics oposats. Finalment

es descriuen detalladament alguns dels efectes detectats mitjançant investigacions empíriques. Nombrosos exemples ajuden a la comprensió dels continguts.

Percepció de la parla

La parla com a senyal transmissor d'informació lingüística

- La parla com a senyal sonor
- Problemes en la percepció de la parla
- Audició i percepció de la parla

La parla com a senyal sonor

Emetre un enunciat requereix, en la darrera etapa del procés de producció de la parla, el moviment coordinat de tota una sèrie d'estructures anatòmiques com ara els pulmons i els músculs implicats en la respiració, la laringe i les cordes vocals, la llengua, els llavis, el vel del paladar i la mandíbula inferior. El resultat és una ona sonora, producte del corrent d'aire originat als pulmons i modulada pel tracte vocal. Des d'aquesta perspectiva, la parla es pot considerar com un **senyal sonor** que emetem per tal de transmetre informació a un receptor.

VEGEU TAMBÉ

En l'apartat "Teoria de la interacció social (sociointeraccionisme)" trobareu una explicació dels mecanismes articuladoris en el marc dels processos implicats en producció de la parla.

D'una banda, aquesta ona sonora conté tota la **informació lingüística** necessària perquè el nostre interlocutor compregui el missatge que li volem fer arribar. De l'altra, també aporta dades sobre l'estat d'ànim de la persona, el grup social al qual pertany, la seva procedència geogràfica, les seves intencions comunicatives, etc. En aquest sentit, diem que l'ona sonora vehicula **informació extralingüística**.

No tota la informació lingüística que conté l'ona sonora té la mateixa importància. Hi ha diferències entre els sons que fan canviar el significat de les paraules i que s'anomenen *fonològiques*. Quan en una llengua un determinat so fa variar el significat d'una paraula en substituir-lo per un altre, diem que aquest so és un **fonema** i el representem entre barres inclinades (/ /).



Considereu les paraules *bata*, *bada*, *bava*, *bassa*, *barra* i *vaca*. Fixeu-vos que canviant únicament un so, en podem variar el significat. Les diferències entre *t /t/*, *d /d/*, *v /b/*, *s /s/*, *rr /r/* i *c /k/* són fonològiques, ja que substituint un so per un altre s'altera el significat de la paraula. Per tant, /t, d, b, s, r k/ són fonemes en català.

En canvi, hi ha casos en què un so es pot pronunciar de maneres lleugerament diferents sense que per això varii el significat de la paraula que el conté. En aquest cas, parlem de diferències fonètiques, ens referim als sons com a **al·lòfons** i els representem entre claudàtors ([]).



Pronuncieu en veu alta la paraula *dida* i observeu les diferències entre la primera *d* i la segona. Notareu que en la primera premeu la punta de la llengua contra la zona que queda al darrere de les dents incisives, mentre que en la segona no la premeu del tot, tan sols l'aproveu a aquesta zona, de manera que queda una mica d'espai per on passa l'aire. Però si substituïu una *d* per l'altra, el significat de la paraula no varia. Per això, les diferències entre aquests dos sons són fonètiques i diem que el fonema /d/ té dos al·lòfons: un d'oclusiu [d] (en què es tanca el pas de l'aire) i un d'aproximant [ɔ̃] (en què deixem passar una mica d'aire pel canal que queda mig obert entre els articuladors que s'apropen).



En les planes del Grup de Fonètica del Departament de Filologia Espanyola de la Universitat Autònoma de Barcelona, podreu trobar els inventaris de fonemes i al·lòfons tant del català (vocals i consonants) com del castellà (vocals i consonants), la seva transcripció mitjançant l'Alfabet Fonètic Internacional, que és el que fem servir en aquesta unitat, i una bibliografia que us orientarà pel que fa a la descripció fonètica i fonològica de totes dues llengües.



La parla és una ona sonora, resultat dels moviments articuladoris, que vehicula informació lingüística i extralingüística. Entre els sons de la parla hi ha diferències significatives –fonològiques– i diferències que no fan canviar el significat –fonètiques.

Problemes en la percepció de la parla

L'objectiu de l'ona sonora que produïm en parlar és transmetre un contingut que ha d'arribar al receptor. Com a emissors, codifiquem en un senyal sonor la informació lingüística que volem donar; en canvi, quan actuem com a receptors, hem de dur a terme el procés invers i descodificar la informació que ens transmet l'ona sonora que ha emès el nostre interlocutor.

Aquest procés de **descodificació** o, altrament dit, d'extracció d'informació lingüísticament significativa presenta dos problemes que exposarem a continuació: el de la segmentació i la linealització, d'una banda, i el de la invariància i la variació, de l'altra.

En primer lloc, cal ser conscients que contràriament al que ocorre en la llengua escrita, en la parla no hi ha separacions entre els sons ni entre les paraules. És cert que en ocasions fem pauses per a respirar, per a organitzar el contingut del que diem o per a tenir temps de planificar el discurs, però el material fònic que queda entre dues pauses sol consistir en més d'una paraula.



La figura 1 mostra la forma de l'ona sonora i l'espectrograma corresponents a l'enunciat *a la vora de*. En aquesta il·lustració i en les següents, la forma d'ona representa com canvia l'energia sonora (eix vertical) o la intensitat d'un enunciat al llarg del temps (eix horitzontal), mentre que l'espectrograma permet de visualitzar en quines bandes freqüencials (eix vertical) hi ha energia sonora (representada mitjançant una escala de grisos, de manera que les zones amb més energia es veuen en un to més fosc), i combina aquesta informació amb el temps (eix horitzontal).

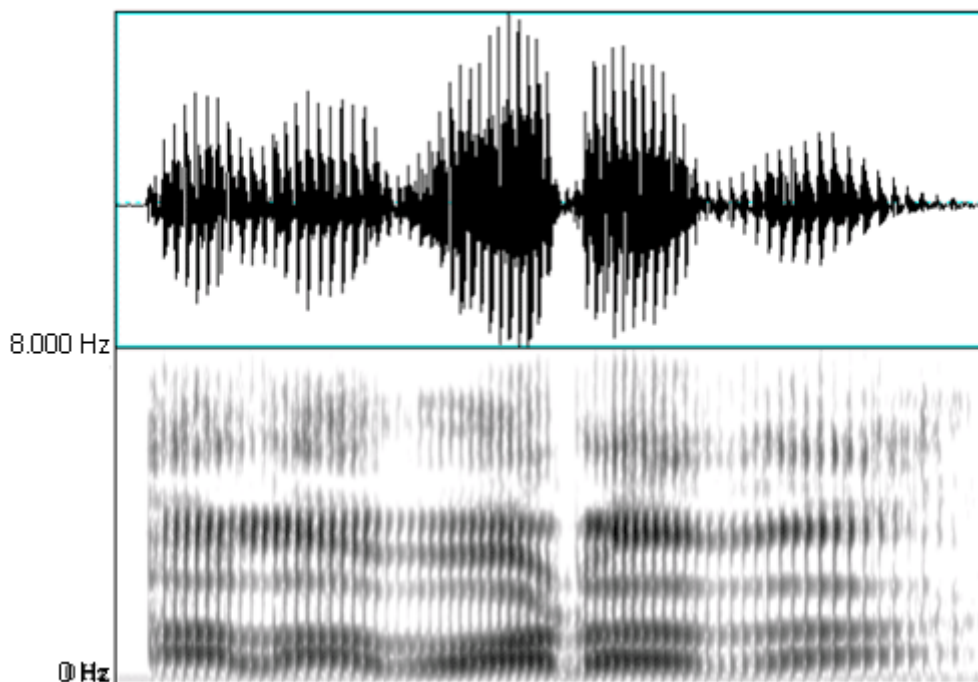


Figura 1. Forma d'ona (part superior) i espectrograma (part inferior) de l'enunciat "a la vora de" corresponent al fitxer "alavorade".

Observeu que ni entre paraules ni entre sons no es donen interrupcions. Si obriu el fitxer "alavorade" amb el programa Praat i seguiu les instruccions incloses en la documentació, podreu escoltar a quina part del senyal corresponen cada paraula i cada so.

Per aquest motiu, se sol caracteritzar la parla com un **continu sonor**. Una de les operacions que ha de fer el receptor per a descodificar el missatge és la **segmentació**; és a dir, ha de descompondre aquest continu en unitats lingüístiques més petites, tant si són paraules, com síl·labes o fonemes, per tal d'extreure'n la informació rellevant que permeti de comprendre el missatge. En l'apartat "Les unitats de percepció de la parla" s'estudia quines són aquestes unitats.

En segon lloc, també cal adonar-se que els òrgans de la producció de la parla es mouen de manera contínua, passant gradualment de la posició necessària per a produir un so a la pròpia del que ve a continuació. De fet, hi ha una influència mútua entre els sons, que es coneix com a **coarticulació**.

VEGEU TAMBÉ

Trobareu més explicacions sobre la coarticulació en el nucli de coneixement "Teoria de la interacció social (sociointeraccionisme)".



Observeu la filmació amb raigs X d'un parlant suec pronunciant el mot *pion* ('peònia', en català) que trobareu en les planes del Departament de Lingüística de la Universitat de Lund i fixeu-vos en la continuïtat del moviment dels articuladors. Després podeu veure les imatges una per una.

Trobareu altres filmacions similars en les planes de la Queen's University a Kingston.

La coarticulació es manifesta també en el senyal sonor, ja que, com hem explicat, aquest és conseqüència dels moviments del tracte vocal. La continuïtat d'aquests moviments fa que en un mateix instant del senyal hi hagi simultàniament informació corresponent a més d'una unitat lingüística. Aquest fet planteja una nova dificultat a l'hora de descodificar el missatge, ja que la informació que necessitem no apareix de manera seqüencial o lineal, sinó que podríem dir que es troba superposada. Aquest fenomen es coneix com el problema de la **linealització**.



La figura 2 mostra l'espectrograma de la síl·laba *ala*. Els punts assenyalen la trajectòria dels formants, que són la manifestació acústica dels moviments graduals del tracte vocal en passar de [a] a [l] i de [l] a [a]. La zona entre les línies negres es coneix com a transició, i conté informació conjunta de la [l] i de la [a], ja que reflecteix el moviment dels articuladors en desplaçar-se des de la configuració pròpia de [a] a la configuració característica de [l]. Si obriu el fitxer "ala" amb el programa Praat, podreu sentir la síl·laba, provar de distingir els segments que la componen i adonar-vos de la dificultat de separar [l] de [a].

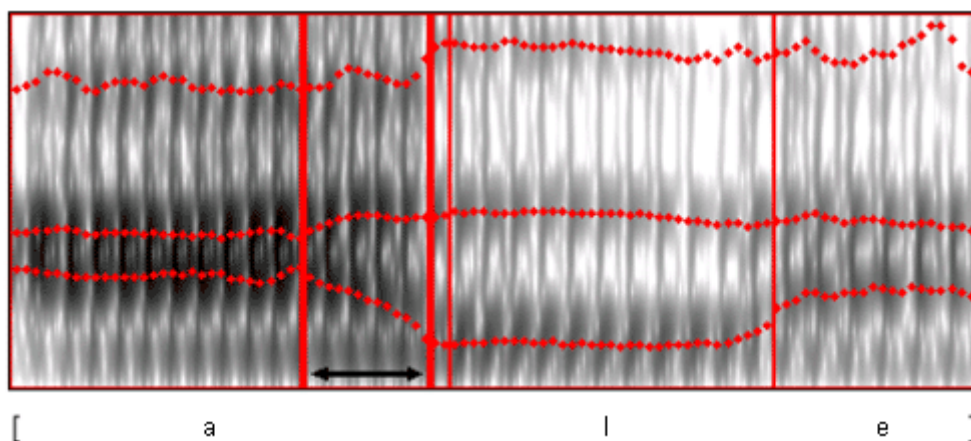


Figura 2. Espectrograma de la síl·laba *ala* corresponent al fitxer "ala". Les línies gruixudes assenyalen la transició entre [a] i [l], una zona de l'ona sonora que conté informació simultània sobre els dos sons.

Tant el fet que no hi hagi separacions entre les unitats lingüístiques que configuren el senyal sonor portador d'un missatge —el problema de la **segmentació**— com la superposició d'informació sobre més d'una unitat en un determinat punt del senyal —el problema de la **linealització**— constitueixen dos fenòmens que s'han d'explicar en el marc de les teories de la percepció de la parla.

VEGEU TAMBÉ

Podeu consultar l'apartat "Introducció: els models de percepció".



La parla és un continu sonor. La coarticulació entre sons fa que en un mateix segment del senyal sonor es trobi informació simultània sobre més d'una unitat lingüística.

Com assenyalàvem en l'apartat anterior, hi ha diferències fonètiques entre els sons que no afecten el significat. A l'hora de comprendre un enunciat, aquestes són precisament les que d'alguna manera hem d'abstreure. La informació

important no és pas la diferència entre una [b] oclusiva –com a *vas*– o una [β] aproximant –com a *cava*–, sinó la que hi ha entre una /b/ i una /k/, que ens pot fer entendre *vas* o *cas*.

Des d'aquest punt de vista, doncs, saber una llengua vol dir dues coses: en primer lloc, ser capaç de processar les diferències entre sons que són significatives; en segon lloc, agrupar en una única categoria –els fonemes– sons que s'articulen de manera diferent –els al·lòfons. Aquesta darrera capacitat està estretament relacionada amb el fenomen de la percepció categòrica.

VEGEU TAMBÉ

Més endavant analitzarem el fenomen de la percepció categòrica.



Les diferències en l'articulació també es manifesten en l'ona sonora i, per tant, incideixen en la percepció. En les figures 3 i 4 podeu observar la representació acústica en forma d'espectrograma de [d] oclusiva –com la primera de la paraula *dau*– i de [ð] aproximant –com la que pronunciaríeu a *cada*. Obriu els fitxers "da" i "ada" amb el programa Praat i podreu escoltar aquest exemples.

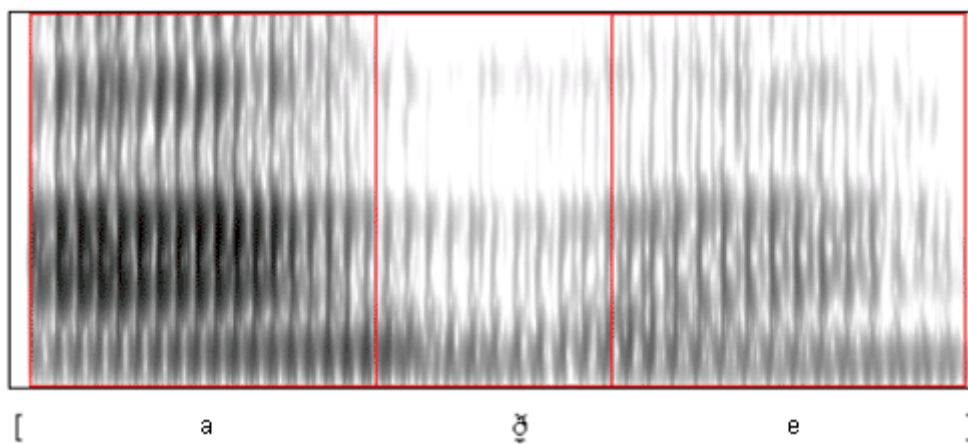


Figura 3. Espectrograma de la síl·laba *ada*, que mostra una [ð] aproximant, corresponent al fitxer "ada".

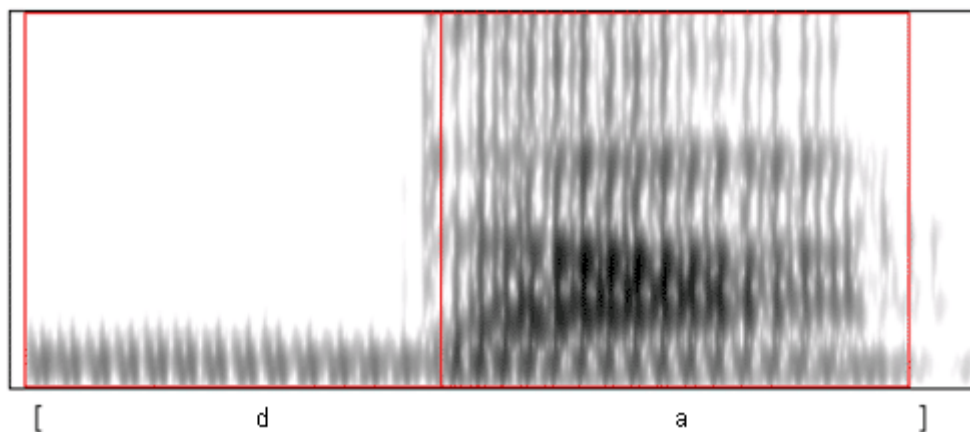


Figura 4. Espectrograma de la síl·laba *da*, que mostra una [d] oclusiva, corresponent al fitxer "da".

Hi ha diferències entre els sons que es deuen al context fonètic en què apareixen. Una consonant, per exemple, s'articula cap a la part més anterior del tracte vocal quan va seguida de [i] i cap a una part més posterior quan va seguida de [u], per influència del lloc d'articulació anterior o posterior de la vocal, o dit d'una altra manera, per efecte de la coarticulació amb el so que la segueix.



En la figura 5 podeu veure un electropalatograma, que és un document d'anàlisi articulatòria que mostra el contacte entre la llengua i el paladar en el moment de pronunciar un so. La zona que queda per darrere de cadascuna de les línies correspon al contacte entre la llengua i el paladar en pronunciar [k] amb les vocals [a, i, u]. Observeu que en [iki], [aka] i [uku] la zona de contacte és diferent, més anterior (és a dir, cap als alvèols) en [iki] i més posterior (és a dir, cap al vel del paladar) en [uku]. Les diferències en les zones de contacte es deuen a la coarticulació amb les vocals que envolten la consonant. Proveu de pronunciar vosaltres mateixos aquestes combinacions de sons i noteu com s'avança o s'endarrereix la llengua segons la vocal que acompanya la [k].

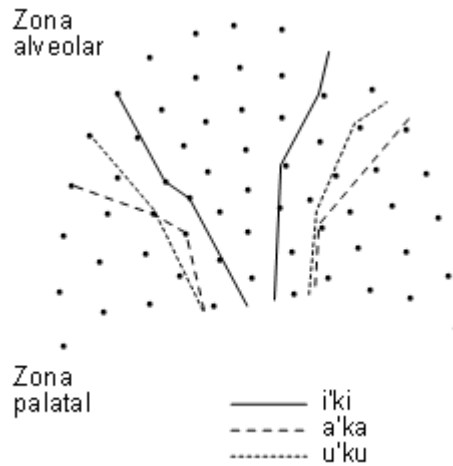


Figura 5. Electropalatograma de les seqüències [iki] [aka] i [uku].
Font: Recasens, D. (1986). *Estudis de fonètica experimental del català oriental central* (p. 45).
Barcelona: Publicacions de l' Abadia de Montserrat (Biblioteca Milà i Fontanals, 6).



Trobareu més informació sobre l'electropalatografia en les planes del Laboratori de Fonètica de la Universitat de Califòrnia a Los Àngeles.

Un mateix so també es pot pronunciar de manera diferent –i, per tant, tindrà propietats acústiques diferents– si es troba al principi o al final d'un enunciat, si està accentuat o no, o si es parla més ràpid o més lentament, per esmentar alguns factors que incideixen en la **variació fonètica**. També són diferents des del punt de vista acústic les realitzacions fonètiques d'un mateix so que es troben en parlants de les diferents variants geogràfiques d'una mateixa llengua. I ho són igualment les veus d'homes, de dones i de nens. En canvi, malgrat aquesta aparent variació, no tenim dificultats per entendre el contingut del missatge que rebem.



Les figures 6 i 7 mostren la forma d'ona de la paraula *hola* pronunciada per dos parlants diferents, un de masculí (figura 6) i un de femení (figura 7). Podeu observar que hi ha diferències notables en la forma d'ona, tot i que se segueix un patró general. Si obriu els fitxers "hola_home" i "hola_dona" amb el programa Praat, podreu escoltar les diferències entre cada so i observar la forma d'ona i l'espectrograma.

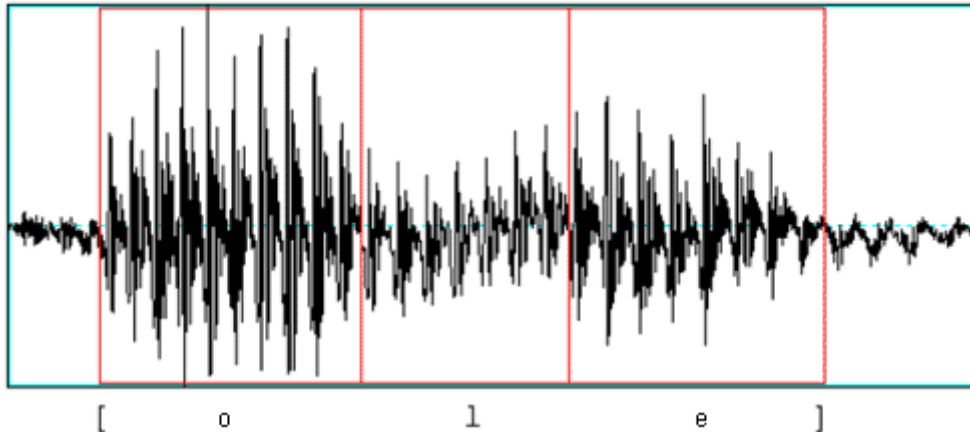


Figura 6. Forma d'ona de la paraula *hola* pronunciada per un parlant masculí, corresponent al fitxer "hola_home". Les marques verticals indiquen la separació entre els tres sons que la formen.

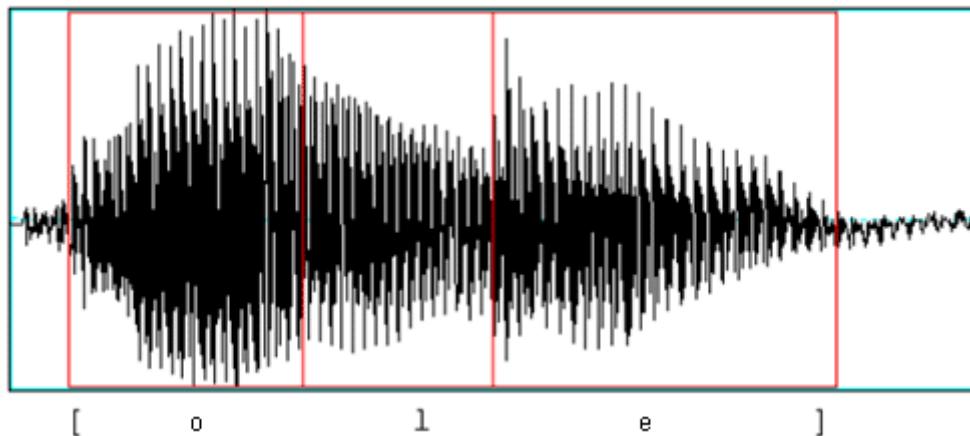


Figura 7. Forma d'ona de la paraula *hola* pronunciada per un parlant femení, corresponent al fitxer "hola_dona". Les marques verticals indiquen la separació entre els tres sons que la formen.

Com assenyalàvem al principi, la variació fonètica en els sons i la manera com som capaços de fer-ne abstracció és un fet que han d'explicar els diferents models de percepció de la parla. Aquest fenomen, que es coneix com el problema de la invariància, també s'ha estudiat des de la perspectiva de la fonètica, disciplina que s'ocupa de descriure les propietats generals dels sons de la parla i la manera com canvien segons el context, el parlant i altres factors que hem esmentat. Se sol distingir entre la **variació interlocutor**, que es dona entre diferents parlants, i la **variació intralocutor**, que es troba en el mateix so emès pel mateix parlant en contextos o en moments diferents.



En el procés de percepció de la parla, hem d'identificar com a elements invariants fragments del senyal que articulatòriament i acústicament són diferents.

Audició i percepció de la parla

El senyal sonor que resulta del moviment dels articuladors en el procés de producció de la parla arriba a l'oïda del receptor i perquè es pugui dur a terme la percepció, ha de passar primer per una sèrie de transformacions. El sistema auditiu és l'encarregat de convertir l'estímul sonor en informació assimilable per les àrees del cervell especialitzades en el processament de la parla, de manera que sense audició, no hi pot haver percepció.

En primer lloc, l'oïda interna recull el so, l'oïda mitjana l'amplifica o el redueix, segons calgui, i d'allà passa a l'oïda interna, on el moviment vibratori de les molècules d'aire que confegeixen l'ona sonora es transforma en moviments dels líquids que es troben a l'interior de la còclea i que fan oscil·lar la membrana basilar, una estructura anatòmica

que conté l'òrgan de Corti, essencial en l'audició. Allà és on es produeix l'excitació de les cèl·lules nervioses connectades al nervi auditiu, encarregat de portar l'estímul fins al cervell. En conjunt, l'audició es pot entendre com el resultat de la transformació del senyal sonor –molècules d'aire en vibració– en estímuls que processa el còrtex auditiu –senyals elèctrics–, i en aquest sentit podem dir que és un **procés fisiològic**.



Si voleu conèixer més detalls sobre el procés de l'audició, consulteu l'apartat 5.3 de Hayward (2000) o l'apartat "Hearing" del capítol 6 de Borden *et al.* (1994).



Recordeu que en l'assignatura *Cognició i emoció* s'estudia l'audició.

Escoltar, però, no vol dir necessàriament entendre. Quan sentim una llengua que no coneixem, l'audició es duu a terme normalment, però en canvi no podem parlar de percepció, ja que no som capaços d'identificar i discriminar els sons per a extreure el significat que porta l'ona sonora. L'audició és responsable, per exemple, que ens adonem que les ones sonores dels segments [a] i [u] són físicament diferents; en canvi, quan donem valor lingüístic a aquests dos sons i els identifiquem com a vocals d'una determinada llengua que poden diferenciar paraules –*sac* i *suc* en català–, estem activant les nostres capacitats perceptives. La percepció de la parla és, per tant, un **procés cognitiu** que implica coneixement lingüístic i que es fa en àrees especialitzades del cervell.

Caldria encara distingir la percepció, entesa en termes purament fonètics i fonològics, de la comprensió, que requereix, per part del receptor del missatge, coneixement lèxic, sintàctic, semàntic i pragmàtic, i també un cert coneixement del context extralingüístic en què s'emeta un enunciat. En la resta d'apartats d'aquest mòdul s'explica de quina manera es fa la comprensió.



L'audició és un procés fisiològic, mentre que la percepció és un procés cognitiu.

La percepció de la parla

- Els indicis acústics en la percepció de la parla
- La percepció categòrica de la parla

Els indicis acústics en la percepció de la parla

Com hem explicat, la tasca que l'oïdor ha de fer quan li arriba una ona sonora portadora d'un missatge és descodificar-la amb la finalitat d'identificar les unitats lingüístiques que conté. Per a dur a terme aquesta operació, a més de tenir en compte tota la informació que proporciona el context en què s'emeta un enunciat, el receptor s'ha de basar en la informació acústica que és present en el senyal.

Les recerques dels Laboratoris Haskins a New Haven, Connecticut, van posar de manifest, ja al final dels anys cinquanta, que cada classe de sons de la parla es caracteritza per un conjunt d'**indicis acústics** que permeten d'identificar-lo en el senyal sonor i distingir-lo d'altres sons.



Consulteu les planes dels Laboratoris Haskins en què es descriuen els experiments fets amb el Pattern Playback, treballs que constitueixen l'inici de les recerques sobre els indicis acústics emprats en la percepció de les diferents classes de sons.

Ens intentarem apropar a la definició d'indici acústic exemplificant-la amb dos indicis clàssics: la sonoritat i les transicions dels formants.

Començarem per la **sonoritat**, observant les consonants [t] i [d], l'espectrograma de les quals es representa en les figures 8 (fitxer "da") i 9 (fitxer "ta"). En la figura 8 es pot veure que en [da] apareix primer una zona amb energia sonora (1), que correspon a la vibració de les cordes vocals mentre s'articula la [d], amb la llengua tocant la part posterior de les dents incisives. Després apareix el que s'anomena *l'explosió de la consonant* (2), que és el moment en què l'aire surt dels llavis en obrir-se el canal bucal. A (3) s'aprecien els moviments dels formants, que corresponen als del tracte vocal per passar de la configuració articulatòria de [d] a la de [a]. I finalment, a (4) es troben els formants corresponents a la vocal.

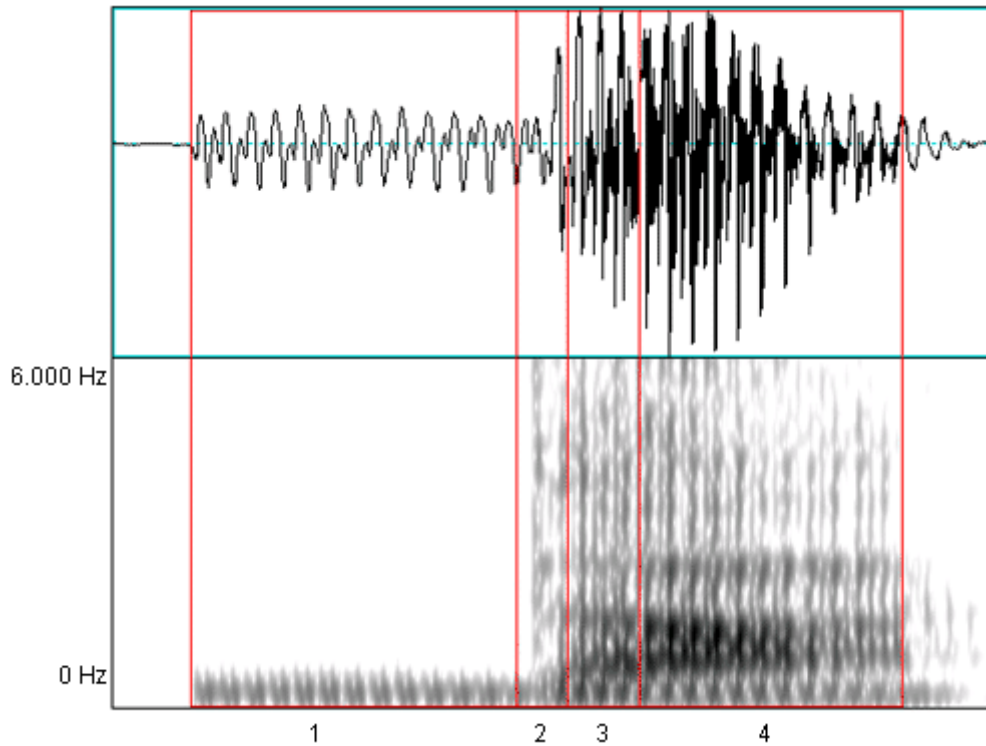


Figura 8. Forma d'ona i espectrograma de la síl·laba [da], corresponent al fitxer "da".

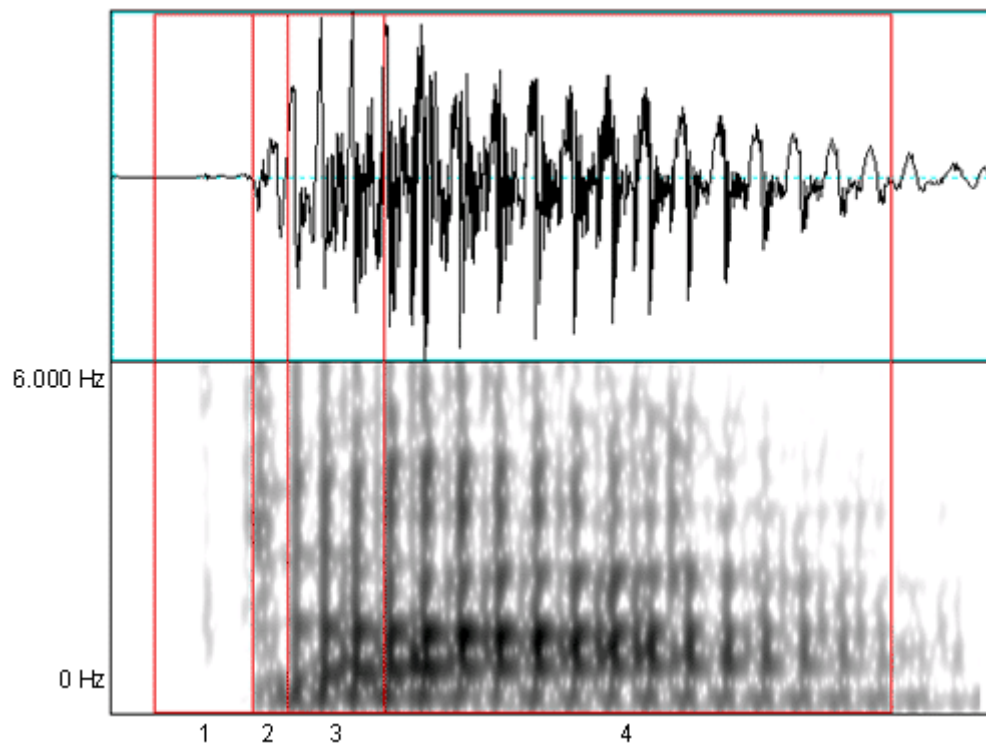


Figura 9. Forma d'ona i espectrograma de la síl·laba [ta], corresponent al fitxer "ta".

Si compareu la representació acústica de [da] (figura 8) amb la de [ta] (figura 9), us adonareu que a l'inici de [ta] (1) no hi ha energia acústica, ja que les cordes vocals no vibren mentre tanquem el pas de l'aire per la cavitat bucal amb la llengua en contacte amb la part posterior de les incisives; (2) correspon al moment de l'explosió de [t], quan la llengua deixa d'interrompre el pas de l'aire i tot el que s'havia acumulat en la fase de tancament surt d'una manera relativament sobtada, i (3) correspon als moviments dels articuladors en passar de [t] a [a].

Aquesta energia sonora –anomenada *barra de sonoritat*– que s'observa a [d] i que, en canvi, no apareix a [t], constitueix un indicatiu acústic que, juntament amb d'altres, fem servir en la percepció per a distingir les consonants sonores –les que es produeixen amb vibració de les cordes vocals– de les sordes –aquelles en què no vibren les cordes vocals.



Podeu comprovar la sonoritat, és a dir, el caràcter sord o sonor d'un so fent l'exercici que es proposa en el nucli de coneixement "Desenvolupament de la morfologia i la sintaxi" de la unitat "Fases en el desenvolupament morfosintàctic" del mòdul "Adquisició del llenguatge".



Consulteu les planes dels Laboratoris Haskins i escolteu els estímuls que es van utilitzar per a estudiar els indicis acústics que permeten de diferenciar el punt d'articulació de les consonants [b, d, g] en anglès, similars als que es presenten en la figura 12.

En les planes del Departament de Lingüística de la Universitat d'Umeå trobareu una prova de percepció categòrica amb les síl·labes [ba, da, ga]. Feu-la i comproveu els vostres resultats.

A continuació, veurem un segon indicatiu acústic, relacionat en aquest cas amb el lloc d'articulació de les consonants: les **transicions** dels formants.

En la figura 10 es mostra l'espectrograma de les síl·labes [pa, ta, ka], formades per una consonant oclusiva sorda i una vocal, en què s'han marcat les transicions –moviments dels formants– de la vocal a la consonant. Les podeu escoltar i visualitzar obrint el fitxer "pa_ta_ka" amb el programa Praat. Adoneu-vos que els moviments dels formants són diferents en les tres consonants, ja que reflecteixen els canvis en la configuració del tracte vocal en moure's des de la posició pròpia de cada consonant a la de la vocal: en [p] el tancament del pas de l'aire propi dels oclusius es produeix en els llavis; en [t], amb el contacte de la part anterior de la llengua darrere les dents incisives, i en [k], amb la part posterior de la llengua tocant el vel del paladar. Per tant, els moviments que cal fer per a arribar fins a la posició necessària per a l'articulació de [a] són diferents per a cadascuna de les tres consonants i també ho són les transicions que observem en l'espectrograma.

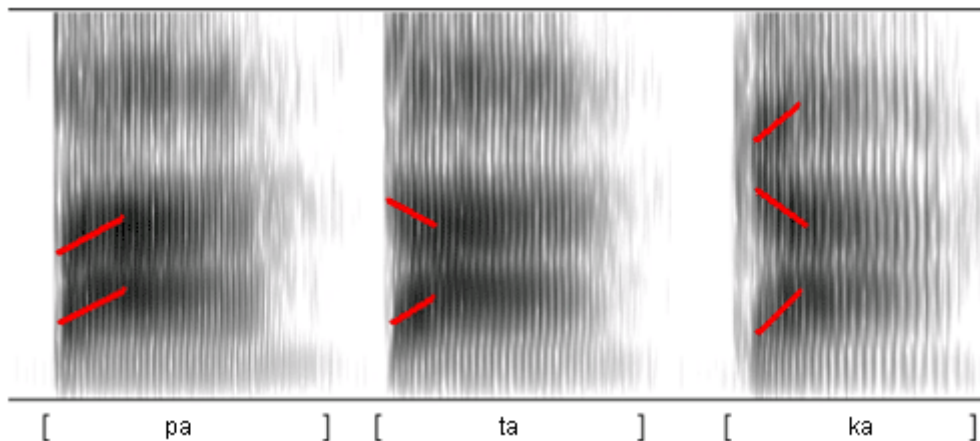


Figura 10. Espectrograms de les síl·labes [pa, ta, ka], corresponents al fitxer "pa_ta_ka". Les transicions dels formants s'han assenyalat amb una línia.

Les transicions són, doncs, un indicatiu acústic que, en combinació amb altres indicis, ens permeten de recuperar en el senyal sonor informació sobre el lloc d'articulació de la consonant.



Els indicis acústics que es troben en el senyal sonor són elements que ens permeten d'identificar i discriminar els diferents sons de la parla.



En l'"Annex 1" trobareu una descripció més exhaustiva dels indicis acústics que caracteritzen les principals classes de sons del català i del castellà, i també dels que són rellevants per a la percepció de l'entonació i de l'accent. Hi trobareu també fitxers amb els exemples que s'han fet servir en el text. Obriu-los amb el programa Praat per escoltar-los i manipular-los.



Si voleu saber més sobre els indicis acústics de les vocals i les consonants, consulteu els capítols 6 i 7 de Hayward (2000). Pel que fa als elements suprasegmentals, podeu aprofundir els coneixements que adquirireu en l'"Annex 1" amb el capítol 5 de Pickett (1999).



Si voleu saber més sobre els indicis acústics de les vocals i les consonants, consulteu els capítols 6 i 7 de Hayward (2000). Pel que fa als elements suprasegmentals, podeu aprofundir els coneixements que adquirireu en l'annex 1 llegint el capítol 5 de Pickett (1999).

La percepció categòrica de la parla

Un dels aspectes més estudiats en el camp que ens ocupa és la percepció categòrica. Com ja us hem fet notar, conèixer una llengua implica saber agrupar en una única categoria –fonemes– sons que acústicament poden ser diferents. En els experiments sobre la percepció dels sons de la parla, això es manifesta en una discontinuïtat en les respostes a estímuls que corresponen a fonemes diferents.



Podeu repassar l'apartat "Problemes en la percepció de la parla".

Els primers estudis que van mostrar l'existència de la percepció categòrica en la parla es van fer als Laboratoris Haskins. Un dels experiments més coneguts consistia a demanar a un grup de persones que identifiquessin /b/, /d/ o /g/ en una sèrie de síl·labes produïdes artificialment, en què es canviava gradualment la direcció de les transicions del segon formant (vegeu la figura 12), un dels indicis acústics que, com hem vist, aporta informació sobre el lloc d'articulació de les consonants. Mentre que els estímuls variaven gradualment, les respostes van mostrar, en canvi, que hi ha un punt en què en la percepció es produeix un salt d'una categoria –/b/, per exemple– a una altra –/d/. Això es manifesta en respostes com les que s'esquematitzen en la figura 11:

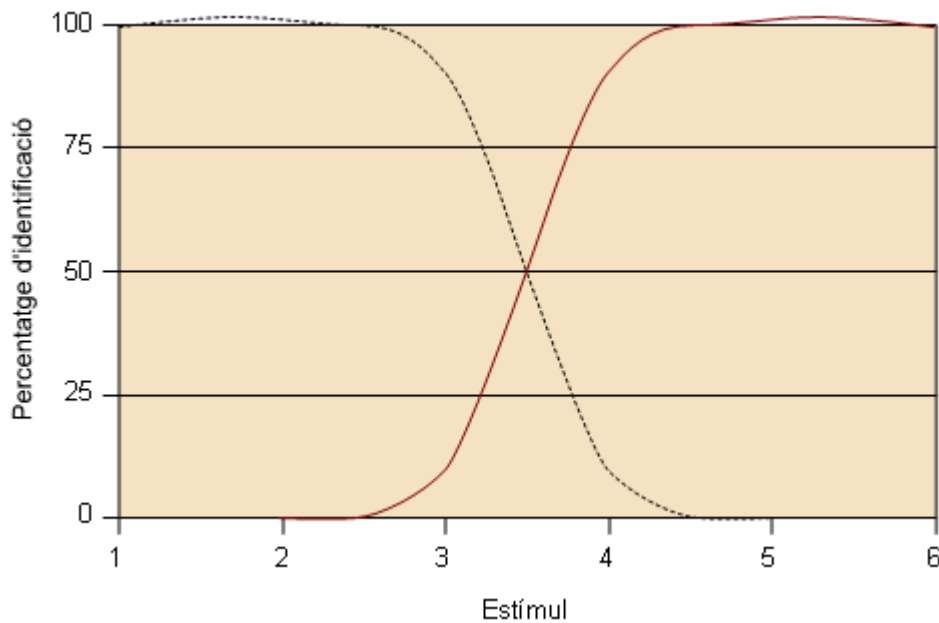


Figura 11. Resultats (hipotètics) d'una prova d'identificació que mostren la classificació dels estímuls en dues categories.

El que cal notar aquí és que mentre que els tres primers estímuls s'identifiquen com a, posem per cas, /b/, els tres darrers s'identifiquen com a pertanyents a una categoria diferent, /d/, per exemple. En canvi, els estímuls canvien de manera gradual, com podeu observar en la figura 12.

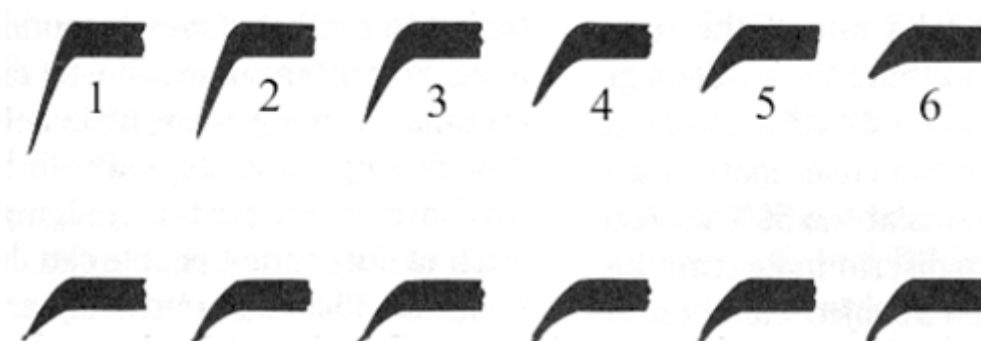


Figura 12. Sèrie d'estímuls emprats en una prova de percepció categòrica, de manera que formen un continu acústic de la sil·laba [ba] a la sil·laba [da].

Si el nostre sistema perceptiu no agrupés les consonants en categories, en les respostes no es trobaria el canvi que en la figura 11 es veu entre l'estímul 3 i el 4.



Consulteu les planes dels Laboratoris Haskins i escolteu els estímuls que es van utilitzar per a estudiar els indicis acústics que permeten de diferenciar el punt d'articulació de les consonants [b, d, g] en anglès, similars als que es presenten en la figura 12.

En les planes del Departament de Lingüística de la Universitat d'Umeå trobareu una prova de percepció categòrica amb les síl·labes [ba, da, ga]. Feu-la i comproveu els vostres resultats.

El fenomen de la percepció categòrica implica també que en la nostra llengua distingim millor les diferències entre els sons que pertanyen a categories diferents –per exemple, /b/ i /d/– que no pas les que es donen entre els sons d'una mateixa categoria –per exemple, [b] i [β], que són al·lòfons del fonema /b/. Expressat en altres termes, percebem més fàcilment les diferències fonològiques que les fonètiques.



En l'apartat "Categorical perception" del capítol 6 de Borden et al. (1994) i en l'apartat 5.2 de Hayward (2000), podreu llegir una explicació més detallada dels experiments sobre percepció categòrica de la parla.



La percepció categòrica posa de manifest que en la percepció de la parla agrupem dins d'una mateixa categoria sons que poden ser acústicament diferents.

L'estudi de la percepció categòrica de la parla

En aquest apartat ens centrarem en els treballs que han tractat la percepció categòrica de la parla, i l'estudiarem des de diferents perspectives. En primer lloc, veurem els estudis que s'han fet sobre persones adultes; en segon, els que s'han portat a terme amb infants, i en tercer, els que han tingut com a subjectes altres espècies animals. Tot això ens portarà a reflexionar sobre el paper de l'audició i el paper del coneixement fonètic i fonològic en la percepció de la parla.

- La percepció categòrica de la parla en adults
- La percepció categòrica de la parla en infants
- Processament auditiu i processament fonètic

La percepció categòrica de la parla en adults

Diferents experiments han posat de manifest que els adults percebem categòricament els contrastos en el lloc d'articulació –per exemple, entre /b/ i /d/–, en el mode d'articulació –entre /p/ i /m/– i en la sonoritat –entre /p/ i /b/. Aquest fenomen també es dona entre vocals, especialment si es presenten en síl·labes senceres formades per una consonant, una vocal i una consonant. Els estudis que es fan per a observar la manera de percebre els sons d'una mateixa llengua s'anomenen **intralingüístics**.

Una pregunta que han provat de respondre diferents investigadors és si la divisió en categories es manifesta de la mateixa manera en totes les llengües. S'ha vist clarament que això no és així i que la manera com categoritzem els sons depèn molt de la nostra primera llengua. Un mateix continu acústic pot ser segmentat en categories diferents per parlants de llengües diferents, segons l'inventari de fonemes de cada llengua. Quan s'investiga aquest fenomen, se sol parlar d'estudis **interlingüístics**.



Penseu, per exemple, en el vocalisme del català i del castellà. Mentre que el català en posició accentuada té set fonemes vocàlics –/i/ sí, /e/ cec, /ɛ/ sec, /a/ sac, /ɔ/ soc, /o/ sóc (del verb ser), /u/ suc–, el castellà en presenta cinc –/i/ piso, /e/ peso, /a/ paso, /o/ poso, /u/ puso. Això implica que l'espai vocàlic està dividit en set categories en català i en cinc en castellà, de manera que un castellanoparlant tendeix a confondre les vocals catalanes /e/-/ɛ/ i /o/-/ɔ/, ja que en el seu sistema hi ha únicament una categoria /e/ i una categoria /o/.

És un fet ben conegut que quan aprenem una llengua diferent de la nostra, especialment si ho fem quan ja som adults, gairebé sempre la parlem amb l'"accent" propi de la primera llengua que hem adquirit. Una de les hipòtesis que s'han proposat per a explicar aquesta experiència tan comuna és que interpretem els sons de les altres llengües segons el conjunt de categories fonològiques de la nostra primera llengua. En aquest sentit, s'ha dit que hi ha una mena de "**filtre perceptiu** –el sistema fonològic– que ens fa interpretar els sons d'una llengua estrangera emprant les categories de la primera llengua. La producció també es veu afectada, ja que, pel que sembla, és relativament difícil produir diferències que no percebem.



En català, /s/ (sorda) i /z/ (sonora) són fonemes perquè distingeixen paraules com ara caça /kas/ i casa /kaz/. En castellà, la s de la paraula *desde* [dezðe] és, des del punt de vista fonètic, una consonant sonora –ho podeu comprovar si la pronuncieu i us poseu les puntes dels dits a la zona de la laringe com se suggereix en un exercici de l'apartat "Teoria de la interacció social (sociointeraccionisme)"–, però en canvi no hi ha mots que es distingeixin pel contrast entre /s/ i /z/ com en català.



Consulteu les planes dels Laboratoris Haskins i escolteu els estímuls que es van utilitzar per a estudiar els indicis acústics que permeten de diferenciar el punt d'articulació de les consonants [b, d, g] en anglès, similars als que es presenten en la figura 12.

En les planes del Departament de Lingüística de la Universitat d'Umeå trobareu una prova de percepció categòrica amb les síl·labes [ba, da, ga]. Feu-la i comproveu els vostres resultats.

Molts castellanoparlants tenen problemes per a distingir, tant en la percepció com en la producció, entre mots com *caça* i *casa* quan aprenen català, tot i que en castellà fan el so [z] cada vegada que la consonant /s/ va seguida d'una altra consonant sonora (*mismo, rasgo, esbelto*, etc.).

Això mostra que, ben probablement, els problemes no vénen de la capacitat d'articular un determinat so, sinó del conjunt de categories fonològiques de la llengua materna: mentre que per a un castellanoparlant la diferència entre [s] i [z] és purament fonètica i condicionada pel context, per a un catalanoparlant és una diferència fonològica, ja que serveix per a distingir paraules amb significats diferents.



En l'apartat "The Effect of Experience on Speech Sound Discrimination" del capítol 13 de Pickett (1999) trobareu més informació sobre la percepció de contrastos fonètics i fonològics segons l'experiència lingüística.



La percepció de les categories fonològiques a l'edat adulta depèn de l'inventari de fonemes de la llengua i està condicionada per l'estructura fonològica de la primera llengua que hem adquirit.

La percepció categòrica de la parla en infants

Ja que en l'edat adulta la percepció de les categories fonètiques està clarament influenciada per la llengua que primer hem après, a partir dels anys setanta es va començar a estudiar com perceben els infants. Fent servir tècniques basades en els canvis en la freqüència amb què els infants xuclaven un xumet en escoltar estímuls que percebien com a nous i altres procediments similars, Peter Eimas a la Universitat de Brown, Peter Jusczyk a la Universitat John Hopkins i els seus col·laboradors van demostrar que infants d'un mes eren capaços de discriminar diferències fonètiques d'una manera semblant a la dels adults, de manera que diferenciaven estímuls anàlegs a /pa/ i /ba/ i mostraven una millor discriminació entre aquestes dues síl·labes que entre diferents realitzacions fonètiques de la mateixa síl·laba.



Els primers experiments clàssics de percepció de la parla en infants es descriuen a Eimas (1985). Podeu ampliar la informació amb el capítol 13 de Pickett (1999).



En les planes de l'Infant Lab del Laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales a París, trobareu una descripció dels mètodes emprats actualment per a l'estudi de la percepció de la parla en infants.

Aquesta capacitat de discriminació en els infants s'ha confirmat en molts experiments posteriors i ha plantejat una qüestió important: es tracta simplement d'una distinció auditiva, o d'una capacitat innata de distingir contrastos que són significatius des del punt de vista lingüístic?

Pel que sembla, els infants neixen amb una gran capacitat de discriminació, que progressivament es va limitant segons les categories de la llengua que escolten en el seu entorn. D'aquesta manera, el sistema perceptiu es configura al llarg dels primers vuit o deu mesos de vida, de manera que es perd la capacitat de distinció entre categories fonològiques que no es donen en la primera llengua que s'adquireix i s'augmenta la sensibilitat envers aquestes. Això explicaria la dificultat que esmentàvem en el cas dels adults per a distingir entre contrastos –com ara /s/ i /z/– que no són fonològics en la seva llengua.

Per tal d'investigar com s'estableixen les categories fonològiques segons la primera llengua que s'aprèn, Patricia Kuhl, de la Universitat de Washington, i el seu equip van estudiar la discriminació de les vocals /i/ de l'anglès i /y/ del suec (una vocal com la de *sud* en francès) en infants anglesos i suecs de sis mesos. Mitjançant un sintetitzador, van crear dues versions de cadascuna: una que un grup de subjectes adults va considerar que era el millor exemple de la categoria /i/ o /y/ –és a dir, una vocal que podríem anomenar **prototípica**, en el sentit que es dona habitualment a aquest terme en els estudis sobre cognició– i una altra que va considerar com un exemple no massa bo de cada categoria. Tant els infants anglesos com els suecs van presentar dificultats per a discriminar la vocal prototípica d'altres similars de la mateixa categoria en la seva llengua. En canvi, quan als infants anglesos se'ls va presentar el prototip suec i als infants suecs el prototip anglès, la discriminació va millorar.

Aquests resultats van dur a postular l'existència d'un **efecte imant** en la percepció: la vocal més prototípica atreu perceptivament altres vocals similars, que es confonen amb la prototípica, mentre que les realitzacions més allunyades del prototip es confonen menys entre si. En altres termes, l'experiment de Kuhl mostra que als sis mesos s'ha perdut en certa manera la capacitat de discriminar entre sons fonèticament diferents que s'apropen molt al representant prototípic d'una categoria fonològica.



En l'apartat "Speech Sound Classification by Babies: Prototypes and the 'Perceptual Magnet Effect'" del capítol 13 i l'apartat "The Development of Speech Sound Categories: The Native Language Magnet Model" del capítol 15 de Pickett (1999), trobareu una descripció més completa de l'efecte de l'imant perceptiu en el desenvolupament de les categories fonològiques i de les seves implicacions per a un model de percepció de la parla.



Els infants menors de deu o dotze mesos poden percebre categòricament contrastos fonològics que no són propis de la llengua del seu entorn. Més endavant, aquesta capacitat es restringeix segons la llengua que s'adquireix.

Processament auditiu i processament fonètic

Una altra manera de contestar a la pregunta de si la capacitat de discriminar millor entre categories fonològiques que entre sons fonèticament semblants és innata o respon a les característiques del sistema auditiu és mitjançant els estudis sobre percepció d'estímuls lingüístics en animals.

S'ha treballat, per exemple, amb xinxilles, ja que tenen un sistema auditiu molt similar a l'humà, i s'ha mostrat que aquests rosegadors discriminen de manera categòrica entre sons que són fonològicament diferents en les llengües, segmentant d'un mode equivalent al dels humans continus sonors com ara /pa/-/ta/-/ka/. Sembla evident que en aquest cas, i en molts altres que s'han observat en primats o en aus, el coneixement lingüístic no té cap mena de paper i, per tant, la discriminació es fa en un nivell de processament purament auditiu.



Trobareu més informació sobre la percepció de la parla en altres espècies en l'apartat "Speech Sound Discrimination by Animals" del capítol 13 de Pickett (1999).

En resum, els estudis amb infants i amb animals han portat a pensar que les fronteres perceptives entre categories fonològiques poden estar, en part, relacionades amb la capacitat de discriminació del sistema auditiu, de manera que aquelles diferències acústiques que la nostra oïda pot discriminar millor serien precisament les que es farien servir en

les llengües per a diferenciar entre categories fonològiques. Alguns contrastos entre fonemes que es troben a les llengües serien, doncs, els naturals segons les capacitats del sistema auditiu humà.

S'ha proposat, per tant, que hi ha una "manera auditiva" i una "manera fonètica" de percebre, i que aquesta darrera s'aplicaria quan ens trobem en presència del que interpretem com un senyal sonor del qual hem d'extreure informació lingüística.

Un problema que s'ha investigat també en el camp de la percepció de la parla és el de la relació entre els contrastos fonètics i fonològics que som capaços de produir i els que tenim la capacitat de percebre. Els estudis s'han dut a terme comparant la percepció de contrastos en llengües diferents en adults monolingües, en parlants bilingües, en adults i nens que aprenen una segona llengua i també amb nens que presenten dificultats d'articulació.

Els resultats obtinguts estan lluny encara de ser concloents. Se sap que la influència de la primera llengua és molt rellevant i que la intensitat del contacte amb la segona llengua exerceix igualment un paper, però també s'ha vist que des del punt de vista del desenvolupament tant de la primera llengua com de les que s'aprenen com a segones o terceres, és difícil establir la precedència de la producció o de la percepció.



La percepció intermodal: l'efecte McGurk

Tot i que fins ara ens hem centrat en la informació acústica, cal no oblidar que en moltes ocasions la comunicació comporta també un contacte visual entre l'emissor i el receptor. Un experiment dissenyat originalment per McGurk i MacDonald el 1976 va mostrar que si, per exemple, un subjecte escolta la síl·laba /ba/ i simultàniament veu l'enregistrament en vídeo de la cara d'una persona pronunciant /ga/, és molt possible que respongui que ha sentit /da/. Així es demostra que en la percepció de la parla fem també indicis visuals que complementen els acústics, integrant informació procedent de diferents canals o modes, i d'aquí ve el nom de *percepció intermodal*.

En les planes del Perceptual Science Laboratory de la Universitat de Califòrnia a Santa Cruz, trobareu una breu explicació i un vídeo de demostració de l'efecte McGurk. Podeu llegir també les seccions 1 i 2 de Massaro i Stork (1998).

La segmentació i les unitats de la percepció de la parla

- La segmentació de la parla
- Les unitats de percepció de la parla

La segmentació de la parla

Tot el que hem estudiat fins aquest punt porta a pensar que la primera tasca que cal fer en el procés de la percepció és la **segmentació** del senyal sonor que en l'apartat "Els problemes en la percepció de la parla", caracteritzàvem com un continu. Dèiem que a diferència de la llengua escrita, si observem l'ona sonora d'un enunciat, no hi trobem, d'entrada, l'equivalent als espais en blanc que separen les lletres.



Podeu consultar l'apartat "Els problemes en la percepció de la parla".

La segmentació implica, com veurem en l'apartat següent, detectar unitats lingüístiques en l'ona sonora. Cal considerar, però, que a més de la informació de tipus segmental –fonemes i al·lòfons– que hem presentat fins ara, el senyal sonor és també portador d'informació que en fonètica s'anomena **suprasegmental** o **prosòdica**: l'accent, l'entonació i el ritme són elements que contribueixen, en el nivell fonètic, a la segmentació dels enunciats.



L'entonació o melodia és el resultat dels canvis de vibració de les cordes vocals durant la producció d'un enunciat, i es manifesta acústicament en variacions de la freqüència fonamental –la més baixa d'una ona sonora– al llarg del temps, que es representen en l'anomenada *corba melòdica*. Observeu en les figures 14, 15 i 16 la corba melòdica de l'enunciat "La Maria menja melindros" pronunciat com una afirmació, com una pregunta i com una exclamació.

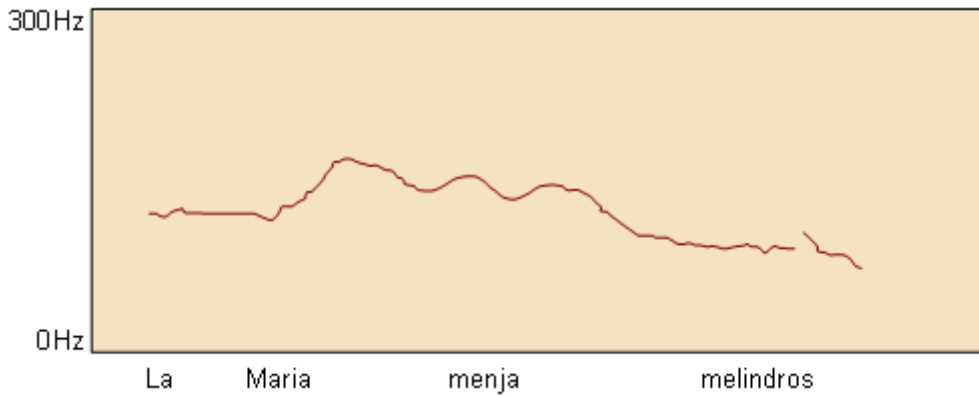


Figura 14. Corba melòdica de l'enunciat "La Maria menja melindros" pronunciat com una afirmació, corresponent al fitxer "la_maria_enunc".

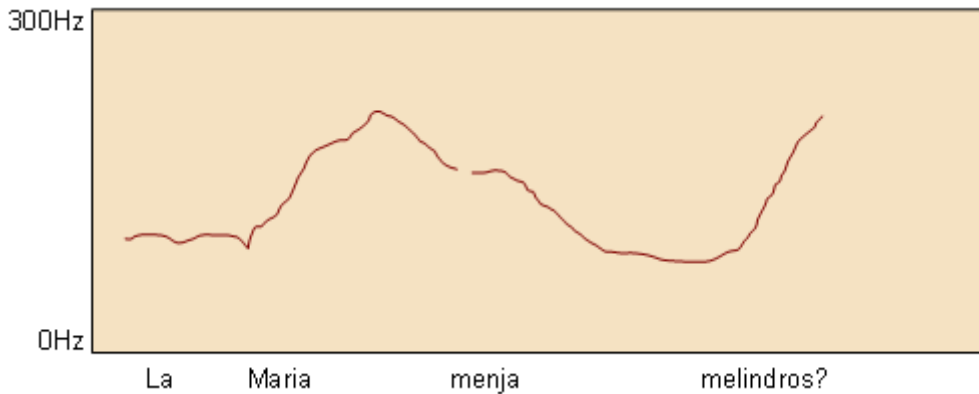


Figura 15. Corba melòdica de l'enunciat "La Maria menja melindros" pronunciat com una interrogació, corresponent al fitxer "la_maria_interrog".

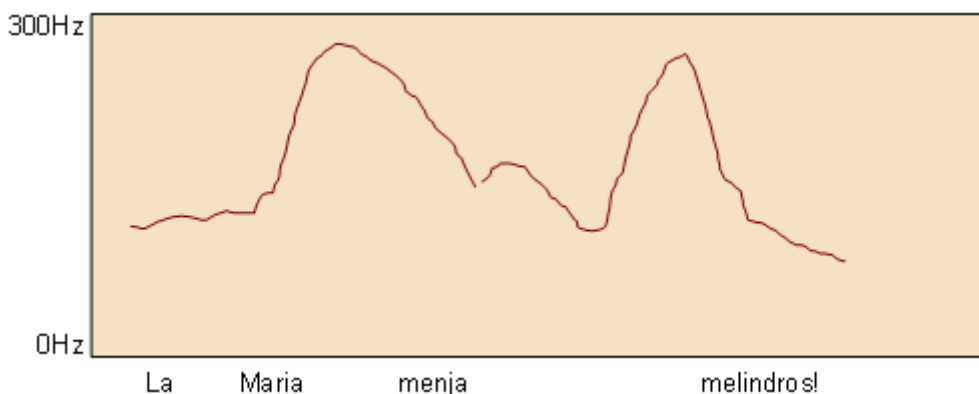


Figura 16. Corba melòdica de l'enunciat "La Maria menja melindros" pronunciat com una exclamació, corresponent al fitxer "la_maria_exclam".

Escolteu ara els fitxers "la_maria_a_filtrat", "la_maria_b_filtrat" i "la_maria_c_filtrat" i intenteu descobrir quin correspon a una afirmació; quin, a una pregunta, i quin, a una exclamació.

Segurament no haureu tingut dificultats a esbrinar que (a) és una exclamació; (b), una afirmació, i (c), una pregunta. També podeu identificar, probablement, que en la frase afirmativa les síl·labes que porten accent són *ri* a *Maria*, *me* a *menja* i *lin* a *melindros*. Aquests fitxers, però, han estat modificats acústicament –filtrats– de manera que només es conservi l'energia sonora present a les freqüències baixes, justament les que corresponen a la freqüència del fonamental, portadora de la informació sobre l'entonació.

Observeu, doncs, que pràcticament en absència de contingut segmental, és possible identificar algunes característiques prosòdiques dels enunciat. Per a completar la vostra informació sobre aquest tema, també podeu llegir l'apartat 4 de McQueen i Cutler (1997). També trobareu més dades i exemples sobre els elements suprasegmentals en l'"Annex 1".

En el moment de la segmentació és útil també la informació sobre les possibles combinacions entre sons, tant a l'interior d'una paraula com entre paraules; és el que s'anomena **informació fonotàctica**. Aquestes combinacions són específiques de cada llengua.



La segmentació del senyal sonor es fonamenta en indicis acústics segmentals i suprasedgmentals (o prosòdics) i també en informació fonotàctica.

Les unitats de percepció de la parla

Els diferents autors que han considerat el problema de la segmentació han proposat una sèrie d'unitats que els receptors identificaríem en el senyal sonor com a part del procés de la percepció.

En primer lloc, s'han postulat els **trets acusticofonètics**, que serien uns elements presents directament en el senyal sonor i que el nostre sistema perceptiu aprendria a extreure i a processar a partir dels indicis acústics que caracteritzen les diferents classes de sons. Tot i així, cal recordar que la detecció d'aquests indicis acústics està estretament lligada a les capacitats del sistema auditiu.



Podeu consultar l'apartat "Els indicis acústics en la percepció de la parla".



Podeu consultar l'apartat "Processament auditiu i processament fonètic".

En segon lloc, un altre candidat seria el **fonema**, entès com un so capaç de contrastar significats entre mots, com hem explicat anteriorment. S'ha proposat també que els **al·lòfons** que apareixen condicionats pel context podrien constituir les unitats bàsiques de la percepció de la parla, i així es té en compte la influència del context fonètic i de la coarticulació que són inherents, com hem vist, a la producció dels sons.

En tercer lloc, s'ha postulat una unitat més gran, la **síl·laba**, un conjunt de fonemes organitzats entorn d'un nucli –en general, una vocal– que els parlants reconeixen sovint de manera intuïtiva, fins i tot encara que no estiguin alfabetitzats. Aquesta hipòtesi es basa, en part, en el resultat d'experiments que van mostrar que el temps de reacció és més breu quan es demana que un subjecte identifiqui, per exemple, *sis* en un mot com *sistema* (la divisió sil·làbica del qual és *sis-te-ma*), que en una paraula com *sisè* (*si-sè*) en què *sis* no constitueix una síl·laba. Malgrat tot, el paper de la síl·laba en la percepció podria variar segons la llengua i les seves característiques rítmiques.

Semblà, però, que no hi ha una resposta definitiva a la pregunta de quina és la unitat bàsica en la percepció de la parla. Hi ha, això sí, un consens en què abans d'arribar a la fase d'accés al lèxic cal analitzar i descodificar d'alguna manera la informació acústica i fonètica present en un enunciat.



Observeu la segmentació en al·lòfons i en síl·labes de l'enunciat *a la vora de* que es representa en la figura 17. Si obriu amb el programa Praat el fitxer "alavorade", el podreu sentir i també segmentar per a escoltar cada al·lòfon i cada síl·laba.

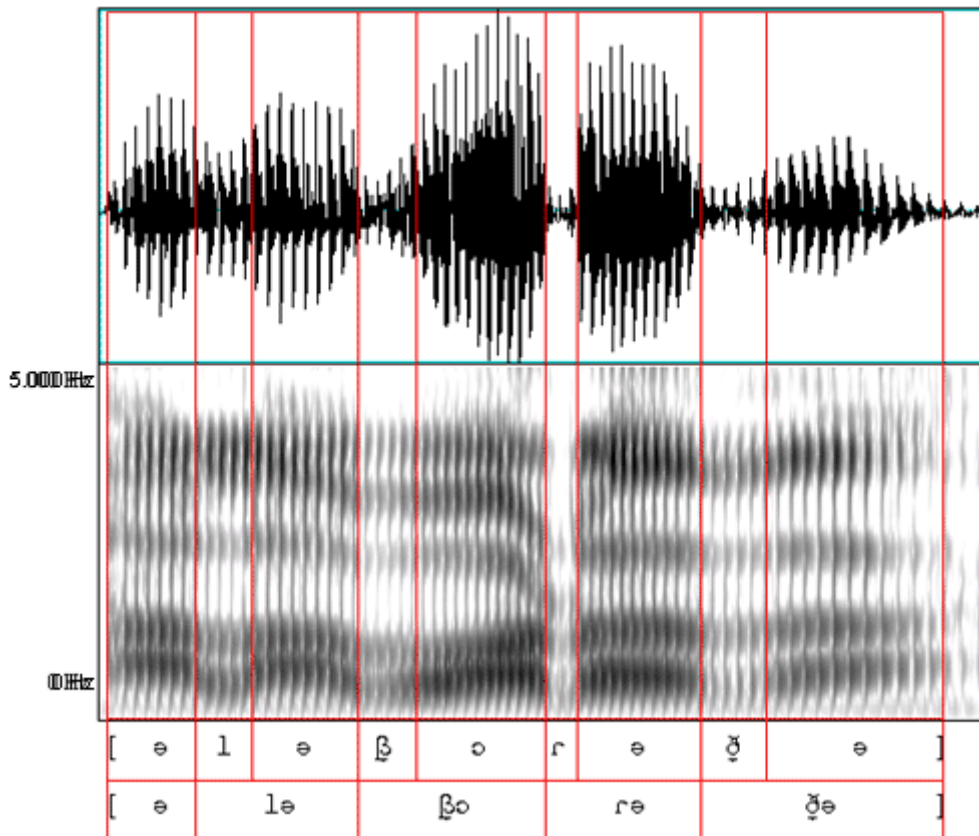


Figura 17. Forma d'ona (part superior) i espectrograma (part inferior) de l'enunciat *a la vora de*, corresponent al fitxer "alavorade", segmentat en al·lòfons i en síl·labes.



Trobareu un resum sobre les unitats de percepció de la parla i les referències bibliogràfiques rellevants en l'apartat 2.1. de McQueen i Cutler (1997).



Els trets acusticofonètics, els fonemes, els al·lòfons i les síl·labes han estat proposats, entre d'altres, com a possibles unitats de percepció de la parla.

Models de percepció de la parla: les teories motrius

■ Introducció: els models de percepció de la parla

Per tal de donar una solució als problemes que han sorgit en els estudis sobre la percepció de la parla, s'han proposat diferents models que intenten explicar aquest procés. Un model de percepció de la parla ha d'explicar, almenys, dos fenòmens que ja hem estudiat.

- La variació entre parlants (interlocutor) i la variació en un mateix parlant (intraocutor).
- La capacitat de segmentar el continu sonor en unitats lingüístiques, tenint en compte el següent:
 - La coarticulació fa que en un mateix segment del senyal es trobi informació sobre més d'una unitat lingüística.
 - Senyals acústicament diferents poden portar informació sobre la mateixa unitat lingüística.

Les teories sobre la percepció de la parla se solen agrupar en dues categories: les que fan referència al procés de

producció –conegudes com a teories actives o **teories motrius**, ja que el receptor ha de recórrer a informació sobre la manera com produeix els sons, és a dir, sobre els moviments dels articuladors– i les que es basen en l'audició i en l'extracció de trets fonètics –conegudes com a teories passives o **teories auditives** pel pes que es dona al procés d'audició i de percepció fonètica.

■ Les teories motrius de la percepció de la parla

La **teoria motriu de la percepció de la parla**, com la coneixen actualment després de successives revisions, arrenca dels treballs d'Alvin Liberman i els seus col·laboradors als Laboratoris Haskins. Un dels principals problemes que es pretén explicar és la manca d'invariància en el senyal acústic que ja hem assenyalat en diferents ocasions.



Observeu l'espectrograma de la figura 18, corresponent a les síl·labes [ti] (a l'esquerra) i [tu] (a la dreta), en què s'ha marcat la trajectòria de les transicions del segon formant, que mostren el moviment dels articuladors en passar de [t] a [i] i de [t] a [u]. Podeu escoltar-les senceres i segmentar cadascun dels sons i les transicions obrint el fitxer "ti_tu" amb el programa Praat.

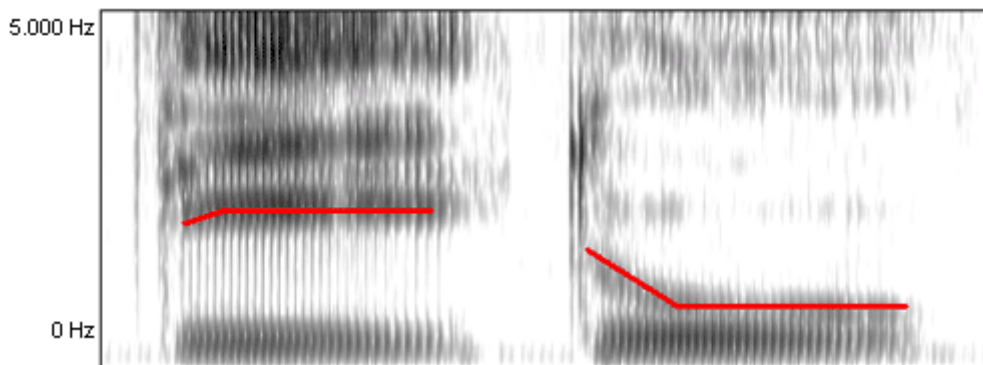


Figura 18. Trajectòries del segon formant en els espectrograms de [ti] (esquerra) i [tu] (dreta), corresponents al fitxer "ti_tu".

Com veureu, en el cas de [ti] la transició del segon formant és descendent (de les freqüències altes a les baixes), mentre que en [tu] és ascendent (de les freqüències baixes a les altes). Tot i tenir direccions diferents, totes dues constitueixen un indicatiu acústic per a la percepció de [t]. Això mostra que parts del senyal acústicament diferents –les transicions– poden portar informació per a la identificació d'una mateixa unitat lingüística –el fonema /t/.

El fet que els experiments sobre percepció categòrica fessin veure que la resposta a continu d'estímuls com [ba-da-ga] presentava salts abruptes entre una categoria i una altra, com ja heu tingut oportunitat d'estudiar, va fer pensar als proponents de la teoria motriu que una possible explicació es trobava en l'articulació: de la mateixa manera que no percebem sons intermedis entre [b] i [d], tampoc no som capaços de produir-los.



Per a una revisió d'aquest enfocament, podeu repassar "La percepció de la parla".

La recerca dels invariants es va desplaçar, doncs, del senyal acústic als moviments articuladoris. Tot i així, tampoc no és possible trobar una única configuració articulatòria o un únic conjunt de moviments dels articuladors associats en qualsevol circumstància a la producció d'un so. Recordeu, per exemple, els efectes de la coarticulació que mostràvem en la figura 5.



En la figura 5 podeu veure un electropalatograma, que és un document d'anàlisi articulatòria que mostra el contacte entre la llengua i el paladar en el moment de pronunciar un so. La zona que queda per darrere de cadascuna de les línies correspon al contacte entre la llengua i el paladar en pronunciar [k] amb les vocals [a, i, u]. Observeu que en [iki], [aka] i [uku] la zona de contacte és diferent, més anterior (és a dir, cap als alvèols) en [iki] i més posterior (és a dir, cap al vel del paladar) en [uku]. Les diferències en les zones de contacte es deuen a la coarticulació amb les vocals que envolten la consonant. Proveu de pronunciar vosaltres mateixos aquestes combinacions de sons i noteu com s'avança o s'endarrereix la llengua segons la vocal que acompanya la [k].

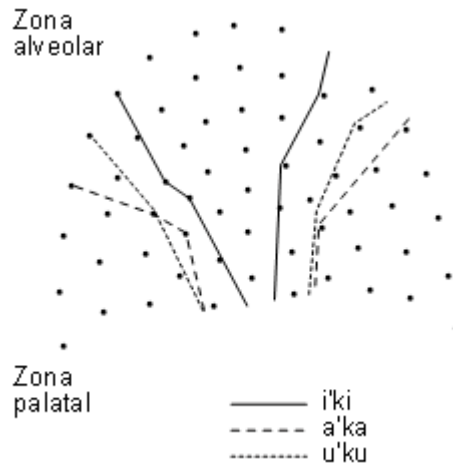


Figura 5. Electropalatograma de les seqüències [iki] [aka] i [uku].
Font: Recasens, D. (1986). *Estudis de fonètica experimental del català oriental central* (p. 45).
Barcelona: Publicacions de l' Abadia de Montserrat (Biblioteca Milà i Fontanals, 6).



Trobareu més informació sobre l'electropalatografia en les planes del Laboratori de Fonètica de la Universitat de Califòrnia a Los Àngeles.

La solució a aquest problema va ser postular l'existència de representacions abstractes dels moviments articulatoris necessaris per a produir un so, i pensar que el que fem realment en la percepció és intentar, d'alguna manera, "recuperar" la intenció articulatòria de l'emissor. Cal assenyalar que aquestes representacions corresponen a un conjunt de moviments que es fan simultàniament per a produir un so –**gest articuladori**–, però que en la producció d'un enunciat es poden ordenar de maneres diferents en el temps a causa de la coarticulació. En aquest sentit, doncs, caldria afegir el gest articuladori abstracte a les unitats que s'han proposat per a explicar la percepció de la parla exposades anteriorment.



En les planes del curs "Development of Phonology" de Louis Goldstein (Departament de Lingüística de la Universitat de Yale), trobareu una explicació amb exemples del concepte de gest articuladori i el seu paper en la producció i la percepció de la parla.

Com podeu deduir, un dels avantatges d'aquest model és que estableix un lligam directe entre la producció i a la percepció, ja que la percepció consistiria en el reconeixement del gest articuladori que dona lloc a una unitat lingüística codificada en el senyal sonor, emprant el coneixement interioritzat que el receptor té de la manera com ell mateix produeix els sons. Aquest coneixement i la capacitat d'activar-lo en la percepció formarien part d'un mòdul especialitzat en el processament del llenguatge, de manera que la teoria motriu encaixaria amb altres plantejament sobre la modularitat del llenguatge.



En l'apartat "Arquitectura del sistema de processament: autonomia contra interacció", trobareu una explicació més extensa sobre la modularitat.



En l'apartat "Theories of Speech Perception" del capítol 6 de Borden et al. (1994), podreu llegir un resum de diferents experiments que donen suport a la teoria motriu de la percepció de la parla. Hi ha una presentació més detallada en l'apartat "The Motor Theory of Speech Perception" del capítol 14 de Pickett (1999).

Encara hi ha plantejaments que podríem qualificar de més radicals, com ara la **teoria del realisme directe** de Carol Fowler i els seus col·laboradors als Laboratoris Haskins. Segons aquest model, el fet que, per exemple, siguem capaços de repetir exactament un enunciat del qual no comprenem el significat fa pensar que no fem pas una detecció de categories fonètiques o fonològiques ni de representacions articulatòries abstractes, sinó que directament recuperem informació sobre els gestos articuladoris necessaris per a la producció dels sons.



En l'apartat "Direct-Realist Approach to Speech Perception" de Goldinger et al. (1996) i en l'apartat "Invariance in the percept but not the object: The theory of Direct Realism" del capítol 15 de Pickett (1999), trobareu una descripció d'aquest model.



Les teories motrius de la percepció de la parla postulen una relació directa entre la percepció i la producció, i l'existència d'un mòdul específic de processament fonètic de la parla.

Models de percepció de la parla: les teories auditives

Contràriament al que hem vist en el cas de les teories motrius, les teories que s'agrupen sota la denominació *auditives* donen un paper preponderant als mecanismes perceptius i atorguen molta menys importància al coneixement dels mecanismes articuladoris.

La majoria dels models auditius es fonamenten en l'existència d'un mecanisme de detecció d'indícis acústics o de trets fonètics basat en la comparació entre el senyal sonor que arriba al receptor i un conjunt de plantilles o patrons acústics prèviament emmagatzemats.

Un model que intenta combinar la percepció fonètica amb l'accés al lèxic i que es basa en la idea d'unes plantilles emmagatzemades en el nostre sistema perceptiu és el **LAFS (*lexical access from spectra*)**, desenvolupat per Dennis Klatt a l'Institut de Tecnologia de Massachusetts el 1979. La idea d'aquest model és que en la nostra memòria disposem d'un diccionari d'**espectres prototípics** corresponents als sons de la nostra llengua –més concretament a les combinacions de dos sons, com ara les síl·labes formades per una consonant i una vocal, ja que així es té en compte la coarticulació– i que en el moment de la percepció els comparem amb l'anàlisi que la nostra oïda fa de l'estímul lingüístic que li arriba en forma de senyal sonor. En aquest model, el lèxic també estaria representat en una xarxa d'espectres de combinacions de sons.



Podeu consultar l'apartat "L'accés al lèxic".



Un espectre és una representació d'un instant del senyal sonor en què s'observa la distribució d'energia acústica (eix vertical) en diferents zones freqüencials (eix horitzontal). Com podeu observar en la figura 19, els formants que en l'espectrograma apareixen en forma de barres (mostrant el temps en l'eix horitzontal, la freqüència en el vertical i l'energia o amplitud en forma d'una escala de grisos), en l'espectre es manifesten com a pics, cadascun dels quals es caracteritza per la seva freqüència i la seva amplitud.

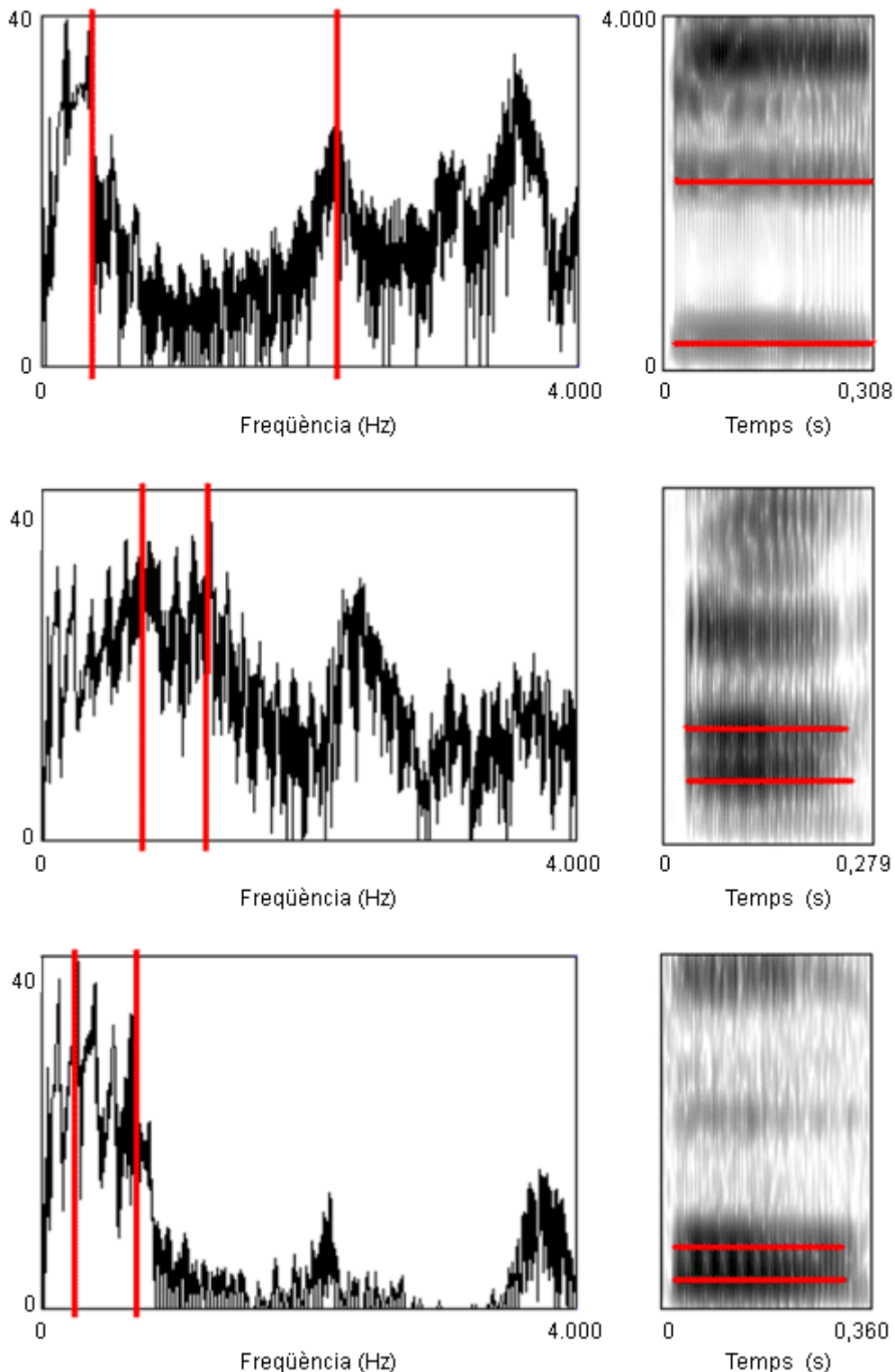


Figura 19. Espectres (a l'esquerra) i espectrograms (a la dreta) de les vocals [i] (fila superior), [a] (fila central) i [u] (fila inferior), corresponents als fitxers "i", "a" i "u" respectivament. Les línies horitzontals marquen la posició del primer (F1) i del segon formant (F2) en l'espectrograma i les verticals, en l'espectre.

En el cas de les vocals, la distribució dels formants en l'espectre és responsable de la percepció de les diferències de timbre que es donen, per exemple, entre /i/, /a/ i /u/. Podeu sentir aquestes vocals i analitzar-les amb el programa Praat obrint els fitxers "i", "a" i "u".

Mentre que el LAFS se centra en representacions espectrals de combinacions de sons, altres models consideren la percepció com un procés d'extracció d'indícis acústics. Aquest és el cas del **FLMP (fuzzy logical model of speech perception)** proposat per Dominic Massaro i els seus col·laboradors a la Universitat de Califòrnia a Santa Cruz des del final dels anys setanta.

Segons l'FLMP, la percepció comença per la determinació de quins **trets acusticofonètics** es troben presents en el senyal sonor. La denominació de *difús (fuzzy)* ve donada pel fet que l'oïdor no busca si un tret és present o no ho és, sinó que avalua la seva probabilitat d'aparició, fent servir totes les fonts d'informació possibles, incloent-hi altres canals com ara el visual (com es posa de manifest en l'efecte McGurk).



Recordeu l'efecte McGurk que podeu consultar en l'apartat "Processament auditiu i processament perceptiu".



La percepció intermodal: l'efecte McGurk

Tot i que fins ara ens hem centrat en la informació acústica, cal no oblidar que en moltes ocasions la comunicació comporta també un contacte visual entre l'emissor i el receptor. Un experiment dissenyat originalment per McGurk i MacDonald el 1976 va mostrar que si, per exemple, un subjecte escolta la síl·laba /ba/ i simultàniament veu l'enregistrament en vídeo de la cara d'una persona pronunciant /ga/, és molt possible que respongui que ha sentit /da/. Així es demostra que en la percepció de la parla empram també indicis visuals que complementen els acústics, integrant informació procedent de diferents canals o modes, i d'aquí ve el nom de *percepció intermodal*.

En les planes del Perceptual Science Laboratory de la Universitat de Califòrnia a Santa Cruz, trobareu una breu explicació i un vídeo de demostració de l'efecte McGurk. Podeu llegir també les seccions 1 i 2 de Massaro i Stork (1998).

En una segona etapa, la hipòtesi que s'ha fet sobre els trets es compara amb un conjunt de **prototips de fonemes**, consistents en una descripció dels trets acústics i fonètics que idealment caracteritzarien cada fonema. Finalment, es determina el grau d'adequació entre la representació emmagatzemada dels prototips de fonemes i els trets detectats en el senyal, i s'arriba així a una decisió sobre les unitats lingüístiques presents en l'ona sonora.

Noteu que en aquest model no es fa referència a un mòdul especialitzat en la percepció de la parla, com ocorria amb la teoria motriu, sinó que es recorre a representacions acústiques i fonètiques emmagatzemades en la memòria.



Sobre la teoria motriu, podeu consultar el que dèiem en l'apartat "Les teories motrius de la percepció de la parla".



Els models LAFS de Klatt i FLMP de Massaro s'expliquen més detalladament a Goldinger *et al.* (1996) i en els apartats "Invariance, and Lexical Access from Features (LAFF)" del capítol 14 i "FLMP: The Fuzzy-Logic Model of Perception" del capítol 15 de Pickett (1999).

Els dos models que hem descrit fins ara intenten resoldre el problema de la invariància, o bé postulant que tenim emmagatzemades combinacions de sons en comptes de segments aïllats (LAFS) o bé proposant prototipus que podrien ser diferents segons el context en què apareix cada fonema (FLMP).

En canvi, altres autors com Kenneth Stevens, de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts, defensen més aviat que hi ha indicis acústics invariants tant en el senyal sonor com en la seva representació auditiva. A partir d'aquests indicis, es portaria a terme l'extracció de trets fonològics abstractes que permetrien d'identificar les unitats lingüístiques codificades en el senyal sonor. Per aquest motiu, el model de Stevens i els seus col·laboradors, desenvolupat al final dels anys vuitanta, es coneix com a **LAFF (lexical access from features)**.

Segons el LAFF, els mots estarien representats en forma de **patrons de trets distintius** organitzats en categories equivalents al mode i el lloc d'articulació. En la percepció, es postula que l'oïdor busca els correlats auditius o acústics dels trets distintius i els compara amb la representació en trets de les paraules.



Els fonemes –sons que poden diferenciar significats de paraules– es poden descompondre en trets distintius que serveixen per a diferenciar-los (d'aquí ve el nom de *distintius*) i classificar-los. Així, /b/ tindria els trets "sonor" (ja que vibren les cordes vocals), "labial" (en produir-lo es dona un tancament dels llavis) i "oral" (pel fet que l'aire surt per la cavitat bucal). En canvi, /p/ tindria els trets "sord" (per la manca de vibració de les cordes vocals), "labial" i "oral". Al seu torn, /m/ es caracteritzaria pels trets "sonor", "labial" i "nasal" (perquè en la seva producció l'aire surt per la cavitat nasal). D'aquesta manera, podem classificar els fonemes en matrius de trets distintius emprant els signes "+" o "-" segons la presència o absència de cada tret:

	Labial	Sonor	Oral
/p/	+	-	+
/b/	+	+	+
/m/	+	+	-

En el camp de la fonètica i la fonologia, s'han definit diferents conjunts de trets distintius i s'han dedicat molts esforços a buscar els correlats de cada tret. Per correlats entenem aquelles característiques físiques, tant en el senyal sonor com en l'articulació, que ens permeten de postular la presència d'un tret. Per exemple, el correlat articulatori del tret "sonor" seria la vibració de les cordes vocals, mentre que el seu correlat acústic seria l'existència d'una zona de freqüències baixes en el senyal sonor –visible en forma de barra de sonoritat a l'espectrograma, com podeu comprovar en la figura 20.

La figura 20 mostra de manera esquemàtica i simplificada les relacions entre els correlats acústics que actuen com a indicis perceptius, els trets distintius als quals s'associen i els fonemes, entesos com a conjunts o feixos de trets.

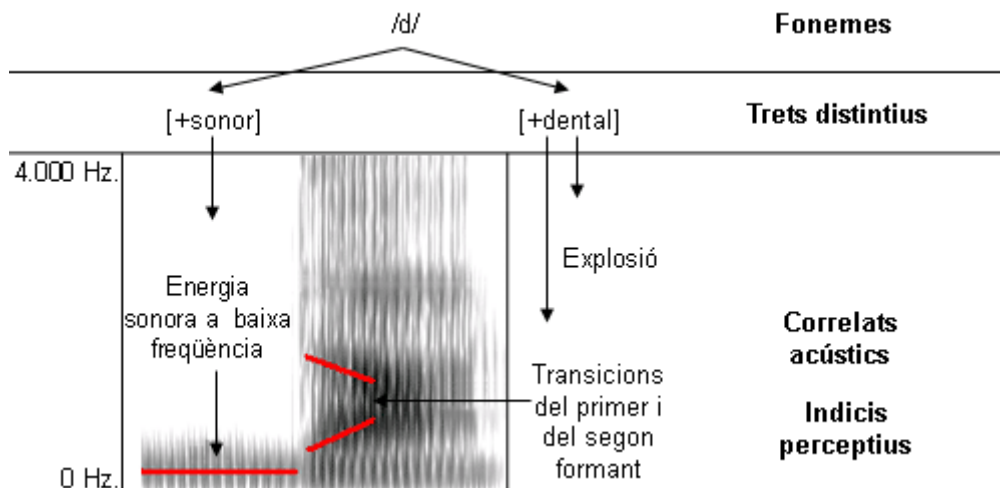


Figura 20. Relació entre els correlats acústics que actuen com a indicis perceptius, els trets distintius i els fonemes en la síl·laba [da].



Trobareu una descripció més detallada dels plantejaments de Stevens i del LAFF en l'apartat "Acoustic invariants: the Quantal Theory of Speech, Acoustic Invariance and Lexical Access from Features (LAFF)" del capítol 14 de Pickett (1999).



Els models auditius de percepció de la parla postulen l'existència de mecanismes de detecció d'indicis o de trets acusticofonètics i de procediments de comparació amb representacions emmagatzemades a la memòria.

Models de percepció de la parla: el paper del senyal i el paper del context

Acabarem aquesta revisió de les principals propostes teòriques per a explicar la percepció de la parla amb el plantejament de Björn Lindblom, conegut com a **teoria de la hiperarticulació i la hipoarticulació** o H&H, desenvolupada des del començament de la dècada dels noranta a les universitats d'Estocolm i d'Austin.

Lindblom parteix del fet essencial en què insistíem al principi: l'objectiu de la comunicació és transmetre un significat de l'emissor al receptor i això es fa, en el cas de la parla, mitjançant una ona sonora. Però l'intercanvi comunicatiu té

lloc en un context que condiciona el mode de producció de la parla. Així, en un entorn molt sorollós que dificulti la intel·ligibilitat, en adreçar-se a una persona amb dificultats d'audició, quan la situació és molt clara o, en general, quan es vol estar segur que la informació es transmet adequadament, l'emissor tendirà a parlar d'una manera molt clara o "hiperarticulada". En canvi, quan la situació permet de predir parcialment el missatge o en situacions en què és més important el fet d'establir i mantenir el contacte que no pas la informació que es transmet, l'emissor optarà per un estil "hipoarticulat" propi de la parla familiar i col·loquial.



Podeu consultar l'apartat "La parla com a senyal sonor".

El que és important d'aquest model és que la percepció de la parla no es concep com únicament lligada al senyal sonor, sinó com el producte de la interacció entre el senyal i la situació comunicativa en què es produeix. També té en compte el fet que els parlants adaptem el nostre estil de parla a la situació per tal d'assegurar-nos que la informació es transmeti correctament i amb el mínim esforç possible tant per part de l'emissor com del receptor, de manera que la invariància es trobaria en l'objectiu final del procés de la comunicació, que és justament el de transmetre un significat.



En l'apartat "Toward a more comprehensive theory of speech perception" del capítol 15 de Pickett (1999), trobareu una explicació més detallada del model H&H de Lindblom.



La percepció de la parla es pot considerar com el resultat de la interacció entre el senyal sonor i la situació comunicativa, que es complementen per tal que la transmissió d'informació sigui com més eficient millor.

Reconeixement de la paraula

La representació mental de les paraules

En la unitat anterior, "Percepció de la parla", hem vist algunes propostes que intenten explicar com el nostre sistema cognitiu reconeix i analitza el senyal de la parla. Un cop feta aquesta primera anàlisi del senyal de la parla, la informació que conté passa a ser processada en el nivell següent de la percepció del llenguatge: el nivell de reconeixement de les paraules. El reconeixement de paraules és el procés que estudiarem en aquesta unitat.

Què és una paraula? De segur que un parlant de qualsevol llengua ens diria que les paraules són les unitats bàsiques de la llengua: és aquell element que ens permet de transmetre i comprendre els diferents significats. L'aprenentatge del vocabulari d'una llengua és una part importantíssima tant en l'adquisició del llenguatge com en l'aprenentatge d'una segona o tercera llengua. I és un procés que no s'atura mai: podem aprendre paraules noves al llarg de tota la vida.

Conèixer una paraula implica tenir una representació mental de la informació vinculada a aquesta. Anomenarem aquesta representació mental **entrada lèxica**.



Una entrada lèxica és la representació mental del conjunt d'informacions que tenim sobre una paraula. El conjunt d'entrades lèxiques que cada parlant té és el que anomenem el lèxic mental.



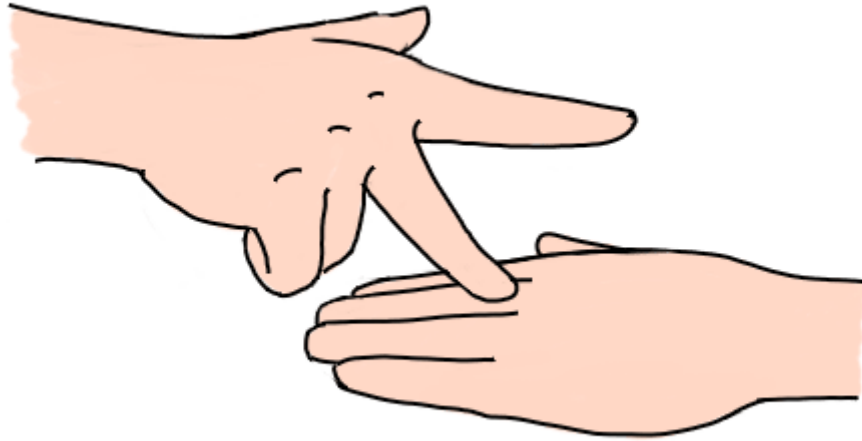
Entenem, doncs, que el **lèxic mental** és el magatzem del nostre coneixement sobre les paraules. En què consisteix aquest coneixement? Podem distingir dos tipus d'informació associada a les entrades lèxiques:

- la informació **formal**
- la informació de **contingut**

La informació formal o **lexema** és la forma que té la paraula. El lexema ens informa de com es representa una entrada lèxica. Així, formaran part de la informació associada a l'entrada lèxica una **representació fonològica** que especifica l'estructura segmental de la paraula i el seu patró d'accentuació, i una **representació ortogràfica**, és a dir, una seqüència de lletres amb els corresponents trets visuals.



Si coneixem el llenguatge de signes, designarem una paraula amb un signe especial, que serà també una forma possible que aquesta paraula pot tenir. Per tant, hauriem d'afegir una representació gestual a la informació associada al lexema.



La informació de contingut o **lemma** es compon de diferents tipus d'informació: una **representació morfològica**, que especifica l'estructura derivativa de l'entrada lèxica; una **representació sintàctica**, que estableix la categoria sintàctica d'aquesta entrada; una **representació del significat de la paraula**, i la vinculació d'aquesta entrada lèxica a d'altres entrades a causa de la seva relació semàntica.



La informació associada a les entrades lèxiques consisteix en representacions formals, morfològiques, sintàctiques i semàntiques de la paraula.



L'accés al lèxic

El procés d'**accés al lèxic** és aquell mitjançant el qual accedim a tota la informació associada a l'entrada lèxica, que queda disponible per als nivells superiors del processament del llenguatge.

Tot i que hi ha diferents models proposats per a explicar aquest procés, sembla que hi ha consens a distingir quatre estadis diferents en la identificació d'una paraula: **contacte inicial**, **activació**, **selecció lèxica** i **reconeixement de la paraula** (Frauenfelder i Tyler, 1987; Belinchón, Rivière, i Igoa, 1992).



Hi ha alguna diferència entre les expressions *accés al lèxic* i *reconeixement de la paraula*.

- *Accés al lèxic* es refereix al moment en què la informació del lèxic esdevé disponible al sistema de processament del llenguatge.
- *Reconeixement de la paraula* fa referència al moment en què la paraula percebuda s'ha identificat de manera inequívoca.

Per alguns autors, no s'accedeix a la informació lèxica fins que la paraula no ha estat identificada, i per tant, els dos termes són idèntics.

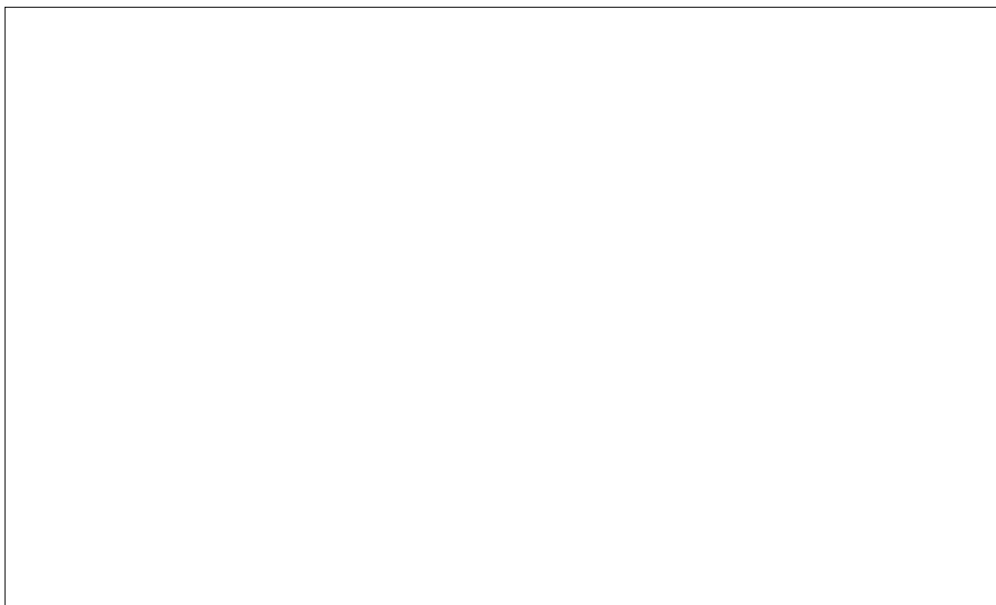
Altres investigadors, en canvi, consideren que es pot accedir a part de la informació lèxica abans d'haver identificat la paraula, i per tant, aquestes dues expressions fan referència a fenòmens diferents.

- La fase de **contacte inicial** és aquell moment en què la representació generada des de les entrades sensorials arriba al lèxic. Aquesta representació d'entrada es compara amb les entrades lèxiques.
- Durant la fase d'**activació**, les entrades lèxiques que s'ajusten millor a la representació d'entrada esdevenen més accessibles per a la representació de sortida o, dit d'una altra manera, s'activen.
- La fase següent, de **selecció lèxica**, consisteix a seleccionar, d'entre les entrades lèxiques més activades, la que millor s'ajusta a la representació d'entrada. Aquesta selecció implica el procés de desactivació o inhibició de les representacions de paraula menys adients.
- La darrera fase, **reconeixement de la paraula**, es du a terme quan la selecció de les entrades lèxiques és completa i només en tenim una candidata a ser la paraula que ens ha d'arribar mitjançant el registre sensorial.

Per a estudiar el procés d'accés al lèxic, s'han emprat majoritàriament mètodes cronomètrics, com ara les tasques de decisió lèxica. Tot seguit revisarem en una taula algunes de les variables que intervenen en el procés d'accés al lèxic, segons s'han descrit a partir dels resultats empírics.

VEGEU TAMBÉ

Vegeu l'apartat "Tasques de Decisió" de la unitat "Metodologia" del mòdul "La psicolingüística".



En els apartats següents veurem quins són els models que diferents investigadors proposen per a explicar com duem a terme aquest procés, tant per al reconeixement auditiu com per al reconeixement visual de la paraula.

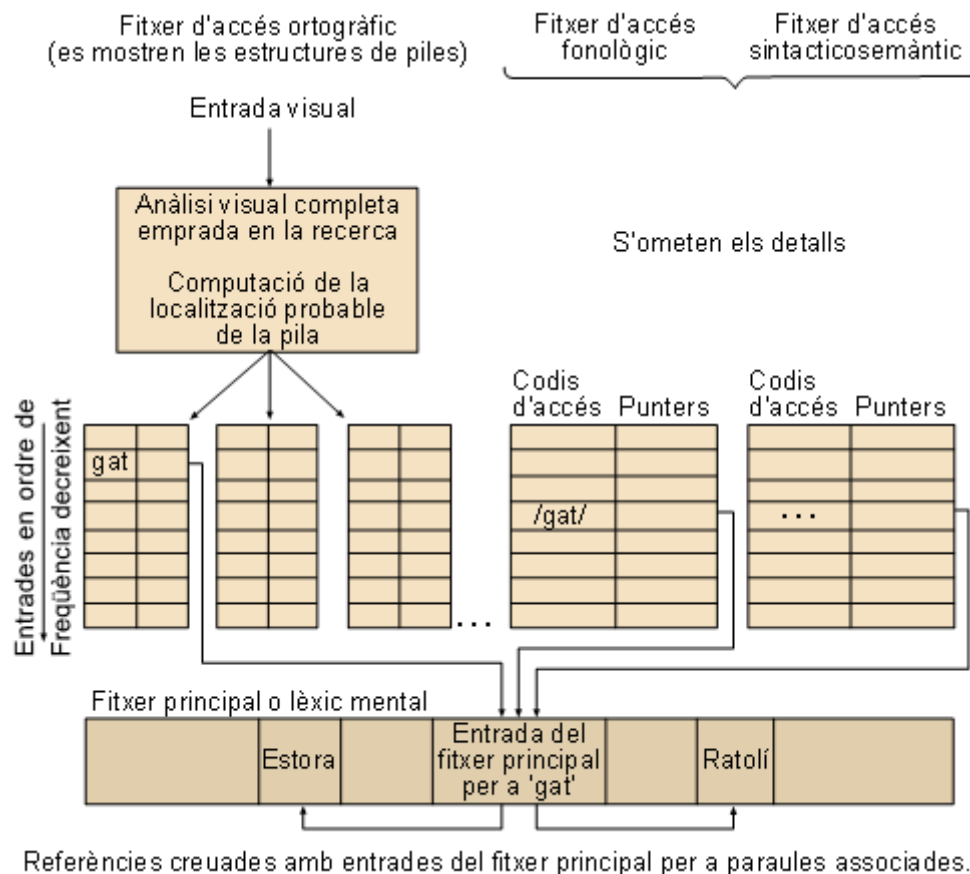
Models clàssics en reconeixement de paraules

En aquest nucli presentem els dos models que han estat precursors de models posteriors: el **model de cerca serial** i el **model de logogèn**. Tots dos es van desenvolupar entorn de 1970 i estan dissenyats per a descriure l'accés al lèxic tant pel canal auditiu com pel canal visual. Cada un d'aquests va intentar recollir l'efecte de les variables que hem esmentat en l'anterior apartat.

- El model de cerca serial
- El model de logogèn

El model de cerca serial

El creador d'aquest model va ser Ken Forster (1976), que es va preocupar de reflectir especialment l'efecte de la variable freqüència en l'accés al lèxic. La configuració del model es tracta d'una estructura en forma de fitxers, similar als fitxers que es troben encara a algunes biblioteques, com podeu veure en la figura següent:



Model de cerca serial de Forster, (1976)
 Font: Berko, Bernstein, (1999).

Hi ha tres fitxers que recullen la informació d'accés (equivalents a les entrades sensorials en la comprensió i a l'entrada sintacticosemàntica en la producció) i un fitxer central o principal que conté la informació total sobre l'entrada lèxica (significat, ortografia, pronunciació i categoria gramatical, per exemple). Seguint el símil dels fitxers a la biblioteca, els fitxers d'entrada correspondrien als d'autors, de matèries, etc., mentre que el fitxer central correspondria al prestatge on es troba el llibre que cerquem. Cada una de les paraules que coneixem tindria una representació en cada un d'aquests fitxers.

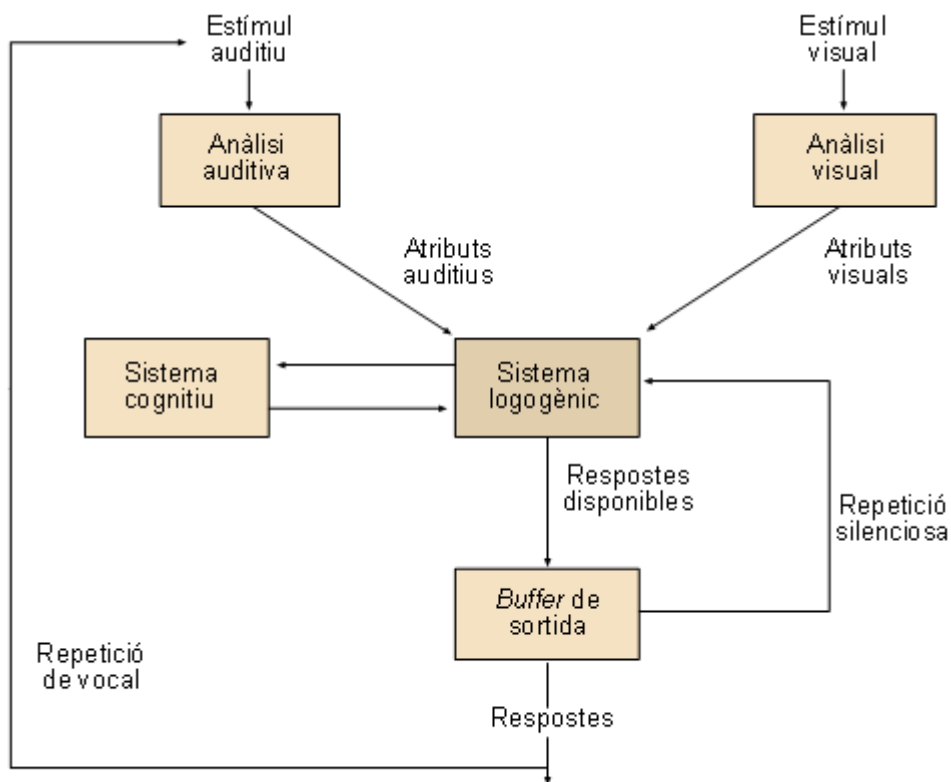
L'accés al lèxic segons aquest model es produeix en dues etapes. Primer es construeix una representació perceptiva de la paraula que ha arribat, i després es compara amb les entrades del fitxer d'accés corresponent. La cerca de les representacions d'accés només es pot fer en un d'aquests fitxers a la vegada.

La informació està organitzada per ordre de freqüència, amb les representacions més freqüents que són més disponibles. Atès que es tracta d'un model serial o seqüencial, la cerca en cada un dels fitxers es fa de representació en representació. D'aquesta manera, Forster explica que les paraules més freqüents es reconeixen més de pressa i que les no-paraules pronunciables tardin més a identificar-se com a tals: cal revisar tota la llista de possibles entrades abans de descartar-les.

El model de logogèn

La concepció de John Morton sobre el lèxic és molt diferent de la de Forster. Morton va imaginar que el lèxic estava format per moltes unitats que representaven els morfemes i que va anomenar *logogèn*. Probablement per la manca de familiaritat amb conceptes d'activació i inhibició als quals ara estem ben avesats, Morton va descriure els logogens com uns comptadors. Cal fer esment que segons Morton, els logogens representen morfemes, no paraules, i que per tal de reconèixer una paraula, caldrà recuperar la informació associada als diferents morfemes que la componen.

Vegem-ho en la figura següent per a entendre aquest model.



El model de logogen

Model de logogèn
 Font: extret de Berko i Bernstein (1999).

Segons el model de Morton, els logogens es troben situats en un únic component de la memòria que és el sistema logogènic. Els logogens incrementen el seu comptador quan les representacions que arriben a les entrades sensorials comparteixen uns determinats trets amb les representacions del logogèn.

A diferència del model de cerca serial, els logogens poden rebre simultàniament informació de qualsevol dels canals d'entrada, de manera que sentir i veure la mateixa paraula a la vegada provoca que el logogèn d'aquesta incrementi doblement el seu comptador. Atès que ens trobem davant d'un model d'activació en paral·lel, més d'un logogèn pot incrementar el seu comptador a la vegada.

També cal destacar que el mateix sistema cognitiu pot fer que el logogèn incrementi el seu compte i possibilita així que hi hagi efectes facilitadors del context.

Quan el logogèn assoleix un determinat compte, l'entrada lèxica que representa passa a ser disponible en un *buffer* de sortida, de manera que l'entrada pot ser reconeguda i la informació associada a l'entrada lèxica passa a nivells superiors del processament.

L'efecte de freqüència s'explica mitjançant el llindar que té cada logogèn: les entrades de paraules més freqüents necessiten menys increment per a passar al *buffer* de sortida.



Els dos models d'accés al lèxic més influents han estat el model de cerca serial i el model de logogèn. La principal diferència entre aquests models rau en el sistema de cerca lèxica que proposen, i també en la representació de les entrades lèxiques.

Reconeixement auditiu de paraules

En l'apartat "Percepció de la parla" d'aquest mòdul, hem vist que el senyal de la parla té uns trets específics que fan difícil tant el seu estudi com la proposta de models de processament. Potser el tret més evident de la parla és el seu caràcter evanescent, que fa que el sistema de reconeixement actuï sota la pressió de la temporalitat.

Els models proposats per a descriure el procés del reconeixement auditiu de paraules han provat d'incloure, amb més o menys encert, aquesta característica. Hi ha dos tipus principals de models: els models **d'accés directe**, que proposen que l'accés al lèxic es fa des dels trets auditivofonètics, sense cap representació mitjancera, i el models de **representacions prelèxiques**, que suposen que hi ha unitats d'accés sublèxiques que intervenen en l'accés al lèxic com un pas intermedi entre aquests trets i les entrades lèxiques.

- Un model d'accés directe: el model de cohort
- Un model de representacions prelèxiques: el model TRACE

Un model d'accés directe: el model de cohort

Els models d'accés directe ja s'han introduït en la unitat "Percepció de la parla" d'aquest mòdul, i n'hem vist un exemple: el LAFS de Klatt.



Podeu consultar LAFS.

Un altre model que s'ha proposat des de la psicologia és el **model de cohort**, de William Marslen-Wilson (Marslen-Wilson ?l'any, Welsh, 1978; Marslen-Wilson i Tyler, 1980). Segons aquest model, cada representació lèxica serveix com a unitat de reconeixement de la parla. El model funciona en tres fases. En la primera fase, les unitats de reconeixement s'activen amb la informació que arriba des del senyal de la parla. En sentir el segment inicial d'un mot (els primers 100 o 150 ms), totes les entrades lèxiques que comencen pel mateix segment s'activen. El conjunt d'entrades lèxiques activades és el que s'anomena **cohort**.

En la segona fase del reconeixement, a mesura que arriba més informació al sistema, és a dir, a mesura que sentim un segment més llarg de la paraula, la cohort de paraules candidates es va reduint, fins que només una entrada lèxica està activada.



Aquí podem veure un exemple de la segona fase de reconeixement, segons el model de cohort:

E- e, ebullició, eclesiàstic, ecològic, economia, econòmic, econòmicament, economista, ecosistema, edat, edició, edicte, edificació, edificar, edifici, editar, editor, editorial, educació, educador, educar, educatiu, efecte, efectiu, efectiu, efectivament, efectivitat, efectuar, efectuat, eficaç, eficàcia, eficaçment, eficiència, eficient, efímer, egipci, egoisme, egoista, eina, eix, eixampla, eixamplar, eixida, eixir, eixugar, eixut, el, elaboració, elaborar, elaborat, elàstic, elasticitat, elecció, elector, electoral, elèctric, electricitat, electró, electrònic, elefant, elegància, elegant, elegir, elegit, element, elemental, elevació, elevar, elevat, eliminació, eliminar, elogi, eloqüència, eloqüent, emancipació, embaràs, embarcació, embarcar, emblema, embolcallar, embolicar, embrió, embrionari, embrutar, embut, emergir, emetre, emfiteusi, emigració, emigrar, eminent, eminentment, emissió, emissora, emmalaltir, emmotllar, emoció, emocional, emotiu, emparar, empelt, empeltar, empena, empènyer, emperador, empíric, emplaçament, emprar, empleat, empleat, emplenar, empleu, empordanès, emportar, emprar, emprat, empremta, emprendre, empresa, empresari, empresonar, empresonat, emprèstít, en, en, en, enaltir, enamorar, enamorat, ...

EL- el, elaboració, elaborar, elaborat, elàstic, elasticitat, elecció, elector, electoral, elèctric, electricitat, electró, elèctrode, electromagnètic, electrònic, electrònica, elefant, elegància, elegant, elegir, elegit, element, elemental, elevació, elevar, elevat, eliminació, eliminar, elit, ell, el-lipse, el-líptic, elm, elogi, elogiar, eloqüència, eloqüent, elucubració, eludir.

ELE- elecció, elector, electoral, elèctric, electricitat, electró, elèctrode, electromagnètic, electrònic, electrònica, elefant, elegància, elegant, elegir, elegit, element, elemental, elevació, elevar, elevat.

ELEF- elefant

Font: Exemple del reconeixement de la paraula *elefant* segons el model de cohort. La cohort inicial activada amb el so [] (que no presentem sencera) es va reduint a mesura que es perceben nous sons.

La tercera fase del model de cohort és d'integració, en què les propietats sintàctiques i semàntiques de la paraula permeten de validar aquesta selecció.

Aquest model va estar recolzat per diferents experiments. Alguns d'aquests van fer servir la tècnica del *gating* o obertura successiva (Grosjean, 1980). Aquesta tècnica consisteix a presentar al subjecte fragments cada vegada més llargs d'una paraula. Generalment, els subjectes no necessiten sentir la paraula sencera per a descobrir de quina paraula es tracta, perquè totes les paraules tenen el **punt d'unicitat**: el moment a partir del qual una paraula és inconfusible amb una altra. Podeu verificar aquesta afirmació fent l'activitat que us proposem.



Aquesta activitat consisteix a fer escoltar a uns quants subjectes els fitxers que us proporcionem, en ordre. El primer fitxer conté els cent cinquanta primers mil·lisegons de la paraula *elefant* i la resta s'ha fet afegint a cada fitxer trenta mil·lisegons més. Demaneu als vostres subjectes que escriguin la paraula que creuen que estan escoltant després de sentir cada fragment. Els cal sentir tots els fitxers per a descobrir quina paraula és? En quin fragment es troba el punt d'unicitat de la paraula *elefant*?

- Fragment 1
 - Fragment 2
 - Fragment 3
 - Fragment 4
 - Fragment 5
 - Fragment 6
 - Fragment 7
 - Fragment 8
 - Fragment 9
 - Fragment 10
 - Fragment 11
 - Fragment 12
-

El model de Marslen-Wilson es va desenvolupar en dues etapes diferents. La primera versió proposava que en la primera cohort hi podien ser presents paraules que fossin adients al context oracional. En la segona versió, la selecció de la cohort es feia només a partir de la informació acústica, i el context era important només en la fase d'integració.

Un model de representacions prelèxiques: el model TRACE

Els investigadors que proposen models de representacions prelèxiques recolzen la idea que entre els trets acusticofonètics del senyal de la parla i les entrades lèxiques intervé algun tipus de representació que fa de mitjancera. S'han proposat diferents models d'aquest tipus, i aquí farem la descripció del model TRACE, proposat per McClelland i Elman (1986).

Aquest model és connexionista i consegüentment té un important rerefons matemàtic en què no aprofundirem aquí. Una característica molt important d'aquest models és que són altament **interactius**: la informació dels nivells superiors del processament intervé en el processament a nivells inferiors.

La xarxa de TRACE va ser implementada i els seus autors van fer diferents simulacions per tal d'ajustar els seus paràmetres als resultats obtinguts en la recerca empírica sobre percepció de la parla.

La xarxa té tres nivells d'unitats de processament. En el nivell inferior, actuant com unitats d'entrada d'informació, hi ha les unitats que detecten els trets acusticofonètics. En el model dissenyat per McClelland i Elman, es van implementar set trets diferents. En el segon nivell, les unitats són detectors de fonemes. Segons els trets acusticofonètics detectats en el nivell inferior, les unitats que representen aquests fonemes s'activaran. Finalment, el nivell més alt correspon als detectors de paraules.

Les connexions entre els nivells d'unitats són excitadores, mentre que en el mateix nivell d'unitats són inhibidores. Aquesta característica possibilita que les unitats del mateix nivell competeixin per la seva identificació, i també que des del nivell més alt, el de representació lèxica, es contribueixi al reconeixement dels fonemes.

Per a resoldre el problema de la representació de la temporalitat, els autors d'aquest model proposen duplicar el model al llarg del temps, de manera que les unitats puguin variar la seva activació segons de la presentació de l'entrada acústica. Aquesta característica és poc plausible psicològicament i molt costosa cognitivament, fet que representa una de les principals crítiques que aquest model ha rebut.



Una descripció detallada del model TRACE es troba en el capítol 4 d'*Aspects of Language* de Quinlan (1991, p. 144-156).

El model TRACE va ser un dels primers models connexionistes dissenyats per a descriure el reconeixement auditiu de paraules. Els models connexionistes són òptims per a descriure com diferents tipus d'informació intervinents en el processament del llenguatge poden actuar conjuntament. I per tant, trobem que en els darrers anys la majoria de models proposats són xarxes neuronals.



Alguns models proposats en dates més recents són els següents:

SHORTLIST (Norris, 1994) i la seva darrera versió MERGE (Norris, McQueen, i Cutler, 2000).

PARSYN (Luce, Goldinger, Auer, i Vitevitch, 2000).

Les noves propostes connexionistes de William Marslen-Wilson (Gaskell, Hare, i Marslen-Wilson, 1995; Marslen-Wilson, 1999; Marslen-Wilson, 2001).



Els models de reconeixement auditiu de paraules es poden classificar en dos tipus: els models d'accés directe i els models de representacions prelèxiques.

- **Els models d'accés directe proposen que l'accés al lèxic es du a terme directament a partir dels trets acusticofonètics del senyal d'entrada. El model de cohort n'és un exemple.**
- **Els models de representacions prelèxiques proposen que l'accés al lèxic es fa mitjançant representacions mentals d'un nivell inferior, com ara els fonemes. El model TRACE és un representant d'aquest tipus de model.**

Reconeixement visual de paraules

L'escriptura és una invenció relativament recent en la història de la humanitat.



Sembla que l'aparició dels sistemes d'escriptura va lligada a necessitats de tipus pràctic: al comerç, al control de la ramaderia, etc. El primer sistema d'escriptura que es coneix, l'escriptura cuneïforme dels sumeris, aparegué cap el 3100 aC. Els egipcis van desenvolupar poc després el seu sistema pictogràfic, que més tard va anar evolucionant cap a sistemes logogràfics (els jeroglífics que coneixem). L'escriptura també està estretament relacionada amb la religió, com és el cas dels primers ideogrames xinesos (escriptura precursora de l'actual, logogràfica) que es feien servir per a adreçar preguntes als déus. Mica a mica els sistemes d'escriptura han evolucionat cap a formes més abstractes, com la nostra, en què els signes gràfics fan referència als diferents fonemes.

Lectura recomanada

Per a ampliar la informació sobre la lectura, podeu consultar el capítol de Wolf, Vellutino, i Berko-Gleason "Una explicación psicolingüística de la lectura", a Berko i Bernstein (1999, p. 433-451).

La lectura i, amb aquesta, el reconeixement visual de la paraula són un procés molt interessant des del punt de vista cognitiu, atès que implica la participació de processos perceptius i destreses que originàriament no tenen relació amb el llenguatge en la modalitat oral. Per aquesta raó, molts investigadors s'han apassionat pel seu estudi.

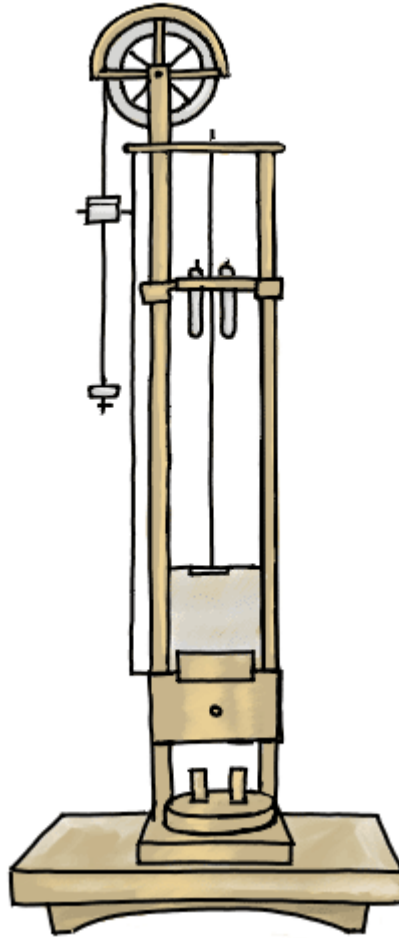
A diferència del senyal de la parla, el llenguatge escrit es caracteritza pel seu caràcter permanent, de manera que el seu senyal és accessible per un temps, en principi, il·limitat. D'altra banda, el llenguatge escrit no presenta els problemes de segmentació que té la parla, atès que entre dues paraules sempre hi ha un espai que les separa.



Cal tenir en compte, però, que l'escriptura manual i contínua presenta algunes característiques similars a les de la parla, per exemple, en la segmentació de cada unitat (les lletres). L'estudi de l'escriptura manual segueix altres camins, diferents als de l'estudi de la percepció de l'escriptura d'impremta.



A causa d'aquests trets, l'estudi del processament del llenguatge escrit ha estat més senzill de dur a terme que el del processament de la parla. Trobem estudis sobre reconeixement de paraules des del final del segle XIX. Ja llavors alguns experimentadors havien dissenyat ginyes mecànics per a presentar estímuls (lletres, cadenes de lletres, paraules) de manera breu, com el que veiem en la il·lustració. Eren els primers aparells que permetien de presentar estímuls i enregistrar els temps de reacció.



La recerca sobre reconeixement d'estímuls visuals es duia a terme al final del segle XIX amb aparells com el de la il·lustració, semblants a una guillotina. L'estímul s'adheria al que seria la fulla de la guillotina. La velocitat de la caiguda d'aquesta fulla es controlava amb contrapesos, de manera que es podia calcular el temps que el subjecte veia l'estímul a través d'una finestreta.

A causa d'aquests inicis tan antics de l'estudi del reconeixement visual de la paraula, la quantitat de recerca duta a terme i de treballs publicats és ingent. Una de les controvèrsies originades des de l'inici és si la lectura es fa de manera global o analítica. Atès que les paraules estan compostes per lletres, seria lògic pensar que el reconeixement es fa a partir del reconeixement de cada lletra. La hipòtesi oposada, que proposa un reconeixement global de la paraula, va estar recolzada tant pels fenòmens com pels efectes de la freqüència, o l'efecte de la superioritat de la paraula.



Podeu consultar el nucli "Reconeixement de paraules" d'aquesta unitat.



Cattell (1886) va ser un dels primers a descriure les característiques del reconeixement de paraules, i els seus estudis van ser seguits per Erdmann i Dodge (1898). Un dels efectes que aquests investigadors van descriure va ser l'**efecte de la superioritat de la paraula**: el temps de reconeixement d'una paraula és més breu que la suma dels temps de reconeixement de les lletres que la componen. Troballes com aquesta van convèncer els investigadors que les paraules tenien una unitat de reconeixement pròpia.

Estudis combinats sobre visió i lectura van provar que el reconeixement de lletres es pot dur a terme en paral·lel (és a dir, no seqüencialment lletra per lletra, sinó simultàniament). Alguns autors van aportar proves empíriques:

- Adams (1979) va concloure que el reconeixement de paraules, no-paraules i pseudoparaules s'altera de manera semblant quan es barregen lletres majúscules i minúscules en un mateix mot (*cAsE mIxInG*; Adams, 1979).
- Humphreys i els seus col·laboradors van demostrar que és possible obtenir un efecte de facilitació entre paraules formades a partir de les mateixes lletres (*hand-HAND*), malgrat que la seva forma global sigui diferent.



Podeu verificar les afirmacions d'Adams d'una manera ben simple: construïu una llista de trenta paraules i feu-ne dues versions: una amb lletra mixta (majúscules i minúscules barrejades) i l'altra amb lletra majúscula. Feu llegir les dues llistes en silenci a diferents persones mentre amb un cronòmetre mesureu el temps que triguen. Trobeu diferències?

Els models que finalment s'han recolzat més són els que proposen una visió analítica i composicional de la lectura, tot i que la perspectiva dominant considera que el reconeixement de les lletres en la lectura no es fa solament sobre la seva forma gràfica, sinó a partir d'una representació abstracta que pot incloure el següent:

- informació ortogràfica,
- informació acusticofonològica associada a la lletra, i
- el nom que rep la lletra ; .

Un tipus de model que explica el reconeixement visual de paraules mitjançant el reconeixement dels trets visuals i l'activació de les lletres és el que descriurem seguidament.



Per al reconeixement visual de la paraula, és important la representació mental tant dels caràcters de l'escriptura com de la paraula en la seva totalitat.



- Un model de reconeixement visual: el model interactiu d'activació

Un model de reconeixement visual: el model interactiu d'activació

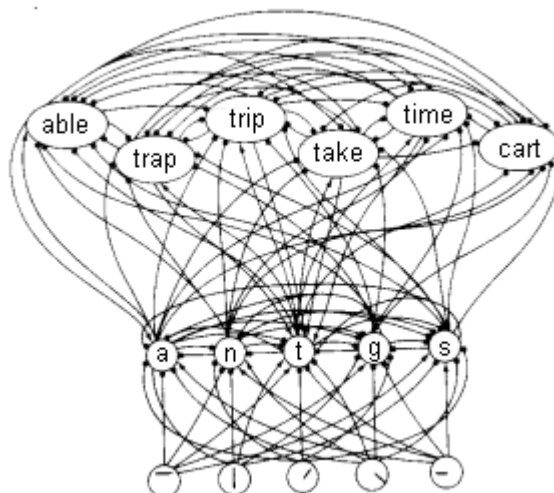
El **model interactiu d'activació (IAM, McClelland i Rumelhart, 1981)** és un model connexionista que es va inspirar directament en el **model de logogèn** de Morton, descrit en el nucli "Models clàssics en reconeixement de paraules" d'aquest mòdul. Com en el model de logogèn, les representacions de les entrades lèxiques són activades en paral·lel per la informació d'entrada, tot i que en l'IAM les entrades lèxiques representen paraules completes i no morfemes.



Podeu trobar l'article original de McClelland i Rumelhart traduït al castellà en el llibre següent:

Valle, F., Cuetos, F., Igoa, J.M., i del Viso, S. (Any de ref.?). Comprensión y producción del lenguaje. A *Lecturas de psicolingüística* (vol. 1., cap. 1).

L'estructura de l'IAM és paral·lela a la del model TRACE explicat en la unitat 4: es tracta d'una xarxa neural amb tres nivells d'unitats. De la mateixa manera que en el cas de TRACE, els autors van implementar aquest model i van comprovar la seva eficàcia, emprant però un alfabet de trets molt simples i paraules de quatre lletres, com els que podeu veure en la figura següent.



Els tres nivells de representació en el model interactiu d'activació

El primer nivell o nivell d'entrada es compon d'unitats que són detectores de trets. El segon nivell és aquell en què s'identifiquen les lletres. Finalment, el tercer nivell d'unitats de representació és el nivell de les paraules. L'activació arriba a la xarxa pel nivell d'entrada i es transmet als nivells superiors. Les unitats de paraules s'activen fins que una d'aquestes arriba al llindar de reconeixement.

Les connexions entre el nivell de trets i el nivell de lletres només són en una direcció, del nivell d'entrada al nivell següent. D'aquesta manera, les unitats del nivell d'entrada només es poden activar amb la informació d'entrada. En canvi, les unitats de lletres poden rebre activació o inhibició tant del nivell de trets com del nivell de paraules. Aquesta característica és la que dona al model el nom d'**interactiu**: hi ha una interacció dels dos nivells, lletres i paraules per tal de dur a terme el seu reconeixement. A partir del moment en què alguna activació arriba a les unitats de paraules, aquestes al seu torn activen o inhibeixen les unitats de lletres, de manera que el reconeixement d'una paraula pot ajudar al reconeixement de les lletres que la componen.

L'efecte de la freqüència s'explica segons aquest model d'una manera semblant a la del model de logogèn: les unitats de paraules que representen paraules molt freqüents tenen una activació de repòs més alta. Això fa que en el processament, aquestes unitats arribin al nivell d'activació llindar més aviat que les altres.

És interessant observar que entre les unitats del mateix nivell hi ha connexions de tipus inhibitori: com més s'activa una unitat, més inhibició rebran les altres unitats en el seu nivell. Així, el reconeixement serà el resultat de la competència entre diferents unitats de paraules que a causa que comparteixen les mateixes lletres, s'activen paral·lelament en processar la xarxa la informació d'entrada. Aquesta característica permet, entre altres coses, d'explicar els efectes del veïnatge que hem introduït en el nucli "L'accés al lèxic" d'aquesta mateixa unitat.

L'IAM també ha estat un referent per a models posteriors, com per exemple el model bilingüe interactiu d'activació (**BIA**, i models de tipus mixt, que proposen estratègies combinades de cerca serial i en paral·lel (Paap, Newsome, McDonald, i Schvaneveldt, 1982).



L'IAM és un model connexionista que descriu el reconeixement de paraules per un mecanisme d'activació en paral·lel i de competició en el nivell lèxic de representació.

Reconeixement de paraules i lectura

Com hem vist a l'inici del nucli anterior, l'escriptura apareix en una data força tardana en l'evolució de l'espècie humana. De fet, encara hi ha pobles que no han desenvolupat sistemes d'escriptura. Aquestes observacions ens porten a afirmar que la modalitat bàsica del llenguatge és l'auditivooral. Per tant, l'aprenentatge de la lectoescriptura requereix instrucció específica i comporta algunes dificultats. En aprendre a llegir, cal que els infants associïn uns sons a unes grafies.

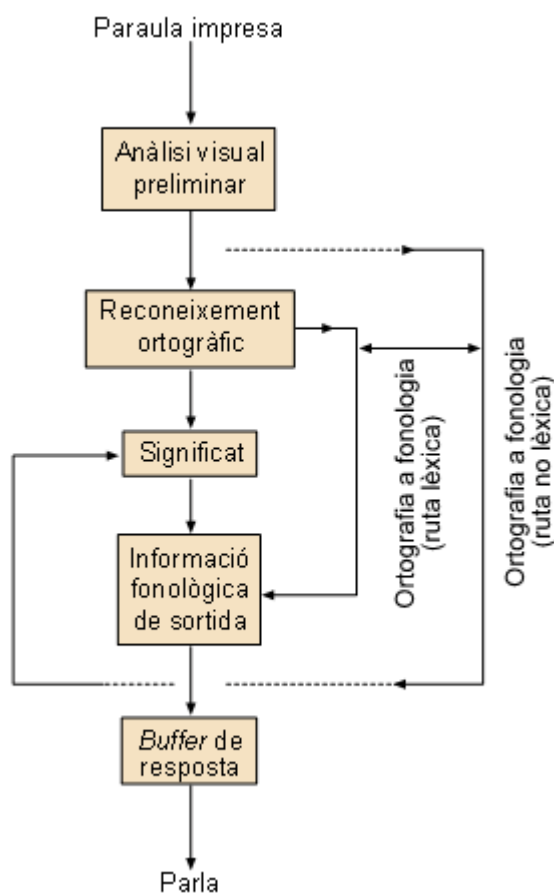


Per aquesta raó, un altre aspecte de l'estudi del reconeixement visual de paraules que ha despertat molt interès entre els investigadors és la relació entre la lectura i els codis fonològics.

- Model de doble ruta
- Models de ruta única

Model de doble ruta

Max Coltheart i els seus col·laboradors van proposar i desenvolupar el **model de doble ruta** (Coltheart, 1978; Coltheart, Curtis, Atkins, i Haller, 1993), el qual descriu el mecanisme per a la lectura en veu alta. A continuació en podem veure una il·lustració:



El model descriu diferents maneres d'arribar a la informació semàntica de la paraula i també de pronunciar les paraules en la lectura en veu alta. Les primeres rutes descrites pel model són dues:

- La primera és la **ruta lèxica** o **directa**, equivalent en la il·lustració al camí representat en vertical: l'accés a la informació de significat de la paraula es fa directament des de la representació ortogràfica, és a dir, visual.
- La segona és la que hem anomenat en la figura **ortografia a fonologia (ruta no lèxica)**, en què l'accés al significat es faria exclusivament mitjançant la traducció dels codis ortogràfics als codis fonològics. Aquesta traducció estaria governada per les normes de traducció grafema-fonema.

L'actuació d'aquestes dues rutes no es simultània, sinó alternativa. Alguns mots es processen directament per la ruta lèxica, especialment els més freqüents. En canvi, els mots poc freqüents o desconeguts es llegirien per la ruta no lèxica. Cal tenir en compte que el model es va dissenyar per a l'anglès, que té una ortografia opaca i molts mots de pronunciació irregular: se suposava que una traducció fent servir les regles grafema-fonema no seria adient en aquests casos.



L'expressió **ortografia opaca** i **ortografia transparent** fa referència justament a la relació entre grafemes i fonemes en una llengua determinada. Així, diem que el castellà és una llengua transparent, perquè les seves normes de traducció grafema-fonema són d'u a u: cada grafema es tradueix per un fonema. En canvi, llengües d'ortografia opaca com el francès poden tenir més d'un grafema per a un so: els grafemes *o*, *au*, *eau*, *aux*, *eaux* es corresponen tots amb un sol fonema. Una broma, erròniament atribuïda a Mark Twain, sobre aquesta característica de la llengua anglesa suggeria que la paraula *fish* es podria escriure perfectament com *ghoti* (*gh* com a *laugh*; *o* com a *women*; *ti* com a *nation*).

La tercera ruta és **ortografia a fonologia (ruta lèxica)**, una ruta lèxica però que no passa per la representació de significat. Va ser afegida en trobar alguns pacients amb dislèxies adquirides per lesió en el cervell que són capaços de llegir algunes paraules malgrat desconèixer el seu significat, però que no són capaços de llegir pseudoparaules, la

qual cosa indica que tampoc no fan servir la ruta no lèxica.

Un inconvenient en el model de doble ruta és la definició de les condicions en què cada una de les vies entra en joc. Per exemple, la lectura per la via no lèxica d'una paraula desconeguda irregular duria certament a una pronúncia errònia.

Models de ruta única

Altres autors, com ara Perfetti, Van Orden, Grainger i Ferrand, Lukatela, o el mateix Coltheart en els seus treballs més recents, opinen que els codis fonològics s'activen de manera automàtica durant la lectura, fins i tot en la lectura silenciosa. Estudis recents que inclouen diferents tipus d'escriptura mostren que s'activen els codis fonològics fins i tot en escriptura ideogràfica com el xinès (Perfetti, 1999).



Relació dels autors amb la creació dels seus treballs en què donen l'opinió sobre l'activació automàtica dels codis fonològics durant la lectura:

Perfetti: Perfetti i Bell (1991); Perfetti, Bell, i Delaney (1988).

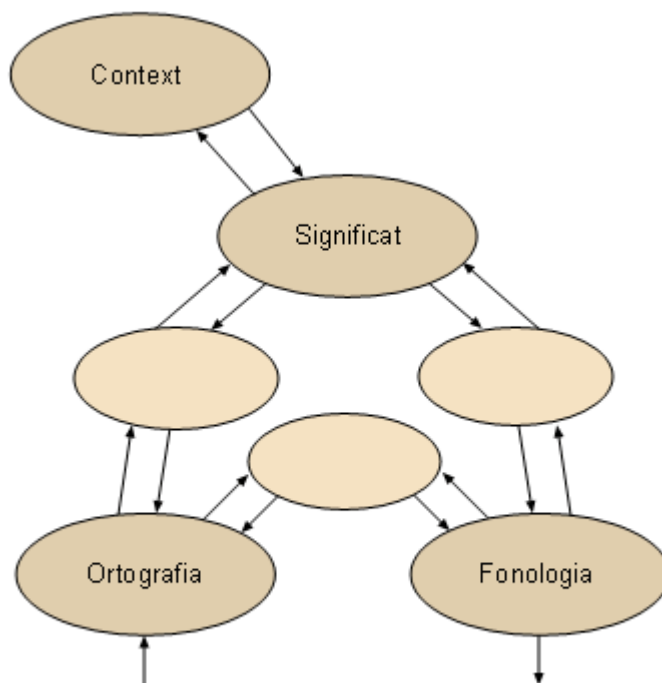
Van Orden: Van Orden (1987, 1991); Van Orden, Johnston, i Hale (1988).

Grainger i Ferrand: Ferrand i Grainger (1992); Grainger i Ferrand (1996).

Lukatela: Lukatela, Eaton, Lee, i Turvey (2001); Lukatela, Lukatela, i Turvey (1993).

Coltheart: Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, i Ziegler (2001); Ziegler, Perry, i Coltheart (2000).

S'han proposat diferents models per a explicar aquesta activació automàtica, però potser el més interessant és el model **reconeixement i denominació de paraules** (*word recognition and naming*) de Seidenberg i McClelland (1989). L'originalitat d'aquest model rau en el fet que abandona la noció de representacions lèxiques com a unitats de reconeixement i proposa en el seu lloc la noció de **representacions distribuïdes**. Les representacions distribuïdes són aquelles que es fan mitjançant el patró d'activació d'un conjunt d'unitats.



El nivell de representació lèxica correspon al conjunt d'unitats del tercer cercle, aquell que està connectat tant a les unitats d'entrada ortogràfiques com a les unitats d'entrada fonològiques. Per tant, podem veure com la representació de nivell lèxic serà una representació que reuneix trets auditius i gràfics en un mateix nivell d'unitats. Conseqüentment, l'entrada d'informació de totes dues modalitats, auditiva o visual, fa que el nivell lèxic rebi activació i els dos tipus de representació s'activen.



Els autors d'aquest model en van fer la implementació i van descriure mitjançant aquesta la dislèxia adquirida. Podeu llegir la descripció completa a Seidenberg i McClelland (1989), tot i que cal advertir que és un text feixuc per als novells.



Els models presentats en aquest nucli i els anteriors són de dos tipus: d'accés serial i connexionistes. Cal tenir en compte que les assumpcions que tots dos tipus de models fan són diferents pel que fa a la representació i al processament del coneixement. Mentre que en els models d'accés serial la informació està associada a les unitats de representació, en els models connexionistes ho està a les connexions entre les diferents unitats.

■ La síl·laba com a unitat d'accés al lèxic en el reconeixement visual de la paraula

Tornant altre cop a la hipòtesi de les representacions lèxiques locals (no distribuïdes), alguns autors han estudiat la possibilitat que per a reconèixer visualment una paraula, utilitzem com a representació mitjançera unes representacions prelèxiques de tipus fonològic. Aquestes propostes sorgeixen especialment en l'entorn de psicolingüistes de llengües d'estructura rítmica sil·làbica, com el castellà.

La possibilitat que la síl·laba sigui la unitat d'accés al lèxic per a la modalitat visual del llenguatge ha estat estudiada amb profunditat per diferents autors de l'Estat espanyol. Els seus treballs parteixen del càlcul de la freqüència sil·làbica posicional (FSP), que indica la freqüència amb què una determinada síl·laba es troba en una posició determinada.

De Vega i Carreiras (1989) van constatar que el temps de reconeixement de les paraules que tenen una síl·laba inicial molt freqüent és més gran que el que tenen paraules amb una síl·laba inicial poc freqüent. Una proposta d'aquests autors per a descriure aquest efecte és un model d'accés al lèxic semblant a l'IAM de McClelland i Rumelhart (1981) que té un nivell de representació sil·làbic entre el nivell de lletres i el nivell de paraules.



Podeu consultar el que hem vist en l'anterior apartat, "Reconeixement visual de paraules", sobre l'IAM de McClelland i Rumelhart.

Caldrà esperar a tenir més proves empíriques de la importància de la síl·laba en el reconeixement visual de paraules en llengües d'estructura rítmica sil·làbica, però sembla que diferents estudis recolzen aquesta hipòtesi.



Diferents investigadors s'han preocupat per establir la importància que la informació de tipus fonològic té en el reconeixement visual de la paraula.

- **El model de doble ruta suposa que la informació fonològica intervé només en algunes condicions.**
- **Altres models, com ara el model de reconeixement i denominació de paraules, recolzen que la representació de la informació fonològica s'activa automàticament durant el reconeixement visual.**
- **Finalment, altres psicolingüistes han suggerit que l'accés al lèxic en el reconeixement visual de la paraula emprava representacions sublèxiques de tipus fonològic, com ara la síl·laba.**

Sintaxi

L'estudi del processament sintàctic o com entenem les frases

Una de les subdisciplines científiques que formen part de la psicolingüística moderna és el processament sintàctic, o anàlisi sintàctica. Tant en la literatura científica com en els manuals és freqüent trobar que els autors es refereixen al processament sintàctic utilitzant el terme anglès *parsing*. Nosaltres utilitzarem indistintament els termes *processament sintàctic* i *anàlisi sintàctica*.



En anglès, *to parse* significa l'acció de dividir un tot en les seves parts constituents i classificar-les en categories. En la literatura sobre processament sintàctic, per *parsing* s'entén el conjunt de procediments de còmput responsables de la construcció de la representació sintàctica de l'enunciat en els processos de comprensió.



El propòsit de l'anàlisi sintàctica és donar compte de les relacions estructurals, això és, gramaticals, que es donen entre les peces lingüístiques d'una frase. Les preguntes que es fan els científics cognitius que treballen en el camp del processament sintàctic fan referència a com es construeixen o acoblen aquestes estructures que reflecteixen les relacions gramaticals entre constituents.

A continuació intentarem explicar en què consisteix el processament sintàctic, quins són els problemes que han d'afrontar i quins són els mecanismes i principis que regeixen els processos d'anàlisi sintàctica del llenguatge. Així mateix, presentarem les propostes teòriques més rellevants en aquest camp d'estudi.

Durant la comprensió del llenguatge, els lectors i els oients construeixen un **model mental** o **model del discurs** que dóna compte de les entitats, individus, esdeveniments, objectes, etc. presents, explícitament o implícitament, en els enunciats lingüístics. Per a construir aquest model, el lector o oient ha de reconèixer cada una de les paraules de la frase i determinar, mitjançant la gramàtica, les relacions sintàctiques i semàntiques que es donen entre aquestes. El procés d'assignar les relacions sintàctiques es coneix generalment amb el nom d'**anàlisi sintàctica**. Com a resultat de l'anàlisi sintàctica de la frase, es pot determinar el contingut proposicional o missatge expressat per la frase, això és, **quí va fer què a qui**.



Una **proposició** és una unitat conceptual que expressa la informació semàntica continguda en un enunciat lingüístic (generalment, una oració), independentment de la forma particular d'aquest enunciat.

La diferència entre proposicions i enunciats lingüístics es manifesta en la *invariància del significat* en la paràfrasi. Les expressions lingüístiques el significat de les quals és equivalent a pesar de les seves diferències gramaticals es representen de fet com una mateixa proposició.

Les dues oracions següents són variacions gramaticals d'una mateixa proposició, és a dir, en el nivell de representació proposicional són representades per la mateixa estructura:

- El Joan va llegir el llibre de receptes de cuina.
- El llibre de receptes de cuina va ser llegit pel Joan.

Mentre es va extraient el contingut proposicional de la frase, s'introdueixen nous esdeveniments i/o entitats en el model i es fa referència a esdeveniments i entitats prèviament introduïts. Les **expressions referencials**, com les anàfores i altres expressions contextualment dependents, tenen un paper principal en aquest procés. A més, els lectors i els oients poden incorporar de manera rutinària inferències que es disparen a partir d'informació continguda en la frase, el context de la frase i el coneixement general del món.



Referència

Capacitat que posseeixen les expressions lingüístiques per a denotar entitats o esdeveniments del món (real o fictici). Quant a les expressions lingüístiques, els predicats denoten esdeveniments, mentre que les expressions nominals denoten objectes o entitats. Les expressions nominals poden tenir referència per si mateixes (és el cas dels noms propis i els noms comuns) o es poden referir indirectament a objectes o entitats del món mitjançant altres elements, denominats *antecedents* (com els pronominals). D'altra banda, els adjectius i adverbis fan referència a propietats dels objectes i esdeveniments.

Anàfora

Element lingüístic (pronoms reflexius i recíprocs) que necessita altres elements, denominats *antecedents*, per a ser interpretat correctament.

■ Sobre la necessitat de postular un nivell d'anàlisi sintàctica

Accedir al significat de les paraules que componen una frase o enunciat lingüístic és condició necessària, tot i que no

suficient, per a comprendre el significat de la frase o enunciat. Entendre una frase significa, com ja hem assenyalat, saber *qui va fer què a qui*, això és, **elaborar una representació mental del contingut del missatge**. Aquesta representació ha d'especificar el següent:

- Els **predicats**, és a dir, els esdeveniments, les accions o relacions descrits per l'oració.
- Els **arguments**, és a dir, els papers que desenvolupen els conceptes, o entitats, que participen en aquestes accions o esdeveniments.

Per a comprendre una oració, és necessari emprar coneixements i estratègies que van més enllà del significat o combinació de significats de les peces lèxiques individuals. És necessari, doncs, construir una representació mental que doni compte de l'estructura de les oracions, és a dir, de la seva **sintaxi**.



El component sintàctic del llenguatge és un codi formal de combinació d'unitats lingüístiques necessari per a derivar el significat dels missatges verbals.



Els components sintàctics del llenguatge permeten interpretar unitats de significat superiors a la paraula o al morfema. En altres paraules, els processos d'anàlisi sintàctica són mecanismes cognitius que permeten arribar des de la recuperació del significat lèxic cap a la interpretació del significat oracional.

El camp del processament sintàctic ha manllevat molts conceptes i idees de la lingüística, especialment de la teoria lingüística generativa desenvolupada per Chomsky i els seus col·laboradors (per exemple, Chomsky, 1965, 1981, 1986). Chomsky va proposar la tesi, que ha estat compartida per molts psicolingüistes (que no per tots), que **l'estructura d'una frase i el seu significat són entitats separades o separables**.



Podeu repassar l'apartat "Etapas en la psicolingüística".

Aquesta afirmació no exclou que hi pugui haver influències d'altres dominis lingüístics en l'anàlisi sintàctica. Però l'assumpció subjacent d'aquesta proposta és que independentment de quins siguin els mitjans que s'empren durant el processament de frases, hi ha un nivell de descripció de la representació resultant que consisteix únicament en les relacions entre les paraules i els sintagmes que formen la frase. S'assumeix que aquestes relacions són com les descripcions sintàctiques que proporcionen els lingüistes. S'assumeix també que tant les representacions intermèdies com les finals obeeixen a regles sintàctiques.



Una de les aportacions més interessants de Chomsky (1957) va ser fer veure que el fet que sigui difícil saber sobre què tracta o a què es refereix la frase ja famosa de "Colorless green ideas sleep furiously" ("Les idees verdes incolores dormen furiosament"), no obsta perquè intuïtivament la identifiquem com millor formada que, per exemple, aquesta versió desordenada: "Ideas furiously green sleep colorless" ("Les idees furiosament verd dormen incolores").



Per a aprofundir en la relació entre psicolingüística i lingüística, llegiu el capítol 1 (Fundamentos de la teoría gramatical) i el capítol 2 (El modelo gramatical) de Fernández Lagunilla i Anula Rebollo (Eds.) (1995), pp. 25-57 i pp. 59-85 respectivament. Així mateix, és recomanable que llegiu el capítol 6 (El conocimiento del lenguaje) de Belinchón, Rivière, i Igoa (1992), pp. 237-279.

Components de processament necessaris per a la posterior atribució d'un significat global

En el transcurs del processament d'una oració, són molts els components que entren en joc abans que es pugui atribuir un significat global a un enunciat. A continuació descriurem molt breument els components implicats en el processament sintàctic.

En primer lloc, el sistema de processament ha de **segmentar** la cadena d'entrada (una seqüència de peces lèxiques o paraules) en unitats estructurals, com ara sintagmes i clàusules, la qual cosa representa determinar les fronteres entre aquestes unitats i agrupar les paraules que pertanyen a cada unitat.

Tenint com a entrada les frases següents:

- a. El nen menjava patates.
- b. El lladre va colpejar el policia amb un martell.

El procés de segmentació generaria aquestes representacions:

- a. [<El nen> <<menjava> <patates>>]
- b. [<El lladre> <<va colpejar> <el policia> <amb un martell>>]

A continuació, el processador ha d'**assignar papers estructurals o sintàctics** als constituents lingüístics segmentats. Aquesta operació representa reconèixer la categoria gramatical dels elements que són nucli d'un sintagma (per exemple, el nom en un sintagma nominal, el verb en un sintagma verbal, etc.). Aquest reconeixement serveix, també, per a identificar el paper que desenvolupa cada constituent en l'estructura de l'oració (per exemple, subjecte, objecte, etc.).



Si considerem les dues mateixes frases del procés anterior, el resultat de l'assignació de papers estructurals seria el següent:

- a. [<El nen (SN)> <<menjava (V)> <patates (SN)>(SV)>(O)]
- b. [<El lladre (SN)> <<va colpejar (V)> <el policia (SN)> <amb un martell (SP)>(SV)>(O)]

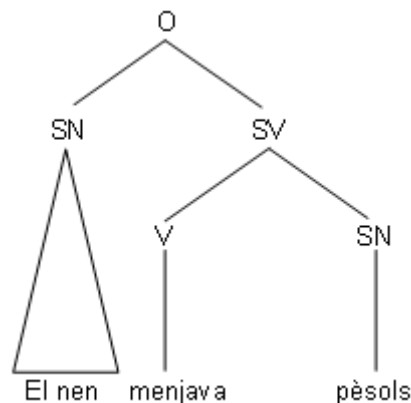


SN: sintagma nominal V: verb
 SV: sintagma verbal O: oració
 SP: sintagma preposicional

Posteriorment, s'ha de portar a terme l'**establiment de dependències o relacions** entre els constituents segmentats i etiquetats. Aquest procés implica la construcció d'una estructura jeràrquica, això és, d'un marcadore sintagmàtic (que es pot representar mitjançant un arbre sintàctic).



El marcadore sintagmàtic reflecteix les relacions estructurals entre les diferents parts de l'oració, la qual cosa indica el nivell de jerarquia en què es troba cada un dels constituents i les relacions de dependència que hi ha entre aquests. Aquestes relacions s'estableixen en ocasions a llarga distància (per exemple, hi ha frases que tenen la clàusula principal interrompuda per una oració de relatiu que modifica el subjecte del verb principal).



Marcadore sintagmàtic de l'oració "El nen menjava pèsols"



El marcador sintagmàtic és la representació de sortida de l'analitzador sintàctic. Aquesta representació, unida a les representacions de les peces lèxiques que es recuperen del lèxic intern o "diccionari mental", constitueix el punt de partida dels processos d'interpretació del significat del missatge.

Podeu consultar la unitat "Reconeixement de paraules" d'aquest mateix mòdul.

Així, doncs, el processador del missatge pren com a entrada el marcador sintagmàtic de l'oració, d'una banda, i la informació continguda en les representacions lèxiques, de l'altra. Aquestes dues fonts d'informació s'han d'acoblar o traduir a una representació proposicional de l'enunciat que reflecteixi les relacions temàtiques entre els constituents. Aquest procés es coneix amb el nom de **projecció**, ja que cada constituent s'ha de projectar, segons les propietats argumentals de l'ítem lèxic que li serveix de nucli, en un paper temàtic determinat, el qual ha de satisfer, alhora, les demandes argumentals d'altres constituents de l'oració.

Per acabar, el processador sintàctic ha d'**acoblar** o **buscar la correspondència** entre els papers sintàctics (SN, SV, o subjecte, objecte, etc.) i els papers temàtics (per exemple, agent, pacient, tema, instrument, etc.). Aquest procés de caràcter sintacticosemàntic representa l'últim pas de l'anàlisi sintàctica, ja que comporta la transformació de la representació estructural de l'oració en una representació definida en termes conceptuals.



Si considerem les dues mateixes frases del procés anterior, el resultat de l'acoblament seria el següent:

- (5) a. [<El nen (agent)> <<menjava> <patates (tema)>>]
 b. [<El lladre (agent)> <<va colpejar> <el policia (pacient)> <amb un martell (instrument)>>]



Papers temàtics més generalitzats (l'expressió destacada en negreta és la que rep el paper temàtic indicat):

Agent	El que voluntàriament causa i fa l'acció expressada pel predicat. Exemple: El Pere va esbotzar la porta.
Tema	L'entitat (persona o cosa) moguda per l'acció expressada pel predicat. Exemple: <i>El Joan va posar els llibres a la taula.</i>
Pacient	La persona o cosa que pateix l'acció expressada pel predicat. Exemple: La Maria va ser atropellada per un autobús.
Experimentant	L'entitat que experimenta algun estat (psicològic) expressat pel predicat o el receptor d'un cert estat psicològic. Exemple: M'agraden les taronges.
Benefactiu	L'entitat que es beneficia de l'acció expressada pel predicat. Exemple: Li convé aprovar.
Meta	L'entitat cap a la qual es dirigeix l'activitat expressada pel predicat. Exemple: <i>Van donar la carta al Lluís.</i>
Font	L'entitat de la qual alguna cosa es mou com un resultat de l'acció expressada pel predicat. Exemple: <i>Ahir vaig rebre una carta d'Hisenda.</i>
Localització	El lloc on se situa l'acció o estat expressat pel predicat. Exemple: <i>La meva germana gran viu a Londres.</i>
Instrument	El mitjà pel qual es fa el procés expressat pel predicat. Exemple: <i>Em van colpejar amb un bat de beisbol.</i>



La lectura següent pretén mostrar-nos el paper central i necessari que té la gramàtica en la comprensió del llenguatge: capítol 4 (Cómo funciona el lenguaje) de Pinker (1995), pp. 87-133.

Els processos de comprensió descrits fins aquí no s'han d'entendre com etapes independents del processament sintàctic en temps real. S'han d'entendre com problemes que el processador del llenguatge ha de resoldre per a obtenir una representació, primer estructural i després proposicional, de l'enunciat. Aquestes tasques es porten a terme per mitjà de mecanismes cognitius que operen sota restriccions importants de temps, memòria i atenció. Aquests mecanismes han de reflectir les regles de la gramàtica, tot i que naturalment han de respectar les

constriccions gramaticals de la llengua.



La referència bibliogràfica següent ens mostra de manera clara i precisa la complexitat que comporta l'anàlisi sintàctica d'una oració. Capítol 7 (Cabezas parlantes) de Pinker (1995), pp. 211-251. Dues bones referències sobre la teoria lingüística actual són el capítol 4 (La sintaxis) i el capítol 6 (Los módulos de la gramática) de Fernández Lagunilla i Anula Rebollo (Eds.) (1995), pp. 107-131 i pp. 159-195 respectivament.

La importància de l'estudi de com resolem les ambigüitats sintàctiques

Les investigacions sobre processament sintàctic han trobat que l'estudi de la manera en què els oients i els lectors gestionen les ambigüitats sintàctiques pot oferir revelacions importants i valuoses sobre els principis i mecanismes generals que sustenten el processament humà d'oracions. Així, un dels temes centrals d'investigació en el camp del processament sintàctic és oferir una explicació sistemàtica de la manera d'interpretar oracions estructuralment ambigües.

Estudiar com el sistema humà de comprensió del llenguatge gestiona les ambigüitats sintàctiques pot revelar la naturalesa dels mecanismes cognitius subjacents responsables de la construcció d'una representació mental que reflecteixi l'estructura d'una oració, i de la construcció dels processos de reanàlisi necessaris per a reestructurar una interpretació inicialment incorrecta.

L'**ambigüitat sintàctica** fa referència als casos en què una clàusula o oració pot tenir més d'una interpretació, ateses les funcions gramaticals potencials de les paraules individuals. La presència d'aquestes ambigüitats i el fet que tot i la seva presència la comprensió del llenguatge es desenvolupi amb fluïdesa ha interessat la psicolingüística durant molt temps.



Una lectura amena sobre la importància de l'estudi de les ambigüitats i sobre els problemes que ens plantegen és el capítol 7 (El tiempo vuela como las flechas) d'Altmann (1999), pp. 85-99. Per a conèixer alguns dels treballs sobre resolució d'ambigüitats en espanyol, podem recórrer a Carreiras (1992); Carreiras i Clifton (1993); Cuetos i Mitchell (1988); Demestre i García-Albea (en premsa); Gilboy i Sopena (1996), i Gilboy, Sopena, Clifton i Frazier (1995).

Hi ha dos tipus interessants d'ambigüitats sintàctiques.

- Ambigüitat local



Ambigüitat local

L'ambigüitat local fa referència als casos en què la funció sintàctica d'una paraula (o com analitzar una clàusula o oració) resulta ambigua momentàniament fins que, més endavant, aquests aspectes s'aclareixin en escoltar o llegir una nova part de l'oració.

Per exemple, considereu l'oració següent:

El propietari va expulsar els inquilins del segon de la reunió.

Aquesta oració resulta temporalment ambigua en escoltar o llegir l'SP "del segon", perquè es podria interpretar de dues maneres diferents, que corresponen a dues estructures sintàctiques possibles:

- Especifica el lloc d'on es va expulsar algú.
- Especifica els inquilins de què es tracta.

Aquest tipus d'ambigüitats s'anomenen *ambigüitats locals* perquè la incertesa sobre l'estructura de l'oració és solament temporal.

Quan el lector o oient es troba amb el fragment "de la reunió" l'ambigüitat desapareix i queda aclarida. Si ens mantenim indecisos durant massa temps (si la informació que aclareix l'ambigüitat no arriba de seguida), trobarem l'oració cada vegada més difícil de comprendre.

- Ambigüitat permanent



Ambigüitat permanent

L'ambigüitat permanent fa referència als casos en què les oracions continuen essent ambigües des del punt de vista sintàctic fins i tot quan s'han rebut, això és, sentit o llegit, totes les paraules que les formen. Vegem-ne dos exemples:

- El Joan es va trobar ahir la xicota del regidor que té un bar a la plaça.

En aquest cas, la frase "que té un bar a la plaça" pot modificar "la xicota" o "el regidor"; és a dir, no queda clar qui té un bar.

- Vaig veure l'home amb els prismàtics.

En aquest cas, no queda clar qui tenia els prismàtics.

En les oracions amb ambigüitat permanent, l'ambigüitat persisteix després d'haver rebut totes les paraules que les formen. L'ambigüitat només es pot aclarir pel context general o pel nostre coneixement del món i de l'entorn.

Arquitectura del sistema de processament: autonomia - interacció

La qüestió del model de l'arquitectura funcional del sistema de comprensió d'oracions ha generat un debat teòric important i fructífer dins de la psicolingüística. Gran part dels investigadors han defensat l'autonomia representacional, afirmant que les representacions lingüístiques estan aïllades de les representacions no lingüístiques i que certes representacions lingüístiques, particularment les representacions sintàctiques, són autònomes respecte d'altres representacions de caràcter lingüístic. Una conseqüència d'aquest enfocament és que els processos que hi estan implicats són també autònoms, això és, són processos modulars en el sentit proposat per Fodor (1983).



El postulat fonamental de la concepció modular és que els processos mentals modulars són subsistemes funcionalment autònoms, això és, només tenen accés a un tipus particular d'informació i operen sense rebre cap influència ni dels sistemes centrals ni dels restants mòduls. Es tracta de processos automàtics i obligatoris.





Segons Fodor (1983), les propietats més destacades dels sistemes modulars són les següents:

- **Especificitat de domini.** Cada sistema modular empra informació específica que no comparteix amb la resta de sistemes modulars ni amb els sistemes centrals. Aquesta propietat obliga els mòduls a operar amb un tipus particular d'informació i amb cap altre.
- **Encapsulament informatiu.** Cada sistema modular porta a terme les operacions que li estan encomanades amb total independència d'altres sistemes (modulars o centrals); és a dir, sense rebre'n cap influència. Els mòduls fan les seves operacions sense rebre cap influència dels altres sistemes de processament, això és, operen de manera encapsulada.
- **Obligatorietat.** Després de rebre una entrada estimular apropiada (corresponent al domini cognitiu en què operen), els sistemes modulars funcionen de manera obligatòria, això és, automàtica o no mitjançada per processos voluntaris.
- **Rapidesa.** Els mòduls operen a una velocitat considerablement superior a la d'altres sistemes cognitius (per exemple, els processos centrals), atès que s'apliquen a l'anàlisi d'informació molt restringida i no reben cap influx d'altres sistemes.
- **Superficialitat computacional.** Les representacions de sortida dels mòduls són caracteritzacions preliminars i, per tant, incompletes dels estímuls que el sistema cognitiu identifica o reconeix. El reconeixement complet dels estímuls, per dir-ho així, el fan els sistemes centrals, atès que requereix l'ús d'informació que els mòduls no tenen (per exemple, coneixement del món).
- **Innatisme.** Els sistemes modulars exhibeixen un patró de desenvolupament ontogenètic particular, determinat per pautes específiques de maduració biològica.
- **Compacitat neuronal.** Els sistemes modulars es localitzen físicament en una arquitectura neuronal fixa, és a dir, s'assenten en un substrat localitzat anatòmicament en regions del cervell i constituït per connexions i circuits nerviosos establerts i relativament invariants.
- **Pautes de deteriorament específiques.** Atesa la seva distribució anatòmica discreta, les alteracions dels mòduls tenen un caràcter altament específic i selectiu.



Per a aprofundir en els supòsits de la teoria de la modularitat de la ment, val la pena recórrer a l'obra original de Fodor (1983).

La psicolingüística ha adoptat àmpliament l'enfocament modular i apareix en models de reconeixement de paraules (per exemple, Forster, 1979), de resolució d'ambigüitats lèxiques (per exemple, Swinney, 1979) i de processament sintàctic (per exemple, Frazier, 1987). A continuació comentarem aquest enfocament i ens centrarem en els processos subjacents a la comprensió d'oracions i en les dades que han proporcionat evidència a favor seu.

L'enfocament interactiu manté els nivells de representació comuns a la majoria de teories psicolingüístiques i lingüístiques, però se n'allunya en afirmar que les propietats generals d'activació parcial i satisfacció de constriccions guien els processos de comprensió en tots els nivells de representació.

- Arquitectura modular
- Arquitectura interactiva

Arquitectura modular

Més enllà de la defensa de l'autonomia de les representacions sintàctiques, hi ha altres raons per les quals el processament sintàctic s'ha identificat estretament amb les arquitectures modulars.

La primera raó és la forta evidència intuïtiva sobre la modularitat que sorgeix davant de la dificultat que tenen els subjectes per a processar les **oracions de via morta**, això és, frases que contenen una **ambigüitat sintàctica temporal** i la interpretació final de les quals no és l'esperada pels subjectes. Quan aquesta interpretació no esperada es fa patent en resoldre's l'ambigüitat, els subjectes manifesten la seva sorpresa, tot i haver disposat d'informació contextual que es podria haver utilitzat en el transcurs del procés de comprensió.

L'exemple més conegut de frase de via morta és el que va proposar Bever (1970), que es mostra a continuació amb les interpretacions alternatives:

- a. The horse raced past the barn fell.
- b. The horse raced past the barn.
(Interpretació de verb principal)
- c. The horse (that was) raced past the barn fell.
(Interpretació d'oració de relatiu)

La frase *a* és una oració de via morta ja que la majoria de subjectes que la llegeixen se sorprenen en trobar el verb "fell" i tenen grans dificultats per a interpretar correctament l'oració. Les dues alternatives temporalment disponibles per a aquest tipus de frases es coneixen com a *interpretació de verb principal (b)* i *interpretació d'oració de relatiu (c)*.

La majoria de subjectes interpreten inicialment la frase com una oració simple en què "raced" n'és el verb principal (en passat simple). En la interpretació correcta, el verb "raced" és un participi passat que introdueix una oració de relatiu ("The horse that was raced past the barn"), i "fell" és el verb principal de l'oració. En anglès, les oracions de relatiu d'aquest tipus poden aparèixer sense el pronom de relatiu ("that") i l'auxiliar ("was"), i se les coneix amb el nom d'*oracions de relatiu reduïdes*.



La famosa frase de Bever (1970) és una oració que produeix en el lector el conegut efecte de via morta o *garden-path*



L'efecte de via morta consisteix en una interpretació inicial incorrecta (l'oració és temporalment i localment ambigua), que es revela com impossible atès el que segueix (el verb "fell").

En aquest cas, la primera interpretació (errònia), per la qual opta la gran majoria de subjectes angloparlants, és la següent:

El cavall va anar corrent fins més enllà del graner.

Quan els subjectes es troben amb el verb "fell", el que s'observa és que hi ha un increment molt notable en la càrrega de processament, que es deu tant a la impossibilitat d'incorporar aquest nou fragment a l'estructura construïda fins al moment, com a la necessitat de reanalitzar l'oració per a convergir, finalment, en la interpretació correcta, que es mostra a continuació:

El cavall que va ser portat fins més enllà del graner va caure.

L'ambigüitat es deu a dos factors: en primer lloc, es a deu que el verb "raced" pot ser passat simple (interpretant-lo com el verb principal de l'oració) o participi (interpretant-lo com el verb d'una oració de relatiu) del verb "race". En segon lloc, en anglès, en les oracions de relatiu d'aquest tipus la presència del pronom de relatiu ("that") i l'auxiliar ("was") és opcional.



L'oració de via morta de Bever (1970) és un exemple de l'ambigüitat coneguda amb el nom d'*ambigüitat de verb principal/oració de relatiu reduïda*. Com el seu nom indica, en aquesta ambigüitat hi ha dos camins temporalment disponibles; dit d'una altra manera, la gramàtica admet dues interpretacions estructuralment diferents. Segons com el processador sintàctic humà tracti el verb ambigu, tindrem una estructura de verb principal o bé d'oració de relatiu reduïda.

Aquesta ambigüitat, que com veurem s'ha utilitzat en nombrosos estudis empírics, ha donat molt de joc en les investigacions sobre la influència de diferents fonts d'informació en les decisions que adopta el sistema davant de les ambigüitats sintàctiques. Aquestes investigacions s'han portat a terme amb l'objectiu final d'estudiar quina és l'arquitectura funcional del sistema humà de processament d'oracions.

La dificultat dels subjectes per a interpretar aquesta mena de frases, fins i tot en contextos en què seria relativament plausible introduir-les, ha fet que els investigadors afirmen que el processador sintàctic es autònom, no sensible a la informació contextual o de caràcter no lingüístic que potencialment podria contribuir a la interpretació de la frase. En aquest sentit, les frases de via morta són, per als psicòlegs del llenguatge, anàlogues a les il·lusions visuals per als psicòlegs de la percepció: tot i que els subjectes saben que el que estan percebent és una il·lusió, el sistema visual (aparentment autònom) la continua produint.

Una altra raó per la qual s'ha defensat l'estatus modular del processador sintàctic és que s'ha proposat un model particular d'arquitectura modular molt detallat en un nombre important d'aspectes, de manera que ha esdevingut especialment atractiu per a l'estudi experimental de la comprensió del llenguatge. Estem parlant del model de via morta (en anglès, *garden-path model*) proposat per Lyn Frazier i els seus col·legues (Ferreira i Clifton, 1986; Frazier, 1987; Rayner, Carlson, i Frazier, 1983), que estudiarem en el nucli "El model de via morta".



Hi ha quatre aspectes clau que fan que la proposta de Frazier sigui diferent d'altres propostes alternatives.

- Especifica exactament la informació que utilitza el processador i la que ignora. En aquest model, el sistema rep informació únicament sobre de la categoria lèxica (nom, verb, adjectiu, determinant, etc.) de cada paraula. El processador construeix una estructura sintàctica a partir de la cadena de categories lèxiques. La informació sobre significat, freqüència, plausibilitat, o context del discurs no està disponible al processador.
 - Especifica les rutines que té el processador per a tractar les ambigüitats estructurals. Quan el sistema troba una entrada per a la qual hi ha diferents alternatives estructurals possibles, el processador en tria immediatament una, basant la seva elecció en principis heurístics que porten al sistema a optar per la estructura més simple i local.
 - Especifica les rutines que té el processador per a tractar les relacions de dependència entre un subjecte nul i el seu antecedent.
 - Postula un processador temàtic que entra en joc en un segon estadi de processament i que té accés a tota la informació que no estava disponible per al processador sintàctic. Aquest processador té la capacitat de detectar els errors del processador sintàctic i de guiar el procés de reanàlisi quan sigui necessari.
-



El model de via morta permet de fer prediccions, per exemple, sobre quina interpretació d'una ambigüitat serà la que se seguirà inicialment (l'escollida pels principis heurístics) i sobre els efectes de la informació contextual sobre el processament sintàctic. Més específicament, aquest model prediu que aquests efectes es produiran únicament en el segon estadi de processament, quan el processador temàtic accedeixi a aquesta informació.



Arquitectura interactiva

Durant la dècada de 1990 va sorgir una alternativa teòrica que qüestionava l'autonomia del processador sintàctic. Aquesta visió alternativa manté que les ambigüitats sintàctiques es resolen mitjançant l'aplicació de constriccions en diferents nivells de representació, incloent-hi constriccions com ara la freqüència d'ús o la plausibilitat de les interpretacions alternatives (MacDonald, Pearlmutter, i Seidenberg, 1994a, 1994b; Spivey–Knowlton i Tanenhaus, 1994; Trueswell i Tanenhaus, 1994; Trueswell, Tanenhaus, i Garnsey, 1994; Trueswell, Tanenhaus, i Kello, 1993). Segons aquest enfocament, i en contra de la proposta del model de via morta, no hi ha un estadi especial d'anàlisi sintàctica ni algorismes de preferències estructurals.

Els diferents models lexicalistes de satisfacció de constriccions difereixen en alguns detalls, però tots comparteixen la tesi que la resolució d'ambigüitats sintàctiques és un cas de resolució d'ambigüitats degudes a les propietats de les peces lèxiques (per exemple, MacDonald et al. 1994a, 1994b; Trueswell i Tanenhaus, 1994; Trueswell et al. 1994). Les ambigüitats lèxiques no són en aquest cas de caràcter semàntic (com sí que ho són en el cas de paraules ambigües com *banc*), sinó ambigüitats que concerneixen a les funcions sintàctiques de les paraules.



Alguns verbs de l'anglès tenen diferents formes morfològiques en el passat simple (per exemple, *rode*, *went*) i en el participi passat (per exemple, *ridden*, *gone*), però molts altres tenen la mateixa forma en els dos temps –normalment, tot i que no sempre, una terminació *-ed* (per exemple, *raced*, *pushed*, però *bought*)–. Quan un d'aquests verbs ambigus apareix en la cadena entrant, l'oient-lector ha d'utilitzar informació contextual i de freqüència d'ús per a determinar el temps de l'oració, de la mateixa manera que els subjectes quan resolen ambigüitats de caràcter semàntic.

L'afirmació substantiva dels models de processament de frases basats en la satisfacció de múltiples constriccions és que totes les ambigüitats sintàctiques es deuen a una o més ambigüitats lèxiques. A més, cada alternativa sintàctica està enllaçada exactament a una interpretació de l'ambigüitat lèxica que provoca l'ambigüitat en el nivell estructural. Així, les ambigüitats sintàctiques es poden resoldre en la mesura en què la informació contextual i la freqüència relativa puguin resoldre les ambigüitats lèxiques que les generen.

Si el processament sintàctic i altres processos psicolingüístics tenen el mateix caràcter, llavors els processos sintàctics, com ara els de resolució d'ambigüitats sintàctiques, haurien de ser molt similars als processos d'altres

dominis lingüístics, com ara la resolució d'ambigüitats fonèmiques en la percepció de la parla o la resolució d'ambigüitats lèxiques en el reconeixement de paraules.



■ L'enfocament lexicalista basat en constriccions difereix clarament del modular basat en regles; l'enfocament lexicalista suggereix que el context i la freqüència constrenyen de la mateixa manera tant les ambigüitats lèxiques com les sintàctiques. De forma més general, i més enllà d'aquests dos tipus d'ambigüitat lingüística, aquest enfocament suggereix que la resolució d'ambigüitats en qualsevol nivell de representació procedeix de la mateixa manera, i es guia per informació probabilística. Aquest enfocament defensa, per tant, hipòtesis substantives sobre les representacions lingüístiques i diu que cada tipus de representació està subjecte als efectes de la freqüència i del context.



Una bona introducció al debat sobre l'arquitectura funcional del sistema de processament es pot trobar en el capítol 4 (Diseño funcional y computacional del sistema) de Carreiras (1997, pp. 113-183).

El model de via morta

El model modular de dos estadis que ha tingut una influència més gran en la investigació portada a terme durant les últimes dècades en el camp del processament sintàctic és, sens dubte, **el model de *garden-path* o de via morta** proposat per Lyn Frazier i els seus col·laboradors de la Universitat de Massachusetts a Amherst (Ferreira i Clifton, 1986; Frazier, 1987, 1990; Frazier i Rayner, 1982; Rayner et al. 1983).



Garden-path-model

Traducció literal de *model de camí de jardí*.

Aquest model assumeix que l'anàlisi sintàctica es desenvolupa serialment i construeix una única representació sintàctica de l'entrada lingüística: això és, el sistema construeix i manté activada una única representació de l'entrada, mai dues o més alhora.



Frazier i els seus col·laboradors assumeixen que el processador sintàctic opera en dos estadis de processament funcionalment diferents: un primer estadi de construcció de l'estructura sintàctica i un segon estadi d'avaluació de l'estructura proposada pel primer estadi.



■ El primer estadi de processament sintàctic

Durant el primer estadi de processament sintàctic, s'utilitza un domini restringit d'informació sintàcticament rellevant per a construir una representació inicial de l'entrada. La construcció inicial de l'estructura està guiada per un petit conjunt de principis generals d'anàlisi que es defineixen a partir de les categories sintàctiques de les paraules i a partir de la complexitat de la representació sintàctica. Els dos principis d'anàlisi més destacats proposats pel model de via morta són **el principi d'adjunció mínima** (en anglès, *minimal attachment*) i **el principi de tancament tardà** (en anglès, *late closure*).



Segons els defensors de models autònoms (per exemple, Frazier, 1987, 1990), els efectes conductuals (per exemple, el patró de moviments oculars o el temps de lectura) dels fenòmens de via morta o d'ambigüitat estructural posen de manifest que el processador sintàctic assigna la primera anàlisi disponible a partir d'estratègies de caràcter estructural i amb plena independència de les característiques semàntiques i pragmàtiques del missatge. A continuació ens hi referim breument:

1. Segons l'estratègia d'*adjunció mínima*, el processador ha d'optar sempre per l'estructura menys complexa de totes les possibles, és a dir, aquella que "postuli menys nodes sintàctics potencialment innecessaris" (Frazier, 1987).
2. La segona estratègia és la de *tancament tardà*, que es caracteritza per imposar l'adjunció de cada nou constituent a la unitat sintàctica que s'està analitzant, això és, a la més pròxima de totes les possibles.

A més d'aquestes dues estratègies, Frazier, Clifton i Randall (1983) van proposar una estratègia per al processament de categories buides. Van batejar aquesta estratègia amb el nom de *most recent filler strategy*, això és, l'*estratègia de l'antecedent més recent*.

Frazier (1987, 1990) manté que els parlants de totes i cada una de les llengües del món construiran inicialment l'estructura seleccionada per aquests principis heurístics d'anàlisi sintàctica, ja que assumeix que els principis d'anàlisi són universals, és a dir, són vàlids en totes les llengües del món.

■ Segon estadi de processament

En un segon estadi de processament, el processador temàtic (Frazier, 1987; Rayner et al., 1983) avalua i determina la bona formació semàntica i la plausibilitat de l'anàlisi inicial. Si l'anàlisi inicial construïda pel processador sintàctic es considera semànticament anòmala, llavors el processador temàtic refusa l'estructura inicial i guia un procés posterior de reanàlisi de l'entrada lingüística. En el segon estadi, el processador temàtic disposa d'informació no sintàctica (informació específica de cada unitat lèxica, informació dels papers temàtics, informació del discurs, informació pragmàtica, plausibilitat, etc.) per a avaluar i revisar, si cal, l'estructura inicial construïda durant el primer estadi de processament.

- Presa de decisions en el model de via morta

Preses de decisions en el model de via morta

Frazier i els seus col·laboradors postulen un processador ràpid i arriscat que pren decisions immediates a partir de la informació a la qual té accés després de rebre cada nova paraula. Aquesta classe de processador es regeix per un criteri de màxima economia de processament i, com és natural, és molt procliu a cometre errors.

En situacions d'ambigüitat, el processador aplica una estratègia d'economia cognitiva que consisteix a adjuntar el constituent sintàctic objecte d'anàlisi al node sintàctic que es trobi més amunt en el marcador sintagmàtic, per tal de crear l'estructura més simple de totes les possibles. Aquesta estratègia es va batejar amb el nom de **principi d'adjunció mínima** i, segons postulen els seus proponents, s'adopta independentment de les conseqüències semàntiques que se'n derivin, és a dir, s'adopta fins i tot en situacions en què la seva aplicació doni lloc a una interpretació semàntica no plausible, com en l'oració següent (Ferreira i Clifton, 1986):

L'ocell va veure el caçador amb els prismàtics.

Advertiu que en aquest exemple l'estratègia d'adjunció mínima obligarà a adjuntar l'SP "amb els prismàtics" a l'SV encapçalat pel verb "va veure", la qual cosa origina una interpretació anòmala (això és, "l'ocell portava uns prismàtics i amb aquests va veure el caçador"). Per contra, la interpretació semàntica més plausible (és a dir, "que el caçador portava uns prismàtics") només es donarà si s'adjunta l'SP al node encapçalat per "el caçador", això és, si es construeix una representació en què "els prismàtics" modifiquen "el caçador". La frase ambigua que acabem de veure és un bon exemple d'oració de via morta.

El cas de les oracions de via morta és el tipus d'exemple que ha donat una notorietat més gran als processadors ràpids i arriscats, fins al punt que el model més representatiu d'aquests es coneix, com ja hem assenyalat, amb el nom de model de via morta (Frazier, 1987). Les oracions de via morta són un tipus d'enunciats bastant freqüents, en què el processador és induït a efectuar, en primera instància, una anàlisi incorrecta de l'enunciat, en deixar-se portar per la decisió estructural més simple. Quan l'analitzador es troba amb un constituent que no es pot integrar en la representació en curs, el processador ha de tornar enrere, reanalitzar-ne l'entrada i modificar-ne les assignacions estructurals prèvies.

A partir dels resultats experimentals es poden treure diferents conclusions sobre el funcionament del processador sintàctic. Els resultats suggereixen que el processador sintàctic opera de manera ràpida, i corre el risc de prendre

decisiones precipitades que resultin errònies. Les decisions de processament s'adopten a partir de certes preferències estructurals donades per l'ús d'estratègies d'anàlisi que no depenen del contingut semàntic de l'oració ni de la plausibilitat de l'enunciat. Sembla que les dades experimentals afavoreixen la idea que el processador sintàctic fa la seva tasca sense rebre influències del processador temàtic, això és, que funciona de manera autònoma. Així mateix, les dades indiquen que l'analitzador sintàctic opera de manera serial, és a dir, proporciona al processador temàtic una única anàlisi inicial de la cadena d'ítems lèxics que rep i en modifica l'anàlisi inicial quan les circumstàncies ho requereixen. Aquests fets ens mostren que l'analitzador sintàctic és un processador ràpid que computa representacions sintàctiques de manera obligatòria i amb escassa influència d'altres nivells de representació d'ordre superior.

Els models lexicalistes de satisfacció de constriccions

El model de via morta ha estat contrastat amb una classe de models que es coneixen com a **models de processament basats en la satisfacció de múltiples constriccions** o també com a **models lexicalistes de satisfacció de constriccions** (MacDonald, 1994; MacDonald i altres 1994a, 1994b; Tabossi, Spivey-Knowlton, McRae, i Tanenhaus, 1994; Spivey-Knowlton i Tanenhaus, 1994; Trueswell i Tanenhaus, 1994). Com ja hem assenyalat abans, aquests models difereixen en alguns detalls, però comparteixen un nombre important de trets fonamentals.

Els **models basats en múltiples constriccions** entenen que els processos de comprensió del llenguatge són processos dinàmics i continus de satisfacció de múltiples constriccions, en què diferents constriccions proporcionen proves a favor d'alternatives d'interpretació parcialment activades.

En aquests models, el processament de frases és vist com un procés de competició i interacció de múltiples constriccions de caràcter probabilístic que són rellevants per a la comprensió d'oracions. Aquests models prediuen que les diferents alternatives sintàctiques estaran més o menys activades depenent de com siguin de consistents amb l'entrada.

Donada una entrada lingüística concreta, l'alternativa més freqüent s'activarà més ràpidament. Tant el context semàntic com el discurs tindran efectes forts i immediats quan les alternatives rellevants estiguin actives i la constricció sigui forta, i tindran efectes dèbils o tardans quan les constriccions siguin dèbils o quan les alternatives a les quals afavoreixen estiguin dèbilment activades. Les anàlisis incorrectes (o vies mortes) ocurreran quan l'alternativa que hagi estat fortament afavorida per l'evidència inicial resulti que és incorrecta i l'alternativa correcta ja no estigui activada.

- Resolució d'ambigüitats sintàctiques i satisfacció de constriccions

Resolució d'ambigüitats sintàctiques i satisfacció de constriccions

Gran part del treball desenvolupat dins de l'enfocament basat en constriccions s'ha centrat a demostrar empíricament els efectes de diferents variables en el procés de resolució d'ambigüitats (per exemple, MacDonald, 1994; Spivey-Knowlton i Tanenhaus, 1994; Trueswell i altres 1994). A MacDonald i altres (1994a) es presenten les bases teòriques d'aquest tipus de models, i s'inclou també una discussió sobre com les representacions en el nivell lèxic i la freqüència d'ús de les peces lèxiques afecten la resolució d'ambigüitats estructurals.

Per a il·lustrar el funcionament dels models d'activació proposats pels teòrics de l'enfocament lexicalista basat en constriccions, prenem com a exemple l'ambigüitat verb principal/oració de relatiu reduïda.

Vegem les frases següents:

- a. The horse raced past the barn fell.
- b. The horse raced past the barn yesterday.

La frase de *a* és un exemple d'oració de relatiu reduïda i la *b* és un exemple d'interpretació de verb principal. MacDonald i altres (1994a) han suggerit que hi ha, almenys, tres ambigüitats lèxiques en la representació de verbs com *raced* que dispansen aquesta ambigüitat en el nivell sintàctic:

- En primer lloc, la terminació *-ed* d'aquests verbs és ambigua ja que pot indicar un passat simple i un participi passat. La interpretació de verb principal requereix el passat simple (com en *b*), mentre que la interpretació d'oració de relatiu reduïda requereix un participi passat (com en *a*).
- En segon lloc, el verb és ambigu pel que fa a la seva veu. La interpretació de verb principal requereix la veu activa, mentre que la interpretació d'oració de relatiu reduïda requereix la veu passiva.
- En tercer lloc, el verb *raced* és ambigu respecte de la seva estructura argumental, que es refereix als tipus d'arguments que demana el verb i els tipus de papers temàtics que pot assignar a aquests. El verb *raced* té diferents estructures argumentals, de les quals, per al nostre propòsit, destaquem la *transitiva*, en què

s'especifica un agent i un tema (o pacient), i la *intransitiva*, en què s'especifica únicament un agent. La interpretació de verb principal admet diferents estructures argumentals, incloent-hi la *transitiva* i la *intransitiva*, però la interpretació d'oració de relatiu reduïda només admet l'estructura *transitiva*.

El fet que l'ambigüitat que estem comentant estigui determinada per una sèrie d'ambigüitats lèxiques del verb porta els defensors dels models lexicalistes a predir que aquestes ambigüitats lexicosintàctiques s'haurien de resoldre, de la mateixa manera que ocorre en altres nivells de representació (per exemple, fonològic o lèxic) mitjançant un procés d'activació parcial i de satisfacció de constriccions. Seguint aquesta línia d'argumentació, els defensors d'aquests models afirmen que un efecte important que s'observa en altres tipus d'ambigüitats s'hauria d'observar també en la resolució d'ambigüitats sintàctiques. Es tracta de l'**efecte de freqüència**, això és, de veure com la freqüència de cada una de les interpretacions alternatives influeix en el procés de resolució.

Cada una de les tres ambigüitats lèxiques presents en l'ambigüitat verb principal/oració de relatiu reduïda (morfologia del temps del verb, veu i estructura argumental) té interpretacions alternatives que ocorren amb diferent freqüència. Com passa amb les ambigüitats lexicosemàntiques, la freqüència de les interpretacions alternatives del verb ambigu haurien d'afectar el nivell d'activació de les altres interpretacions.

MacDonald (1994) va examinar l'efecte de la **freqüència de l'estructura argumental** en la resolució de l'ambigüitat que estem comentant. Els verbs que disparesen aquesta ambigüitat difereixen notablement pel que fa a la freqüència relativa de les seves estructures argumentals alternatives:

- El verb *raced* apareix amb molta més freqüència en estructures intransitives.
- El verb *carried* s'utilitza més freqüentment en estructures transitives.

Atès que la interpretació d'oració de relatiu reduïda requereix una estructura transitiva, els verbs amb baixa freqüència en estructures d'aquest tipus (com per exemple, *raced*) haurien de ser molt difícils d'interpretar en una construcció d'oració de relatiu reduïda, mentre que els verbs com *carried* amb una alta freqüència transitiva haurien de ser molt fàcils d'interpretar en estructures d'oració de relatiu reduïda.

MacDonald (1994) va contrastar la resolució d'ambigüitats comparant una condició de caire transitiu amb una condició de caire intransitiu. Es van registrar els temps de lectura en la regió que desfeia l'ambigüitat cap a una interpretació d'oració de relatiu reduïda i es van comparar amb els temps de lectura en una condició de control no ambigua.

Com esperava, MacDonald va observar una clara relació entre la freqüència de l'estructura argumental i els temps de lectura de la regió crítica: mentre que les oracions amb caràcter intransitiu produïen temps de lectura en la regió crítica significativament més grans que els que produïen les oracions de control, les oracions amb caràcter transitiu produïen temps de lectura que no diferien estadísticament dels que produïen les oracions de control.

Aquest descobriment, juntament amb altres obtinguts per altres investigadors (per exemple, Trueswell i altres 1993), mostra clarament que la freqüència associada a una estructura argumental determinada té un efecte destacat sobre la resolució d'ambigüitats sintàctiques.



Aquests treballs recolzen amb força la idea que les representacions lèxiques i les seves freqüències relatives desenvolupen un paper important en els processos de resolució d'ambigüitats sintàctiques.



La relació entre representacions lèxiques i processament sintàctic

Durant les últimes dècades, s'ha produït un important canvi en la lingüística i en les seves teories sobre la sintaxi. Els canvis que s'han produït han anat en la direcció de passar de grans sistemes de regles complexes a sistemes formats per constriccions simples que interactuen entre si (Chomsky, 1981).

A mesura que els sistemes de regles s'han anat fent més simples, les representacions lèxiques, alhora, han passat a ser més complexes, i cada vegada resulta més freqüent afirmar que *l'estructura sintàctica es projecta des del lèxic*. Les fronteres entre la sintaxi i el lèxic s'han anat fent cada vegada més difuses. Així, a mesura que les regles d'estructura sintagmàtica han perdut protagonisme, la informació lèxica ha estat cada vegada més i més articulada, fins que les entrades lèxiques s'han convertit, fins a cert punt, en sintàctiques.

La relació entre sintaxi i lèxic ha tingut una evolució molt semblant en els models sobre el processament humà d'oracions. Ford, Bresnan i Kaplan (1982) van portar a terme unes investigacions pioneres i molt influents que van mostrar els efectes de la informació lèxica en el processament d'oracions. Actualment, la idea que la sintaxi es projecta des del lèxic s'ha desenvolupat de manera que, almenys en algunes teories destacades, el lèxic s'ha convertit en el principal magatzem de la informació sintàcticament rellevant.

L'enfocament lexicalista basat en múltiples constriccions manté que les representacions lèxiques són molt riques i que tenen una importància determinant per a l'anàlisi estructural (això és, sintàctica). Per exemple, MacDonald i altres (1994a) proposen que en un ítem lèxic individual estan emmagatzemades les possibles estructures sintàctiques i que aquestes són activades segons la freqüència d'ús de cada una de les alternatives associades a aquest ítem.

- Constriccions lexicosemàntiques i la seva influència en l'anàlisi sintàctica

Constriccions lexicosemàntiques i la seva influència en l'anàlisi sintàctica

Les anomenades **constriccions lèxiques** en la comprensió d'oracions s'han de considerar més com a factors o variables que determinen l'ús d'estratègies d'anàlisi que com a estratègies *per se*. La seva funció principal és la de facilitar l'ús d'estratègies de comprensió adequades al context semàntic o pragmàtic, i bloquejar o debilitar l'aplicació de les que puguin produir resultats implausibles o anòmals des del punt de vista semàntic o pragmàtic.

En ocasions, la decisió sobre l'estructura correcta que s'ha d'assignar a una oració és una qüestió de preferència relativa. Així ocorre, per exemple, en casos com els següents:

- a. L'ocell va veure el caçador amb prismàtics.
- b. El noi va proposar a l'entrenadora afaitar-se la barba.

En *a*, la lectura resultant de l'aplicació de l'estratègia d'adjunció mínima és senzillament incorrecta des del punt de vista pragmàtic. En *b*, la lectura resultant de l'aplicació de l'estratègia de l'antecedent més recent és pragmàticament implausible (és poc plausible que l'entrenadora sigui la que s'afaiti la barba). En tots aquests casos, doncs, cal recórrer a informació no sintàctica per a validar l'ús d'una estratègia d'anàlisi o de l'altra. En suma, les relacions conceptuals entre certes peces lèxiques de l'oració (per exemple, entre "ocell", "va veure" i "prismàtics" en *a*, o entre "entrenadora" i "afaitar-se" en *b*) són les que faciliten o inhibeixen l'ús d'una estratègia o de l'altra.

Una de les principals restriccions conceptuals sobre això és la que exerceixen les propietats sintàctiques i semàntiques del verb de l'oració. Aquestes propietats es refereixen, fonamentalment, a l'estructura temàtica o argumental que porten associades les representacions lèxiques dels verbs. Així, la presència d'un determinat verb permet de fer, sobre la marxa i de manera generalment inconscient, prediccions sobre el tipus d'arguments o complements que el poden acompanyar en l'oració.

Per exemple, una oració que comença amb les paraules "El Joan sabia" admet dues estructures temàtiques alternatives, és a dir, pot prendre dues classes d'arguments:

- un tema, expressat sintàcticament mitjançant un SN (per exemple, "la resposta"), i
- una proposició, això és, una clàusula sintàctica completa (per exemple, "que la resposta era incorrecta").

No obstant això, fins i tot quan l'estructura temàtica d'un enunciat concret en un context oracional concret no es pugui conèixer per endavant, hi ha, segons sembla, certes preferències temàtiques associades a cada verb (potser per raons de freqüència d'ús) que poden introduir biaixos en els processos d'anàlisi i interpretació de l'oració. Alguns autors (per exemple, Ford i altres, 1982) sostenen que les preferències lèxiques més fortament associades a un verb, és a dir, l'estructura temàtica més freqüent d'un predicat, determina l'anàlisi sintàctica inicial de l'oració.

Prenem, per exemple, una oració com la de *a* de sota. Si el verb *espïar* inclou en la seva estructura temàtica preferida un argument opcional d'instrument (a més dels arguments obligatoris d'agent i meta), l'anàlisi d'un SP que pugui satisfer aquest paper temàtic (per exemple "amb els prismàtics") s'efectuarà conforme a l'estratègia d'adjunció mínima (això és, l'SP passarà a dependre de l'SV "va espïar", i no de l'SN "el lladre", tot i que també sigui plausible que el lladre porti els prismàtics). Per contra, si la preferència lèxica del verb no inclou en la seva estructura temàtica un argument d'aquest tipus, com ocorre en l'oració *b* següent amb el verb *perseguir*, l'estratègia d'adjunció mínima quedarà bloquejada per a l'SP "amb els prismàtics", en benefici d'una adjunció a l'SN més recent (això és, l'SP dependrà de l'SN "el lladre", i no de l'SV "va perseguir"), la qual cosa donarà origen a una interpretació semàntica diferent.

- a. El policia va espïar el lladre amb els prismàtics.
- b. El policia va perseguir el lladre amb els prismàtics.

En circumstàncies com aquestes, s'afirma, doncs, que la informació conceptual representada en el lèxic determina per endavant l'elecció d'una alternativa d'anàlisi sintàctica.

Durant la dècada de 1980 es van portar a terme nombroses investigacions (Clifton, Frazier, i Connine, 1984; Holmes, 1987; Mitchell, 1989; Mitchell i Holmes, 1985; Tanenhaus, Carlson, i Trueswell, 1989) que van proporcionar evidència empírica de l'influx de l'estructura argumental del verb en diferents problemes del processament sintàctic (això és, l'adjunció de sintagmes o el lligament de categories buides). No obstant això, encara continua vigent la discussió sobre si aquesta informació lèxica s'empra efectivament per a guiar l'elecció inicial de l'anàlisi o simplement per a

filtrar o avaluar els resultats d'una anàlisi feta per altres mitjans.



La influència del context semàntic en el processament sintàctic

El model de via morta sosté que només es tindrà en compte una interpretació de l'oració i que, en cas que es descobreixi que la interpretació és incorrecta, es procedirà a reanalitzar la frase. No obstant això, alguns estudis de temps de lectura indiquen que, almenys per a alguns tipus d'oració, els lectors construeixen, a mesura que les llegeixen, interpretacions múltiples en regions ambigües. Aquests estudis mostren també que factors com el context semàntic poden anul·lar els principis d'adjunció mínima i tancament tardà.

Trueswell i altres (1994) van mostrar com el context semàntic pot ajudar en la interpretació correcta de l'estructura sintàctica d'una oració. Per a il·lustrar això, un bon exemple són les oracions que contenen la coneguda ambigüïtat verb principal/oració de relatiu reduïda. En l'experiment de Trueswell i altres, els subjectes llegien oracions com les següents:

- a. The witness examined by the lawyer was useless
[el testimoni interrogat per l'advocat era inservible].
- b. The evidence examined by the lawyer was useless
[les proves examinades per l'advocat eren inservibles].

Segons el principi d'adjunció mínima del model de via morta, els lectors no processen aquestes dues oracions de manera diferent. Això és així perquè les oracions posseeixen estructures sintàctiques idèntiques. De fet, el model de via morta prediu que totes dues serien difícils de processar ja que cap d'aquestes no és interpretable utilitzant el principi d'adjunció mínima.

No obstant això, Trueswell i altres (1994) van trobar que els temps de lectura eren més ràpids per a oracions del segon tipus que per a oracions del primer. Això és així perquè el nom *evidence* restringeix la interpretació del verb *examined* (que pot ser tant "va examinar" com "examinada"). Aquesta restricció és imposada per la implausibilitat semàntica que un objecte inanimat faci l'acció d'*examinar*. Un objecte animat com el que denota *witness* pot examinar alguna cosa, però un objecte inanimat com el que denota *evidence*, no.

La influència del context en el processament sintàctic

A més de la informació lèxica, hi ha altres tipus d'informació no estructural que també poden introduir biaixos en el processament sintàctic i afavorir l'ús de certes estratègies locals de processament.

Crain i Steedman (1985) van fer parar l'atenció sobre el fet que la informació que el subjecte va rebent al llarg del text crea un **context referencial** o **escenari pragmàtic** que determina la interpretació d'oracions successives, i amb això l'aplicació d'estratègies d'anàlisi sintàctica. En cas de conflicte entre diferents alternatives sintàctiques (per exemple, en oracions potencialment ambigües), el processador utilitzarà informació del context per a decidir sobre la marxa quina de les alternatives estructurals és més adequada al context referencial o pragmàtic del qual disposa.

Aquesta situació es pot il·lustrar amb els exemples següents:

- a. El psicòleg va dir a la dona *que tenia problemes* amb el seu marit.
- b. El psicòleg va dir a la dona *que tenia problemes* que consultés un advocat.

En aquestes oracions hi ha un fragment (resaltat en cursiva) que pot ser transitòriament ambigu, o induir un efecte de via morta si no s'interpreta correctament. Així, la clàusula "que tenia problemes" es pot interpretar com una clàusula de complement ("el que el psicòleg va dir a la dona és que tenia problemes"), o bé com una clàusula de relatiu ("hi ha una dona que tenia problemes").

L'ambigüïtat, no obstant això, es desfà en tant que el subjecte rep el fragment següent, tot i que mai abans d'aquest punt. És a dir, l'SP "amb el seu marit" ens mostra que el fragment ambigu de l'oració a exigeix una anàlisi de clàusula de complement, mentre que en b, la clàusula "que consultés un advocat" indica que l'anàlisi apropiada del fragment ambigu és la de clàusula de relatiu. No obstant això, si es disposa d'un context previ prou informatiu, no cal esperar tant per optar per una anàlisi o l'altra. Per exemple, si en el context previ només figura una dona, els subjectes tendiran a utilitzar una anàlisi de clàusula de complement (d'acord amb l'estratègia d'adjunció mínima), mentre que si se subministra un context en què apareixen dues dones, es produirà un biaix cap a l'anàlisi de clàusula de relatiu.

Gerry Altmann i Mark Steedman van portar a terme diferents experiments de lectura autoadministrada (Altmann, 1988; Altmann i Steedman, 1988; Steedman i Altmann, 1989) que van mostrar que els temps de lectura dels fragments immediatament posteriors a la clàusula ambigua (en oracions com les dels exemples anteriors) augmentaven substancialment quan aquests fragments no s'ajustaven a la lectura que era apropiada al biaix pressuposicional introduït pel context previ a l'oració, independentment de l'estratègia sintàctica que resultés

adequada en cada cas. En altres paraules, els subjectes no empenen la informació estructural de manera autònoma, sinó que avaluen la probabilitat d'èxit de les diferents alternatives estructurals segons la representació conceptual que tenen del discurs o context previ.

VEGEU TAMBÉ

Vegeu el mòdul "La psicolingüística" per a una descripció detallada d'aquest mètode experimental.



Tenint en compte aquests resultats, Altmann i Steedman van concloure que el treball del processador sintàctic és guiat pels biaixos conceptuals que introdueix el context lingüístic previ a l'oració, per la qual cosa resulta innecessari postular estratègies estructurals d'anàlisi independents de la informació semàntica i contextual.



Altres treballs han examinat com la presència d'un context referencial que fa més probable una de les possibles lectures de l'ambigüitat influeix en les decisions inicials que pren el processador sintàctic.

En aquests experiments es van utilitzar oracions ambigües la resolució de les quals depenia de l'aplicació de l'estratègia d'anàlisi d'adjunció mínima. Així, una frase com la de sota conté un fragment ambigu que pot ser adjuntat a dos nodes del marcadore sintagmàtic:

El professor va dir a l'estudiant *que havia suspès l'examen...*

En aquest exemple, la clàusula ambigua assenyalada en cursiva es pot adjuntar com una **oració completiva** a l'SV encapçalat per "va dir", o bé com a **clàusula de relatiu** a l'SN "l'estudiant", de manera que resulten dues interpretacions diferents.

Les oracions ambigües acabaven amb un fragment que desfeia l'ambigüitat; així, en un cas s'introduïa un final que només era compatible amb l'anàlisi de complement i en un altre es presentava un final que era compatible amb la lectura de relatiu. Com? Es va manipular el context previ a l'oració crítica, de manera que en uns casos es mencionava un únic estudiant (amb el propòsit de crear un context referencial que afavorís la interpretació de complement) i en d'altres es mencionava dos estudiants (de manera que s'afavoria la interpretació de relatiu).

Cal recordar que l'estratègia d'adjunció mínima obliga sempre a seguir l'anàlisi més senzilla, en aquest cas la lectura de complement, en què s'adjunta la clàusula ambigua a l'SV encapçalat per "va dir". Segons el model de via morta, el sistema de processament es comprometrà sempre amb l'anàlisi de complement, sense tenir en compte el context referencial previ a l'oració ambigua.

Utilitzant una tasca de lectura autoadministrada, es van recollir els temps mitjans de lectura per al fragment que desfeia l'ambigüitat. La comparació crítica era el temps de lectura d'aquest fragment de la frase en la condició en què el context afavoria la interpretació de complement (adjunció mínima) i en la condició en què afavoria la interpretació de relatiu (adjunció no mínima).

Les prediccions són les següents:

- Si com defensa el model de via morta, l'estratègia d'adjunció mínima s'aplica independentment de les constriccions del context, es tardarà menys temps a llegir el fragment compatible amb la interpretació de complement, ja que és aquesta última la que es deriva de l'aplicació del principi d'adjunció mínima.
- Si el context determina l'elecció de l'estructura sintàctica que s'ha de construir, es tardarà menys temps a llegir el fragment que sigui consistent amb la interpretació que es deriva de les pressuposicions referencials dictades pel context, independentment que la interpretació vagi a favor o en contra de l'estratègia d'adjunció mínima.

Els resultats van recolzar clarament l'última predicció, en indicar que el context té un paper rellevant en la presa inicial de decisions sobre l'estructura sintàctica d'un enunciat. Així, si el context referencial introduïa un sol referent, els lectors interpretaven que el referent ja estava especificat de manera inequívoca i per tant analitzaven el fragment ambigu com si es tractés d'un complement. En canvi, si el context referencial introduïa més d'un referent, els lectors interpretaven el fragment ambigu com una oració de relatiu que els proporcionava la informació necessària per a seleccionar un únic referent dels introduïts en el context.

Els autors d'aquests treballs argumenten que el processador temàtic, influït pel context, indueix al processador sintàctic a seguir una interpretació determinada, la qual cosa indica que les operacions del processador sintàctic són sensibles a la informació semàntica o gramàtica del discurs.



Sembla que aquests resultats suggereixen que el processador temàtic i el processador sintàctic funcionen de manera interactiva, ja que sembla que les operacions del processador sintàctic no es troben completament encapsulades respecte de la informació semàntica o pragmàtica del discurs.



Una bona revisió sobre la influència del context i altres variables en el processament sintàctic es troba en Tanenhaus i Trueswell (1995).

Bibliografia

Bibliografia bàsica

Belinchón, M., Rivière, A., i Igoa, J. M. (1992). Reconocimiento y comprensión de palabras. A *Psicología del Lenguaje. Investigación y Teoría* (cap. 9). Madrid: Trotta.

Pinker, S. (1995). *El instinto del lenguaje: cómo crea el lenguaje la mente*. Madrid: Alianza Editorial.

Reeves, L. M.; Hirsch-Pasek, K., i Golinkoff, R. (1993). Palabras y significado: de los elementos simples a la organización compleja. A J. Berko Gleason i N. Berstein Ratner (Comps.), *Psycholinguistics*. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers, 1997. Trad. cast. d'A. M. Esquinas. Revisió tècnica d'H. Peraita: *Psicolingüística* (pp. 169-197). Madrid: McGraw Hill International, 1999, 2a edició.

Yeni-Komshian, G. H. (1993). La percepción del habla. A J. Berko Gleason i N. Berstein Ratner (Comps.). *Psycholinguistics*. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers, 1997. Trad. cast. d'A.M. Esquinas. Revisió tècnica d'H. Peraita: *Psicolingüística* (pp. 113-167). Madrid: McGraw Hill International, 1999, 2a edició.

Bibliografia complementària

Altmann, G. T. (1999). *La ascensión de babel. Una incursión en el lenguaje, la mente y el entendimiento*. Barcelona: Ariel.

Borden, G. J., Harris, K. S., i Raphael, L. J. (1994). Speech Perception. *Speech Science Primer. Physiology, Acoustics and Perception of Speech* (3a. ed., cap. 6). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Goldinger, S. D., Pisoni, D. B., i Luce, P. A. (1996). Speech perception and spoken word recognition: research and theory. A: N.J. Lass (Ed.), *Principles of Experimental Phonetics* (pp. 177-327). St Louis: Mosby.

Hayward, K. (2000). *Experimental Phonetics. An Introduction*. Harlow: Longman (Longman Linguistics Library). [Caps. 5, Perception and hearing; 6, The acoustic description of vowels, i 7, The acoustic description of consonants].

McClelland, J. L. i Rumelhart, D. E. (1981). An Interactive Activation Model of Context Effects in Letter Perception: Part 1. An Account of the Basic Findings. *Psychological Review*, 5 (88), 375-407. [Trad. cast. Valle, F., Cuetos, F., Igoa, J. M., i del Viso, S. *Lecturas de psicolingüística. Volumen 1. Comprensión y producción del lenguaje*, cap. 1.].

Pickett, J. M. (1999). *The Acoustics of Speech Communication. Fundamentals, Speech Perception, Theory, and Technology*. Boston: Allyn and Bacon. [Caps. 5, Prosodic and tonal features; 11, Perception of vowels: dynamic constancy; 12, Perception of consonants: from variance to invariance; 13, Auditory capacities and phonological development: animal, baby and foreign listeners; 14, Looking for invariate correlates of linguistic units: two classical theories of speech perception, i 15, Reevaluating assumptions about speech perception: interactive and integrated theories].

Sebastián, N., Bosch, L., i Costa, A. (1999). La percepción del habla. A: M. D. Vega i F. Cuetos, *Psicolingüística del Español* Trotta (pp. 53-88). Madrid.

Referències bibliogràfiques

Adams, M. J. (1979). Models of word recognition. *Cognitive Psychology*, 11, 133-176.

Altmann, G. T. (1988). Ambiguity, parsing strategies, and computational models. *Language and Cognitive Processes*, 3, 73-97.

Altmann, G. T. (1999). *La ascensión de babel. Una incursión en el lenguaje, la mente y el entendimiento*. Barcelona:

Ariel.

Altmann, G. T., Garnham, A., i Dennis, Y. (1992). Avoiding the garden path: Eye movements in context. *Journal of Memory and Language*, 31, 685-712.

Altmann, G. T., Garnham, A., i Henstra, J. A. (1994). Effects of syntax in human sentence parsing: Evidence against a structure-based proposal mechanism. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20, 209-216.

Altmann, G. T. i Steedman, M. (1988). Interaction with context during human sentence processing. *Cognition*, 30, 191-238.

Bever, T. G. (1970). The cognitive basis for linguistic structure. A J. R. Hayes (Ed.), *Cognition and the development of language*. New York: Wiley.

Carreiras, M. (1992). Estrategias de análisis sintáctico en el procesamiento de frases: Cierre Temprano vs. Cierre Tardío. *Cognitiva*, 4, 3-27.

Carreiras, M. (1997). *Descubriendo y procesando el lenguaje*. Madrid: Trotta.

Carreiras, M. i Clifton, C. (1993). Relative clause interpretation preferences in Spanish and English. *Language and Speech*, 36, 353-372.

Cattell, J. M. (1886). The time it takes to see and name objects. *Mind*, 11, 63-65.

Chomsky, N. (1957). *Syntactic structures*. La Haya: Mouton. [Trad. cast. *Estructuras sintácticas*. México: Siglo XXI, 1974].

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press. [Trad. cast. *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid: Aguilar, 1970].

Chomsky, N. (1981). *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht: Foris.

Chomsky, N. (1986). *Knowledge of Language: Its Nature, Origin and Use*. New York: Praeger. [Trad. cast. *El conocimiento del lenguaje*. Madrid: Alianza, 1989].

Clifton, C. i Frazier, L. (1989). Long-distance dependencies. A G. Carlson i M. Tanenhaus (Eds.), *Linguistic Structure in Language Processing*. Kluwer Academic Publishers.

Clifton, C., Frazier, L., i Connine, C. (1984). Lexical expectations in sentence comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 23, 696-708.

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*, 1 (108), 205-256.

Crain, S. i Steedman, M. (1985). On not being led up the garden path: The use of context by the psychological parser. A D. R. Dowty, L. Karttunen, i A. M. Zwicky (Eds.), *Natural language parsing: Psychological, computational, and theoretical perspectives*. New York: Cambridge University Press.

Cuetos, F. i Mitchell, D. C. (1988). Cross-linguistic differences in parsing: Restrictions on the use of the Late Closure strategy in Spanish. *Cognition*, 30, 83-106.

Demestre, J. i García-Albea, J. E. (en premsa). The on-line resolution of the sentence complement/relative clause ambiguity: Evidence from Spanish. *Experimental Psychology*.

Demestre, J., Meltzer, S., García-Albea, J. E., i Vigil, A. (1999). Identifying the Null Subject: Evidence from ERPs. *Journal of Psycholinguistic Research*, 28, 293-312.

Eimas, P. D. (1985). The perception of speech in early infancy. *Scientific American*, 252, 46-52. [Trad. cast. Percepción del habla en la primera infancia. *Investigación y Ciencia*, 102, 24-31].

Elman, J. L. i McClelland, J. L. (1984). Speech perception as a cognitive process: The interactive activation model. A N. Lass (Ed.), *Speech and Language*, 10, 337-374. New York: Academic Press.

Erdmann, B. i Dodge, R. (1898). *Psychologische Untersuchungen über das Lesen auf experimenteller Grundlage*. Halle: Niemeyer.

Evett, L. J. i Humphreys, G. W. (1981). The use of abstract graphemic information in lexical access. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33A, 325-350.

- Fernández Lagunilla, M. i Anula Rebollo, A. (Eds.) (1995). *Sintaxis y cognición. Introducción al conocimiento, el procesamiento y los déficits sintácticos*. Madrid: Síntesis.
- Ferrand, L. i Grainger, J. (1992). Phonology and orthography in visual word recognition: Evidence from masked non-word priming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45, 353-372.
- Ferreira, F. i Clifton Jr., C. (1986). The independence of syntactic processing. *Journal of Memory and Language*, 25, 348-368.
- Fodor, J. A. (1983). *The Modularity of Mind*. Cambridge, MA: MIT Press. [Trad. cast. *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata, 1986].
- Fodor, J. D. (1989). Empty categories in sentence processing. *Language and Cognitive Processes*, 4, 155-209.
- Ford, M., Bresnan, J., i Kaplan, R. M. (1982). A competence-based theory of syntactic closure. A J. Bresnan (Ed.), *The Mental Representation of Grammatical Relations* (pp. 727-796). Cambridge, MA: MIT Press.
- Forster, K. I. (1976). Accessing the Mental Lexicon. A E. Walker i R. Wales (Comps.), *New Approaches to Language Mechanisms*. Amsterdam: North Holland.
- Forster, K. I. (1979). Levels of processing and the structure of the language processor. A W. E. Cooper i E. Walker (Eds.), *Sentence processing: Psycholinguistic studies presented to Merrill Garrett*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Frauenfelder, U. i Tyler, L. K. (1987). The process of spoken word recognition: An introduction. *Cognition*, 25, 1-20.
- Frazier, L. (1987). Sentence processing: A tutorial review. A M. Coltheart (Ed.), *Attention and Performance XII*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Frazier, L. (1990). Exploring the architecture of the language-processing system. A G. Altmann (Ed.), *Cognitive models of speech processing: Psycholinguistic and computational perspectives*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Frazier, L., Clifton, C., i Randall, J. (1983). Filling gaps: Decision principles and structure in sentence comprehension. *Cognition*, 13, 187-222.
- Frazier, L. i Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14, 178-210.
- Gaskell, M. G., Hare, M., i Marslen-Wilson, W. D. (1995). A connectionist model of phonological representation in speech perception. *Cognitive Science*, 4 (19), 407-439.
- Gilboy, E. i Sopena, J. M. (1996). Segmentation effects in the processing of complex noun phrases with relative clauses. A M. Carreiras, J. E. García-Albea, i N. Sebastián (Eds.), *Language processing in Spanish*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gilboy, E., Sopena, J. M., Clifton Jr., C., i Frazier, L. (1995). Argument structure and association preferences in Spanish and English complex NPs. *Cognition*, 54, 131-167.
- Grainger, J. i Dijkstra, F. (1992). Representation and use of language information in bilinguals. A R. J. Harris (comp.), *Cognitive processing in bilinguals* (pp 207-220). Amsterdam: North-Holland.
- Grainger, J. i Ferrand, L. (1996). Masked orthographic and phonological priming in visual word recognition and naming: Cross-task comparisons. *Journal of Memory and Language*, 35, 623-647.
- Haegeman, L. (1991). *Introduction to Government & Binding Theory*. Oxford: Blackwell. [Trad. cat. *Teoria de la recció i del lligam: Introducció a la sintaxi generativa*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1993].
- Holmes, V. M. (1987). Syntactic parsing: In search of the garden path. A M. Coltheart (Ed.), *Attention and Performance*, Vol. XII. *The Psychology of Reading*. Hillsdale, NJ: L:E:A.
- Humphreys, G. W., Evett, L. J., Quinlan, P. T., i Besner, D. (1987). Orthographic priming: qualitative differences between priming from identified and unidentified primes. A M. Coltheart (Comp.), *Attention and Performance XII: The Psychology of Reading* (pp.105-125). Hillsdale, N. J: Lawrence Erlbaum.
- Jacobs, A. M. i Grainger, J. (1991). Automatic letter priming in alphabetic decision task. *Perception and Psychophysics*, 1 (49), 43-52.
- Luce, P. A., Goldinger, S. D., Auer, E. T., i Vitevitch, M. S. (2000). Phonetic priming, neighborhood activation, and PARSYN. *Perception & Psychophysics*, 62, 15-625.

- Lukatela, G., Eaton, T., Lee, C., i Turvey, M. T. (2001). Does visual word identification involve a sub-phonemic level? *Cognition*, 78, B41-B52.
- Lukatela, G., Lukatela, K., i Turvey, M. T. (1993). Further evidence for phonological constraints on visual lexical access: TOWED primes FROG. *Perception and Psychophysics*, 53, 461-466.
- MacDonald, M. C. (1994). Probabilistic constraints and syntactic ambiguity resolution. *Language and Cognitive Processes*, 9, 692-715.
- MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J., i Seidenberg, M. S. (1994a). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, 101, 676-703.
- MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J., Seidenberg, M. S. (1994b). Syntactic ambiguity resolution as lexical ambiguity resolution. A C. Clifton, L. Frazier, i K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Marslen-Wilson, W. (1999). Abstractness and combination: The morphemic lexicon. A S. Garrod i M. J. Pickering (Comps.), *Language Processing* (pp. 101-119). Hove: Psychology Press.
- Marslen-Wilson, W. (2001). Access to lexical representations: Cross-linguistics issues. *Language and Cognitive Processes*, 5/6 (16), 699-708.
- Massaro, D.W. i Stork, D.G. (1998, Maig-Juny). Speech recognition and sensory integration. *American Scientist*. [Apartats 1 i 2]. <http://www.amsci.org/amsci/articles/98articles/massaro.html>
- McClelland, J. L. i Elman, J. L. (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, 18, 1-86.
- McClelland, J. L. i Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
- McQueen, J. i; Cutler, A. (1997). Cognitive Processes in Speech Perception. A W. J., Hardcastle i J. Laver (Eds.), *The Handbook of Phonetic Sciences* (pp. 566-586). Oxford: Blackwell Publishers (Blackwell Handbooks in Linguistics, 5).
- Mitchell, D. C. i Holmes, V. M. (1985). The role of specific information about the verb in parsing sentences with local structural ambiguity. *Journal of Memory and Language*, 24, 542-559.
- Mitchell, D. C. (1989). Verb-guidance and other lexical effects in parsing. *Language and Cognitive Processes*, 4, 123-154.
- Morton, J. (1969). Interaction of Information in Word Recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Nicol, J. i Swinney, D. (1989). The role of structure in coreference assignment during sentence comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research*, 18, 5-19.
- Norris, D. G. (1994). SHORTLIST: A connectionist model of continuous speech recognition. *Cognition*, 52, 189-234.
- Norris, D., McQueen, J., i Cutler, A. (2000). Merging information in speech recognition: Feedback is never necessary. *Brain and Behavioral Sciences*, 23, 299-325.
- Paap, K. R., Newsome, S. L., McDonald, J. E., i Schvaneveldt, R. W. (1982). An activation--verification model for letter and word recognition: the word-superiority effect. *Psychological Review*, 5 (89), 573-594.
- Perfetti, C. (1999). *The cognitive science of word reading: What has been learned from comparisons across writing systems?* Conferència presentada al The Second International Conference on Cognitive Science and The 16th Annual Meeting of the Japanese Cognitive Science Society Joint Conference (ICCS/JCSS99), Waseda University, Tokyo, Japan.
- Perfetti, C. A. i Bell, L. (1991). Phonemic activation during the first 40 ms of word identification: Evidence from backward masking and priming. *Journal of Memory and Language*, 30, 473-485.
- Perfetti, C. A., Bell, L. C., i Delaney, S. (1988). Automatic (prelexical) phonetic activation in silent reading: Evidence from backward masking. *Journal of Memory and Language*, 27, 59-70.
- Pinker, S. (1995). *El instinto del lenguaje: cómo crea el lenguaje la mente*. Madrid: Alianza Editorial.
- Quinlan, P. T. (1991). *Connectionism and Psychology: A psychological perspective on new connectionist research*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Rayner, K., Carlson, M., i Frazier, L. (1983). The interaction of syntax and semantics during sentence processing: Eye

- movements in the analysis of semantically biased verbs. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 358-374.
- Saffran, E. M. (1980). Reading in deep dyslexia is not ideographic. *Neuropsychologia*, 2 (18), 219-223.
- Saffran, J. R. (2002). Constraints on statistical language learning. *Journal of Memory and Language*, 47, 172-196.
- Spivey-Knowlton, M. J. i Tanenhaus, M. K. (1994). Referential context and syntactic ambiguity resolution. A: C. Clifton, L. Frazier, i K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Steedman, M. i Altmann, G. T. (1989). Ambiguity in context: A reply. *Language and Cognitive Processes*, 4, 105-122.
- Swinney, D. (1979). Lexical access during sentence comprehension: (re)consideration of context effects. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 645-659.
- Tabossi, P., Spivey-Knowlton, M. J., McRae, K., i Tanenhaus, M. K. (1994). Semantic effects on syntactic ambiguity resolution. A C. Umiltà i M. Moscovitch (Eds.), *Attention and Performance XV*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tanenhaus, M. K. i Trueswell, J. C. (1995). Sentence Comprehension. A J. Miller i P. Eimas (Eds.), *Speech, Language and Communication. Handbook of Perception and Cognition*. San Diego, CA: Academic Press.
- Tanenhaus, M. K., Carlson, G. N., i Trueswell, J. C. (1989). The role of thematic structures in interpretation and parsing. *Language and Cognitive Processes*, 4, 211-234.
- Trueswell, J. C. i Tanenhaus, M. K. (1994). Toward a constraint-based lexicalist approach to syntactic ambiguity resolution. A C. Clifton, L. Frazier, i K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Trueswell, J. C., Tanenhaus, M. K., Garnsey, i S. M. (1994). Semantic influences on parsing: Use of thematic role information in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, 33, 285-318.
- Trueswell, J. C., Tanenhaus, M. K., i Kello, C. (1993). Verb-specific constraints in sentence processing: Separating effects of lexical preference from garden-paths. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 19, 528-553.
- Van Orden, G. C. (1987). A ROWS is a ROSE: Spelling, sound, and reading. *Memory and Cognition*, 15, 181-198.
- Van Orden, G. C. (1991). Phonologic Mediation is Fundamental to Reading. A D. Besner i G. W. Humphreys (Comps.), *Basic Processes in Reading (Visual Word Recognition)*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Van Orden, G. C., Johnston, J. C., i Hale, B. L. (1988). Word identification in reading proceeds from the spelling to sound to meaning. *Journal of experimental Psychology: Memory, Language and Cognition*, 14, 371-386.
- Ziegler, J. C., Perry, C., i Coltheart, M. (2000). The DRC model of visual word recognition and reading aloud: An extension to German. *European Journal of Cognitive Psychology*, 3 (12), 413-430.