

# **El mètode Anàlisi Melòdica de la Parla aplicat al català**

Dolors Font Rotchés

Laboratori de Fonètica Aplicada (Campus Mundet)

Universitat de Barcelona

## **1. Introducció**

El mètode *Anàlisi Melòdica de la Parla* de base acústico-perceptiva que ens proposem descriure, exposat a Cantero (1995, 1999, 2002), s'ha experimentat amb resultats positius en diversos treballs sobre l'entonació de l'espanyol (Cantero *et al.*, 2002, 2005), del català (Font Rotchés, 2000, 2005, en premsa; Font *et al.*, 2002), del francès (Espuny, 1997), com també en estudis sobre l'adquisició de l'espanyol per part de xinesos (Cortés, 2000, 2004; Liu, 2003; Liu *et al.* 2002), o del català per part d'hongaresos (Pálvölgyi, en premsa). En comparació amb d'altres mètodes d'anàlisi:

- Ofereix un criteri de segmentació de les melodies de la parla exclusivament fònic, la qual cosa permet que no es depengui de cap altre nivell d'anàlisi i que es pugui partir de la parla espontània genuïna.
- Presenta un sistema de processament de les dades acústiques que ens permet obtenir els valors relatius que constitueixen les melodies, per tal de comparar-les, classificar-les, reproduir-les amb tota fidelitat, experimentar-hi mitjançant síntesi de veu, sotmetre-les a l'anàlisi perceptiva i fer-ne generalitzacions lingüístiques.

Per consegüent, l'investigador pot comptar amb múltiples informants i un gran nombre de contorns, amb la finalitat d'establir els patrons entonatius d'una llengua amb uns valors precisos i aptes per ser aplicats en diversos àmbits, com l'ensenyament de llengües, la reeducació de la veu i els trastorns de la parla, la síntesi de veu, el reconeixement de la parla i els sistemes de diàleg, entre d'altres.

A continuació, exposem les característiques principals del mètode *Anàlisi Melòdica de la parla*, basant-nos en l'aplicació que n'hem fet en investigacions sobre l'entonació del català.

## **2. Identificació de les unitats melòdiques en un corpus de parla espontània**

Molt sovint, els estudis d'entonació es plantegen a partir d'un corpus de "parla de laboratori", constituït per frases preparades llegides o, a tot estirar, induïdes per l'investigador, per tal de tenir identificats i separats els enunciats que es vol descriure. Aquesta dependència d'altres nivells d'anàlisi (sintàctic o pragmàtic) prové d'uns models teòrics que no han definit amb prou claredat les unitats fòniques de la parla, sinó que, més aviat, s'han limitat a descriure les propietats fòniques de les unitats gramaticals (com ara, les oracions sintàcticament ben formades).

Des del nostre punt de vista, el mètode que hem aplicat compta amb un model teòric que permet identificar amb tota precisió les unitats fòniques de la parla, independentment de qualsevol altre nivell d'anàlisi, i, per tant, descriure l'entonació d'un corpus de parla no preparat ni induït, totalment aliè a la intervenció dels investigadors, amb informants anònims i amb parla espontània genuïna. Treballem, doncs, amb un corpus en el qual no podem controlar els enunciats emesos ni la seva forma i la nostra intervenció es limita a seleccionar-los sense cap necessitat d'influir-hi.

El model teòric (exposat a Cantero, 2002 i a Font Rotchés, 2005) es basa en el concepte de *jerarquia fònica* (veg. Cantero, 1999, 2003), segons el qual la parla està formada per unitats fòniques travades, molt ben jerarquitzades: la síl·laba, el grup rítmic (o paraula fònica) i el grup fònic. En aquestes unitats, té lloc la melodia, la unitat d'anàlisi de la qual és el *segment tonal* (és a dir, el valor tonal –relatiu– del nucli sil·làbic: la vocal). Cada vocal, doncs, presenta un segment tonal, excepte les tòniques, que poden constituir una *inflexió tonal*,

és a dir, dos (o més) segments tonals, com passa amb l'accent de frase (o *accent sintagmàtic*), que és el nucli del grup fònic i, per tant, també el de la melodia, el qual anomenem *inflexió final*.

Així, per tal de segmentar la parla espontània en unitats melòdiques es parteix d'un criteri formal: la presència d'una inflexió tonal que delimita el grup fònic.

Davant d'un corpus de parla espontània, convé, en un primer moment, seleccionar els enunciats que coincideixin amb un torn de paraula del diàleg (més curts i fàcils d'identificar), fins que l'investigador no hagi adquirit prou confiança en la identificació dels grups fònics i en la delimitació de les melodies de la parla.

Un cop delimitades les unitats melòdiques (els grups fònics), cal tractar-les com a enunciats autònoms, mantenint ben definit el context tonal on s'han produït. Cada enunciat, enregistrat en DAT o en vídeo, pot digitalitzar-se com un arxiu independent, la qual cosa ens facilitarà molt la tasca d'anàlisi, ja que podrem tractar cada unitat melòdica, que anomenem *contorn entonatiu*, independentment dels altres.

Cada contorn contindrà, unes vegades, sintagmes més o menys definits, i unes altres, oracions més o menys completes gramaticalment (ja que treballem amb llengua oral espontània), però, en cap cas, depenem d'aquestes unitats gramaticals, perquè analitzem unitats fòniques (tant si contenen unitats gramaticals senceres com si no). Nosaltres creiem que, més aviat, són les unitats gramaticals les que s'ubiquen i s'adapten al seu contenidor melòdic, que és l'autèntic estructurador del discurs oral. A aquesta explicació de l'organització i del funcionament de la parla és el que anomenem *entonació prelingüística*.

### 3. Fase acústica: determinació dels valors freqüencials rellevants i estandardització

El primer pas en l'anàlisi melòdica d'un enunciat consisteix a discriminar i determinar els valors freqüencials rellevants (la  $F_0$  de les vocals) dels valors irrellevants (la  $F_0$  de les consonants sonores i de les glides), utilitzant un instrument d'anàlisi acústica fiable (nosaltres fem servir el software d'anàlisi i síntesi de veu *Praat* i els equips de Kay El. *MultiSpeech 3700* i *CSL 4500*). Així, doncs, identifiquem les vocals (per exemple, guiant-nos amb el sonograma) i n'establim el valor central calculant la mitjana dels valors de  $F_0$ , si és prou estable.

Quan es tracta d'una vocal tònica que conté una inflexió tonal, hem de determinar el valor dels dos segments tonals que constitueixen la inflexió (o dels tres segments, si és una inflexió circumflexa), els quals es calculen a partir dels valors estables inicial i final, o bé dels valors extrems de la inflexió (si no hi ha cap estabilitat tonal). Vegeu l'exemple *el Gaudi?*, en què la vocal tònica *-í* presenta una inflexió final amb dos valors:

Enunciat	el	Gau	dí	í
Hertz	243	202	221	329

Altres vegades, la inflexió tonal final comença en una vocal tònica i acaba en una àtona, com les que habitualment es troben quan la paraula és plana o esdrúixola. Vegeu l'exemple *Qui era?*:

Enunciat	Qui	e	ra
Hertz	142	132	272

En el cas que la inflexió final acabi en una vocal tònica seguida d'una consonant nasal o lateral, aquesta consonant sonant podria constituir, per si mateixa, l'últim segment tonal de la inflexió. Vegeu l'exemple *Fa molts anys?*:

Enunciat	Fa	molts	a	nys
Hertz	198	182	239	464

Els valors absoluts obtinguts en aquesta primera fase de l'anàlisi (l'extracció i la determinació de la  $F_0$  de les vocals, mesurada en Hz), però, no són encara la *melodia* del contorn, sinó que només són dades en brut, que s'han de processar adequadament.

El segon pas en l'anàlisi melòdica és, doncs, l'estandardització de les dades freqüencials. La melodia del contorn no és una simple successió de valors freqüencials, sinó de valors relatius, d'interval. Per tant, les dades en Hz, s'han de relativitzar.

La necessitat d'estandarditzar es fa evident quan constatem que la melodia de la successió dels valors 100 Hz-200 Hz no es percep igual que la de 200 Hz-300 Hz, tot i que entre els dos hi ha una diferència de 100 Hz en termes absoluts. Ara bé, si mesurem la distància tonal en termes relatius (per exemple, en percentatge), en el primer cas, la diferència és d'un 100%, mentre que, en el segon cas, és d'un 50%. Veiem, doncs, que l'interval tonal no és el mateix. Per consegüent, entre 100 Hz i 200 Hz hi ha el mateix interval i es percep igual que entre 200 Hz i 400 Hz (un 100%), i entre 200 Hz i 300 Hz hi ha el mateix que entre 300 Hz i 450 Hz (un 50%).

Alguns autors expressen aquest interval utilitzant el semitò, una unitat que implica treballar gairebé sempre amb intervals expressats amb decimals (cosa que no passa en música, ja que els intervals són sempre els mateixos i la unitat mínima és per definició el semitò).

Per la dificultat que presenta treballar amb semitons i decimals, nosaltres hem optat per relativitzar o estandarditzar les dades acústiques dels contorns entonatius, tot calculant el percentatge d'ascens o de descens entre els segments vocàlics successius començant pel valor 100% (vegeu l'exemple següent). Anotem el percentatge en positiu, quan es tracta d'un ascens i, en negatiu, quan és un descens.

Enunciat	Fa	molts	anys	nys
Hertz	198	182	239	464
Percentatge	100%	-8,1%	31,3%	94,1%

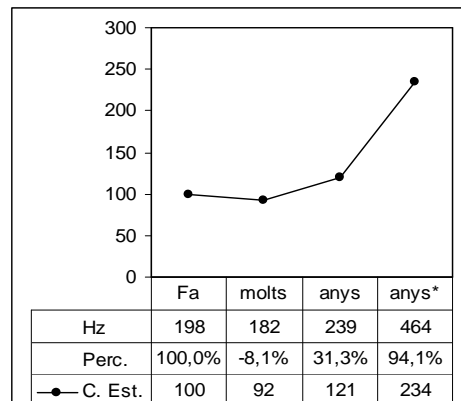
Amb aquest càlcul obtenim els valors relatius d'aquest contorn, que constitueixen l'algorisme (+100% -8,1% +31,3% +94,1%); és a dir, l'expressió de la melodia.

Per tal de fer la representació gràfica d'aquesta melodia, convertim els percentatges obtinguts a valors estàndards. Comencem, doncs, per 100 (un valor arbitrari), hi apliquem el percentatge de descens que ha sofert el segon segment, 8,1%, i n'obtenim el segon valor, 92; després hi apliquem el percentatge d'ascens del tercer, 31,3%, i n'obtenim el tercer valor, 121; i així, successivament, fins al darrer segment. D'aquest procés, en resulten els següents valors:

Enunciat	Fa	molts	anys	nys
Hertz	198	182	239	464
Percentatge	100%	-8,1%	31,3%	94,1%
Corba Estàndard	100	92	121	234

Amb els valors estandarditzats de cada enunciat, fem la representació gràfica de cada contorn amb la finalitat de poder-los comparar formalment. Vegeu la representació gràfica del contorn analitzat al gràfic 1.

Com veurem a la fase perceptiva, els valors estandarditzats d'un contorn entonatiu es validen en comprovar al sintetitzador de veu que tenen una melodia idèntica a l'original, però amb una tessitura de veu diferent.



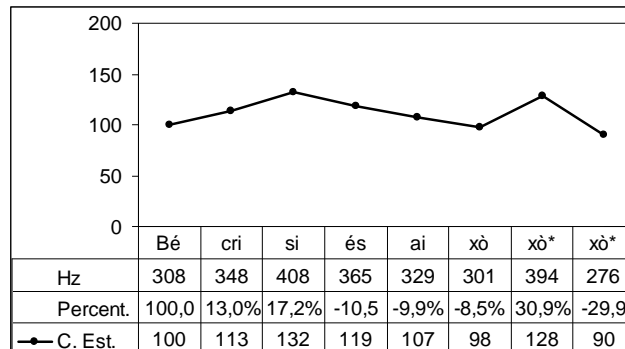
Gràfic 1. Corba estandarditzada de Fa molts anys?

Amb l'aplicació d'aquesta primera fase del mètode, o fase acústica, s'obté l'estandardització dels contorns, que ara ja són comparables i classificables, independentment de l'edat, el sexe o qualsevol altra característica de l'informant, ja que s'han extret totes les variacions micromelòdiques i s'han normalitzat els valors (a partir d'un valor arbitrari 100). Tampoc no cal preocupar-se pel nombre d'informants del corpus, ja que tots els contorns obtinguts, siguin de qui siguin, són comparables.

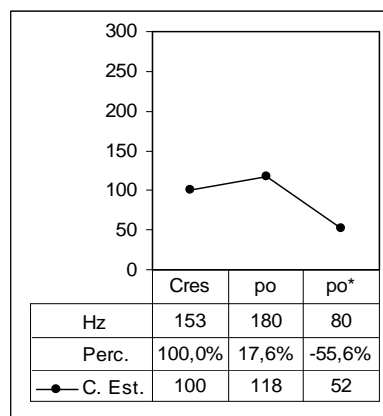
Aquest procés no normalitza la durada dels diferents contorns, sinó que l'abstreu i la substitueix pel nombre de segments tonals i el seu valor relatiu, l'única dada rellevant en l'anàlisi melòdica. Les diferències entre dos contorns de diversa durada haurem d'entendre-les des d'una perspectiva melòdica, independentment de si la melodia conté una paraula o moltes o de si l'enunciat és més o menys llarg.

De fet, una de les virtuts d'aquest mètode d'anàlisi melòdica és que es basa exclusivament en la melodia. Vegem, per exemple, la representació de dos contorns ben diferents, però amb una mateixa inflexió final ascendent-descendent, que els caracteritza com a pertanyents a una mateixa classe o patró melòdic (gràfics 2 i 3).

Font Rotchés, Dolors (2007): "El mètode Anàlisi Melòdica de la Parla aplicat al català", dins Carrera J. i Pons, C. (ed.) *Aplicacions de la fonètica*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, pp.199-211.



Gràfic 2. Corba estandarditzada de l'enunciat Bé, crisi és això!



Gràfic 3. Corba estandarditzada de l'enunciat Crespo!

Independentment de la seva llargada o del significat de cada enunciat, la melodia dels dos contorns és, des d'un punt de vista estrictament melòdic, la mateixa.

#### 4. Fase perceptiva: validació de l'anàlisi i interpretació de les dades

Després de la fase acústica, podem comprovar la validesa dels nostres resultats mitjançant una sèrie de proves perceptives, tot sotmetent a judici dels



oients una còpia exacta (per síntesi de veu) dels enunciats analitzats, la qual ha estat creada utilitzant el programa *Praat*.

Per aconseguir una còpia sintetitzada d'una melodia, editem l'arxiu de veu on es troba, n'esborrem totes les dades originals, les substituïm per les estandarditzades i les sotmetem al mètode PSOLA. Com a resultat, obtenim una còpia exacta de la melodia original amb una tessitura de veu diferent, sense variacions micromelòdiques i amb els valors normalitzats, sempre que l'anàlisi s'hagi fet correctament.

El següent pas és interpretar adequadament la melodia obtinguda: extreure'n les dades melòdiques rellevants que permeten una interpretació del contorn, per exemple, de tipus fonològica.

Al nostre model teòric, distingim entre els trets melòdics dels contorns (que constitueixen el nivell fonètic de l'entonació) i els trets fonològics (que permeten establir els *tonemes* o unitats fonològiques de l'entonació).

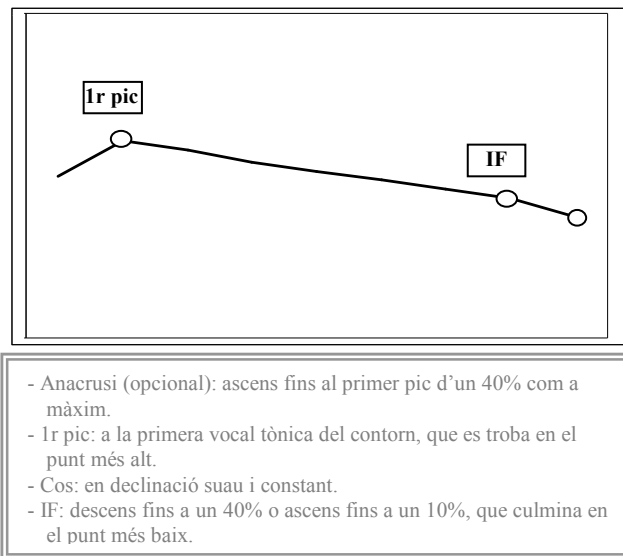
Els trets fonològics que contemplem són: /± Interrogatiu/ /± Emfàtic/ i /± Suspès/, la combinació dels quals ens permet caracteritzar els tonemes de la llengua (Cantero, 2002). Aquests trets fonològics han estat suficients per classificar tots els contorns d'un corpus de 580 enunciats del català (Font Rotchés, 2005).

Els trets melòdics, per la seva banda, són les característiques dels elements funcionals del contorn: l'*anacrusi*, el *primer pic*, el *cos* (o *declinació*) i la *inflexió final*. Entenem per *anacrusi* les síl·labes àtones anteriors a la primera vocal tònica del contorn, anomenada *primer pic*; per *cos*, les síl·labes que van des del primer pic fins a la darrera vocal tònica del contorn; i per *inflexió final*, les síl·labes que hi ha des de la darrera vocal tònica fins al final del contorn.

La descripció d'aquests elements (especialment, de la *inflexió final*) ens permet definir la melodia del contorn, establir els patrons melòdics típics del nostre corpus (com a "contorns tipus" dels tonemes) i els marges de dispersió.

Així, per exemple, el patró melòdic descendent del català (veg. gràfic 4) es caracteritza per ser /-interrogatiu –emfàtic –suspès/ i és representatiu de tots els

contorns d'aquesta llengua que comencen amb un ascens fins al primer pic (opcional) d'un 40% com a màxim, continuen amb una declinació suau i constant fins a la darrera síl·laba tònica, i acaben amb una inflexió final, que pot presentar un ascens fins a un 10% o un descens fins a un 40%.



Gràfic 4. El patró descendent del català. Descripció dels seus trets melòdics.

Mitjançant la síntesi de veu, podem modificar cada un d'aquests trets amb molta precisió (gràcies a l'objectivitat del mètode d'anàlisi), per tal d'establir els límits a partir dels quals els canvis melòdics impliquen canvis de sentit per als oients.

Segons aquest mètode, el patró melòdic no és una mera representació d'una línia amb ascensos i descensos, sinó que és una abstracció de la realitat parlada, representativa de múltiples melodies amb els trets melòdics compresos entre els seus marges de dispersió (definitos amb claredat i quantificats objectivament).

Aquests marges de dispersió del patró ens permeten entendre els múltiples contorns de la llengua que tenen una inflexió final similar: són les variacions de

què ens servim els parlants per transmetre intencions, emocions i altres continguts expressius, o bé per evidenciar diferències socioculturals o dialectals (tot i que el valor fonològic continua essent, en tot cas, el mateix).

Com a resultat de l'aplicació del mètode, hem obtingut vuit patrons per al català (veg. Font Rotchés, 2005): el patró descendent o neutre, el patró ascendent ( $\geq 80\%$ ) o interrogatiu, el patró ascendent (de 10% a 80%) o suspès, els patrons ascendent-descendent, descendent-ascendent o amb accent sintagmàtic elevat, emfàtics, entre d'altres.

Ara bé, els contorns poden presentar altres trets melòdics (ascensos o descensos pronunciats en el cos, declinació plana, absència d'inflexió final, etc.) que són alteracions dels trets melòdics típics del patró i suposen un canvi de signe fonològic, de tal manera que un contorn /-interrogatiu/ pot esdevenir /+interrogatiu/ o un de /-emfàtic/, /+emfàtic/, etc. Aquests trets són variants melòdiques que cal definir per mitjà de la comparació formal i validar perceptivament. Per exemple, un contorn del patró descendent caracteritzat per /-interrogatiu -emfàtic -suspès/, si presenta una *declinació* molt pronunciada o un ascens superior al 30% en qualsevol paraula del cos, canvia de signe: esdevé /+emfàtic/; si no té inflexió final, perquè en produir l'enunciat s'ha estroncat, també implica un canvi de signe: en aquest cas, esdevé /+suspès/.

Per consegüent, el mètode no solament ens permet definir els patrons melòdics d'una llengua amb uns marges de dispersió establerts amb uns límits precisos, sinó també determinar amb la mateixa precisió les variants que pot presentar cada patró.

## 5. Valoració

El mètode *Anàlisi Melòdica de la Parla* que hem descrit en els apartats anteriors i que hem aplicat en els nostres treballs sobre l'entonació del català ofereix a l'investigador, des del punt de vista acústic, criteris per segmentar les unitats de la parla, per fer l'anàlisi acústica i per relativitzar les dades perquè

siguin comparables i generalitzables; i des del punt de vista perceptiu, els mecanismes de comprovació de la validesa dels resultats obtinguts.

Es tracta, doncs, d'un model teòric complet que creiem que pot ser molt útil per als estudiosos de l'entonació (i també del ritme) perquè permet definir les unitats, tant les fonètiques (patrons melòdics i variants i trets melòdics) com les fonològiques (tonemes i trets fonològics), basant-se en diversos i múltiples informants i en models de parla espontània.

## 6. Referències bibliogràfiques

- CANTERO SERENA, F. J. (1995): *Estructura de los modelos entonativos: interpretación fonológica del acento y la entonación en castellano*. Universitat de Barcelona. Tesi doctoral publicada en microforma (1997).
- (1999): "Análisis melódico del habla: principios teóricos y procedimientos", *Actas del I Congreso de Fonética Experimental*, Tarragona, págs. 127-133.
  - (2002): *Teoría y análisis de la entonación*, Barcelona, Edicions de la Universitat de Barcelona.
  - (2003): "Fonética y didáctica de la pronunciación", en A. Mendoza (coord.): *Didáctica de la lengua y la literatura*, Madrid, Prentice-Hall.
- CANTERO SERENA, F. J.; DE ARAÚJO, M.A.; LIU, Y.H. i A. ZANATTA (2002): "Patrones melódicos de la entonación interrogativa del español en habla espontánea", *Actas del II Congreso de Fonética Experimental*, Sevilla, págs. 118-123.
- CANTERO SERENA, F. J.; R. ALFONSO; M. BARTOLÍ; A. CORRALES; M. VIDAL (2005): "Rasgos melódicos de énfasis del español en habla espontánea", *PHONICA*, vol. 1.
- CORTÉS MORENO, M. (2000): *Adquisición de la entonación española por parte de hablantes nativos de chino*. Universitat de Barcelona. Tesi doctoral publicada en microforma.
- (2004): "Análisis acústico de la producción de la entonación española por parte de sinohablantes", *Estudios de Fonética Experimental*, XIII.
- ESPUNY, J. (1997): "Aspectes prosodiques du discours hétérogène diaphonique". *Estudios de Fonética Experimental*, VIII.

- FONT ROTCHÉS, D. (2000): *L'entonació del català*. Departament de Didàctica de la Llengua i la Literatura, Universitat de Barcelona, manuscrit inèdit.
- FONT ROTCHÉS, D.; CANALS, A.; ESTER, G.; HERMOSO, A. i F.J. CANTERO (2002): "Patrones melódicos de la entonación interrogativa del catalán en habla espontánea", *Actas del II Congreso de Fonética Experimental*, Sevilla, pàgs.192-197.
- FONT ROTCHÉS, D. (2005): *L'entonació del català. Patrons melòdics, tonemes i marges de dispersió*. Laboratori de Fonètica Aplicada. Depart. de Didàctica de la Llengua i la Literatura, Univ. de Barcelona. <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0802106-114003>.
- (2006): *Corpus oral de parla espontània. Gràfics i arxius de veu*, dins Biblioteca Phonica, 4. <http://www.publicacions.ub.es/revistes/phonica1/>.
  - (en premsa): "Èmfasis melòdics en els eslògans publicitaris", *Actes del XIVè Col·loqui Internacional de Llengua i Literatura Catalanes*, Budapest, del 4 al 9 de setembre de 2006.
  - (en premsa): *L'entonació del català*, Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- LIU, Y.H. (2003): *La entonación del español hablado por taiwaneses*. Departament de Didàctica de la Llengua i la Literatura, Universitat de Barcelona. Tesi doctoral inèdita.
- LIU, Y.H. i F.J. CANTERO (2002): "La entonación prelingüística del español hablado por taiwaneses: establecimiento de un corpus". *Actas del II Congreso de Fonética Experimental*, Sevilla, pàgs. 238-242.
- PÁLVÖLGYI, K. (en premsa). "L'entonació catalana des del punt de vista de l'hongarès", *Actes del XIVè Col·loqui Internacional de Llengua i Literatura Catalanes*, Budapest, del 4 al 9 de setembre de 2006.