

Normalització de les vocals mitjanes anteriors del català en parla espontània

RIUS-ESCODÉ, AGNÈS; TORRAS COMPTE, FRANCINA

1 Introducció

En aquest article presentem els resultats obtinguts en una investigació basada en l'anàlisi acústica de les vocals mitjanes anteriors normalitzades del català central en un context de parla espontània.

Hem utilitzat el *Corpus oral de parla espontània* de Font-Rotchés (2006), i el de Rius-Escudé (en premsa), que contenen 60 hores de material audiovisual, del qual hem seleccionat 177 vocals mitjanes anteriors, 98 d'altres i 79 de baixes, emeses per 67 informants catalans, homes i dones, de la varietat dialectal central, d'edats compreses entre els 18 i els 80 anys, de diferents professions que s'expressen en un context de parla espontània.

Per fer l'anàlisi acústica, hem utilitzat l'aplicació d'anàlisi i síntesi de veu PRAAT, que ens ha permès extreure els valors dels dos primers formants (F_1 i F_2) de cada so vocàlic, i de l'aplicació SPSS Statistics 17.0 per comprovar la fiabilitat dels resultats. Per calcular la desviació típica, realitzar els histogrames i els gràfics de caixes, hem utilitzat el programa d'anàlisi estadística GSTAT2.

Amb l'objectiu de reduir les diferències acústiques associades a les peculiaritats morfològiques de la cavitat oral dels informants, hem relativitzat les dades dels formants vocàlics seguint el procediment de normalització intrínseca del parlant *S-centroid*, proposat per Watt & Fabricius (2002). Així, hem obtingut els valors acústics normalitzats dels formants F_1 i F_2 de les vocals mitjanes anteriors del català en parla espontània.

2 Objectius

Els objectius inicials que ens vam proposar a l'hora d'estudiar les vocals mitjanes anteriors del català en parla espontània són els següents:

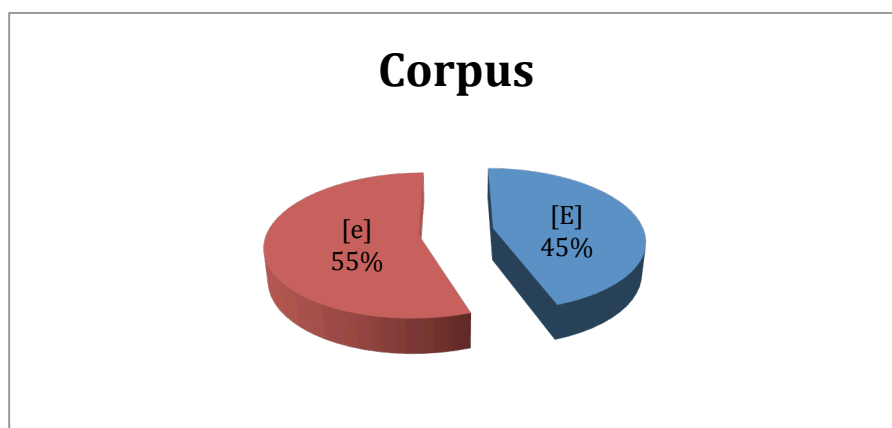
1. Descriure acústicament les vocals mitjanes anteriors normalitzades del català central en parla espontània.
2. Obtenir el camp de dispersió de les vocals mitjanes anteriors normalitzades i analitzar-ne la zona de confluència.
3. Comparar les dues vocals mitjanes anteriors normalitzades en parla espontània.

3 Corpus i metodologia

Per dur a terme aquesta investigació, hem utilitzat el *Corpus oral de parla espontània* de Font-Rotchés, (2006), i el de Rius-Escudé (en premsa), que contenen 60 hores de material audiovisual, de programes dels canals de televisió TV3, TV2, Canal 33, 8TV, UBTV i TOTTV, emesos els anys 1996, 1997, 1999, 2000 i 2012, amb formats molt diversos, com magazins (La Columna, Malalts de tele, Els matins de TV3, Divendres, 8 al dia), tertúlies (El rondo, Efectivament, Àgora), entrevistes (Quarts de nou), concursos (A+A; Tic, tac, toe), debat (L'ou o la gallina), reportatges (Entre Línies, Catalunya Avui, Jutjats), enquestes al carrer, entre d'altres.

El corpus de les vocals mitjanes anteriors consta de 177 paraules, que corresponen a 67 informants, d'edats compreses entre els 18 i 80 anys, de diferents professions i que tenen en comú que parlen la varietat dialectal central.

Del total de paraules que contenen una vocal mitjana anterior, 79 tenen una vocal mitjana anterior baixa [e], un 45%, i 98 una vocal mitjana anterior alta [ɛ], un 55%. (Vegeu gràfic 1).



Gràfic 1. Percentatge de vocals mitjanes anteriors altes i baixes

Per fer l'anàlisi acústica de totes aquestes vocals, ens hem servit de l'aplicació d'anàlisi i síntesi de veu PRAAT (Boersma i Weenink, 1992-2012), la qual ens ha permès extreure els valors dels dos primers formants (F_1 , F_2) de cada so vocàlic.

Hem analitzat els dos primers formants perquè, tal com diuen Martí (1984), Matas (1997), Recasens (1991), Badia i Cardús (2002) i Carrera-Sabaté (2010), la freqüència central dels formants F_1 i F_2 té un interès fonamental per identificar les vocals àtones i tòniques del català.

Hi ha, doncs, una relació entre els mecanismes articuladoris i la posició dels formants a l'espectrograma. Per a l'anàlisi de les vocals, segons Badia i Cardús (2002: 75), són suficients els dos primers formants, la diferent disposició dels quals determina el timbre peculiar de cada so vocàlic. Aquests dos formants coincideixen amb les zones principals de ressonància en els òrgans supraglòtics, és a dir, a la zona de la faringe i a la boca. El primer formant correspon a la zona de ressonància que va des de la laringe fins al punt d'articulació i el segon, des del punt d'articulació fins als llavis, que encara es poden tirar endavant i fer més gran aquest ressonador.

L' F_1 , segons Recasens (1991: 39), depèn directament del grau d'obertura de la cavitat oral (com més obertura més alt és el formant i, com menys obertura, més baix) i del grau de constricció de la faringe (com més constricció més alt és el formant i, a l'inrevés).

L' F_2 , segons Recasens, en el cas de les vocals no labialitzades, com les mitjanes anteriors, depèn de l'avançament lingual i del grau de constricció dorsopalatal (com més avançament i més constricció, més alt és el formant, i com menys avançament i menys constricció, més baix).

Martínez Celdrán (1994: 82) hi afegeix la incidència que té la posició de la llengua en l' F_2 , baixa de freqüència a mesura que la llengua va retrocedint des del paladar dur.

Finalment, les dades que hem obtingut a partir de PRAAT han estat organitzades i classificades a l'aplicació SPSS Statistics 17.0 per poder-ne fer l'explotació i comprovar-ne la fiabilitat dels resultats. Amb aquesta aplicació, hem pogut analitzar totes les variables del nostre estudi i buscar-ne la variança d'un factor (ANOVA) per obtenir els resultats del valor acústic mitjà i de la desviació estàndard.

3.1 Normalització de les vocals

Amb l'objectiu de reduir les diferències acústiques associades a les peculiaritats morfològiques de la cavitat oral dels informants, com ja han fet altres investigadors (Herrero & Jiménez, 2012), hem relativitzat les dades dels formants vocàlics seguint el procediment de normalització intrínseca del parlant *S-centroid*, proposat per Watt & Fabricius (2002).

Els quatre objectius generals del procediment de normalització de vocals, segons Thomas & Kendall (2007), citant Disner (1980) i Thomas (2002), són:

- eliminar la variació causada per les diferències fisiològiques entre els parlants;
- preservar les diferències sociolingüístiques / dialectals en la qualitat vocal;
- preservar les distincions fonològiques entre les vocals;
- modelar els processos cognitius que permeten als oients normalitzar les vocals pronunciades per diferents parlants.

Per a Watt & Fabricius (2002), la tècnica de normalització de formants vocàlics permet la comparació visual i estadística directa de triangles de vocals per a diversos informants de diferent sexe, calculant, per a cadascun d'ells, un centre de gravetat *S* al pla F_1 - F_2 . El procediment conegut com a *S-central* de Watt & Fabricius funciona diferent del de Lobanov (1971) i Nearey (1977) perquè és com una eina d'investigació sociofonètica de tres maneres diferents. En primer lloc, redueix la variació en les relacions d'àrea d'espai de vocals (tracta d'igualar les àrees d'espai de vocals); en segon lloc, millora la superposició de polígons de vocals, i, en darrer lloc, reproduïx les posicions relatives de la vocal que significa dins de l'espai vocàlic.

Amb aquest mètode (Watt & Fabricius, 2002), els valors formatius de les vocals de cada individu es relativitzen en relació al punt central d'un triangle, els vèrtexs del qual estan determinats pels valors dels dos primers formants de la vocal anterior *i*, de la vocal baixa *a* i d'una vocal posterior *u* imaginària d'aquest individu. Els valors dels dos formants d'aquesta vocal imaginària *u* s'agafen del valor del primer formant de la vocal anterior *i* (vegeu figura 1) ; S representa el punt central del triangle.

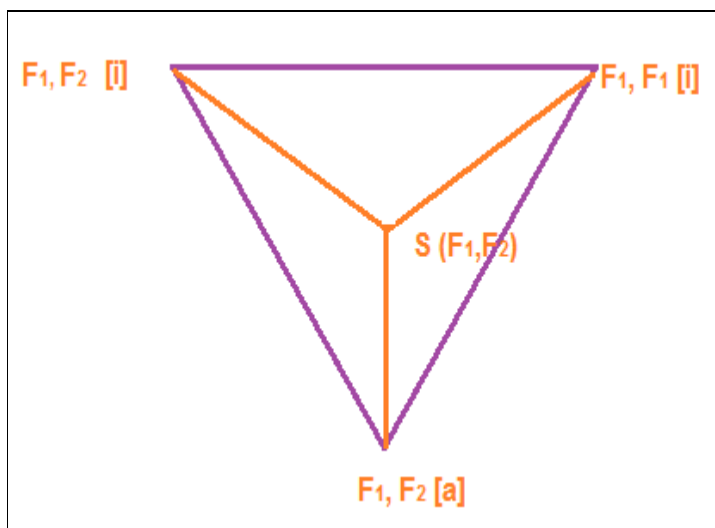


Figura 1. Representació del punt S, segons Watt & Fabricius (2002)

Per a cada informant, segons Watt & Fabricius (2002), cal fer el càlcul del punt S a partir de la fórmula següent :

$$S (Fn) = \frac{[i] Fn + [a] Fn + [i] Fn}{3}$$

3

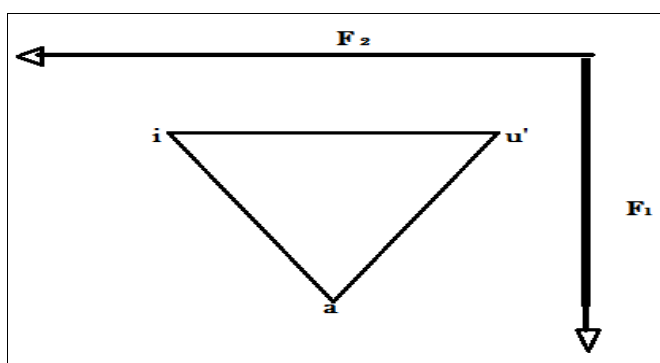


Figura 2. Representació esquemàtica del triangle vocàlic ideal per a calcular S. $i = \text{mínim } F_1, \text{màxim } F_2$; $u' = \text{mínim } F_1, \text{mínim } F_2$, quan $F_1 (u') \text{ i } F_2 (u') = F_1 (i)$. Watt & Fabricius (2002:164)

Després d'obtenir els valors de S, un per a l' F_1 i un altre per a l' F_2 , per normalitzar les dades, es divideixen els valors en Hz dels formants de cada vocal concreta, (F_1, F_2), pel valor que correspon al punt S (S_1, S_2) i, d'aquesta manera, obtenim dos nous valors sense dimensió per a cada vocal perfectament comparables entre si:

$$SF_1 (\text{valor normalitzat}) = F_1 / S_1$$

$$SF_2 (\text{valor normalitzat}) = F_2 / S_2$$

Per il·lustrar-ho, agafarem un exemple concret del nostre corpus. Al gràfic 2 podem veure tots els valors de l' F_1 i de l' F_2 de les vocals [a] i [i] que hem obtingut d'un mateix informant (7 D) i busquem el valor mitjà de cadascun dels formants.

INFORMANT	[i]	[i]	[a]	[a]
7 D	F_1	F_2	F_1	F_2
	425	1343	894	1541
	395	2037	999	1762
	498	2048	915	1584
	598	2175		
MITJANA	479	1900	936	1629

Gràfic 2. Valors en Hz dels dos primers formants de les vocals [a] i [i] produïdes per un mateix parlant i la mitjana corresponent

Un cop obtinguts els valors mitjans de cada vocal, apliquem la fórmula de Watt & Fabricius per trobar la S_1 i la S_2 (vegeu gràfic 3).

SF_1	479 (F_1 [i])	+	936 (F_1 [a])	+	479 (F_1 [i])	:3	631
SF_2	1900,7 (F_2 [i])	+	1629 (F_2 [a])	+	479 (F_1 [i])	:3	1336

Gràfic 3. Valors de la S_1 i la S_2 de l'informant 7 D un cop aplicada la fórmula de Watt & Fabricius (2002:164)

Amb els resultats de la S_1 i la S_2 , ja podem normalitzar els valors de cada formant de l'informant 7 D dividint el valor en Hz per SF_1 en el cas del primer formant, i per SF_2 en el cas del segon, tal com podem veure al gràfic 4.

INFORMANT	[i]	[i]	[i]	[i]	[a]	[a]	[a]	[a]
7 D	F_1	F_2	F_{1NORM}	F_{2NORM}	F_1	F_2	F_{1NORM}	F_{2NORM}
	425	1343	0,674	1,005	894	1541	1,417	1,153
	395	2037	0,626	1,525	999	1762	1,583	1,319
	498	2048	0,789	1,533	915	1584	1,450	1,186
	598	2175	0,948	1,628				

Gràfic 4. Valors de l' F_1 i de l' F_2 de les vocals [a] i [i] de l'informant 7 D en Hz i normalitzats

I, d'aquesta manera, seguim el mateix procediment amb la resta de vocals de l'informant 7 D (vegeu gràfic 5):

[E]	[E]	[E]	[E]	[e]	[e]	[e]	[e]
F_1	F_2	F_{1NORM}	F_{2NORM}	F_1	F_2	F_{1NORM}	F_{2NORM}
600	2488	0.951	1.862	512	2486	0.811	1.861
660	2095	1.046	1.568	563	1847	0.892	1.382
691	2035	1.095	1.523	566	2015	0.897	1.508

Gràfic 5. Resultats normalitzats de les vocals mitjanes anteriors

En utilitzar valors normalitzats, com ja hem dit abans, els resultats es poden comparar perfectament entre si. Ara bé, en contrapartida, es perd la referència que proporcionen els Hertz ja que tots els valors relatius dels formants passen a expressar-se en valors amb dimensió SF₁ i SF₂, i no en Hertz (Hz).

4 Resultats

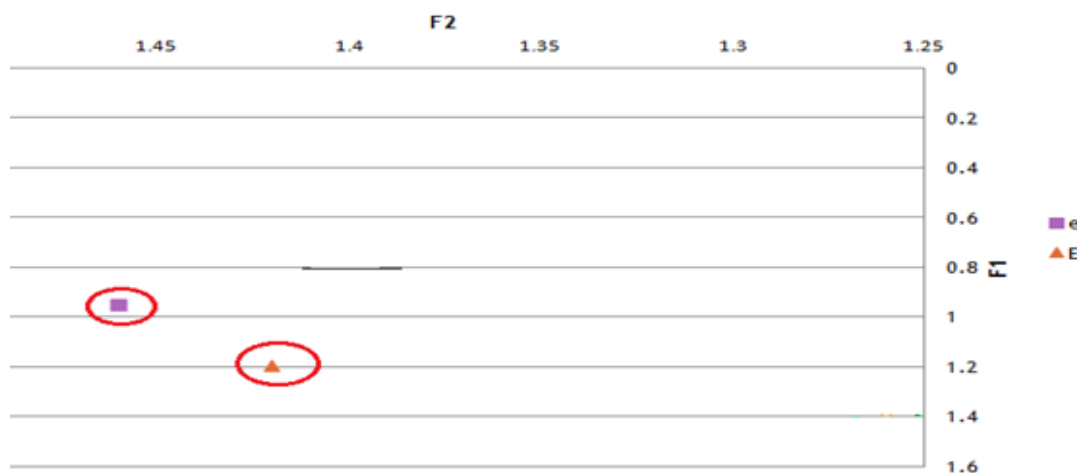
Per fer aquesta anàlisi, ens hem basat en un total de 177 vocals mitjanes anteriors normalitzades: 79 [E], un 45% del total del corpus, i 98 [e], un 55%, produïdes per 67 informants. A partir d'aquestes dades, hem obtingut els resultats següents:

μ	ANOVA	F ₁	F ₂	ANOVA	F ₂
[e]	F ₁ [e]/[E]	[E]	[e]	F ₂ [e]/[E]	[E]
0,95	0,000	1,19	1,46	0,102	1,42

Taula 1. F₁ i F₂: diferències entre la [e] i la [E] normalitzades

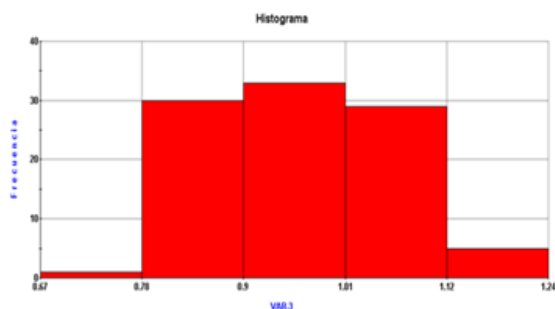
A la taula anterior, veiem que ambdós sons vocàlics presenten una diferència significativa en l'F₁, ($p = 0.000$), mentre que en l'F₂ no ho és gens ($p = 0.102$).

Si observem els resultats obtinguts en el gràfic 6, es marca clarament la distància entre la posició de la vocal anterior alta [e] i la de la baixa [E]. Visualment, doncs, cada so té el seu espai i la vocal anterior baixa és més centralitzada que l'alta.

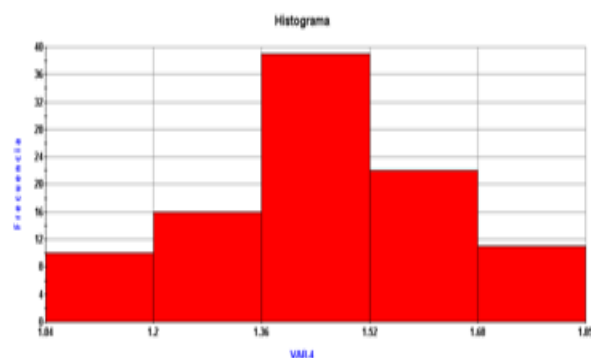


Gràfic 6. F1 i F2 de la [e] i la [E] normalitzades

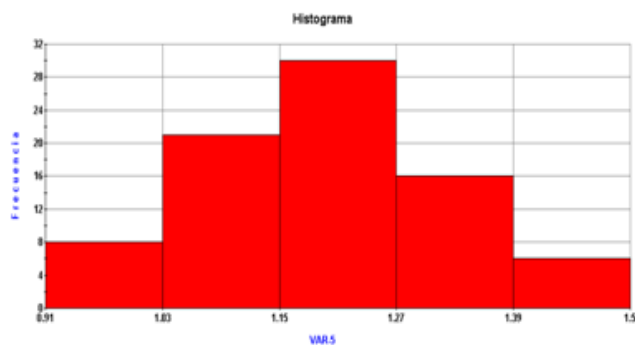
Si analitzem els histogrames que corresponen a la vocal mitjana anterior alta normalitzada, podem comprovar que en un 95% dels casos el so en l'F₁ es produeix entre els valors 0,78 i 1,12 (vegeu gràfic 7).

Gràfic 7. Histograma de l'F₁ de [e]

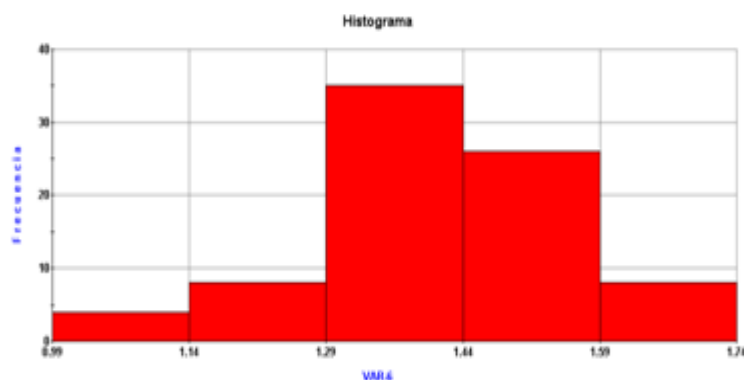
En canvi, en l' F₂ hi ha una amplitud que va de l'1,04 al 1,85 i destaca, amb un 40%, la franja del valor d'1,36 a 1,52 (vegeu gràfic 8).

Gràfic 8. Histograma de l'F₂ de [e]

Si ens fixem en els histogrames que corresponen a la vocal mitjana anterior baixa normalitzada, podem comprovar que en un 66% dels casos el so en l'F₁ es produeix entre els valors 1,03 i 1,39 (vegeu gràfic 9).

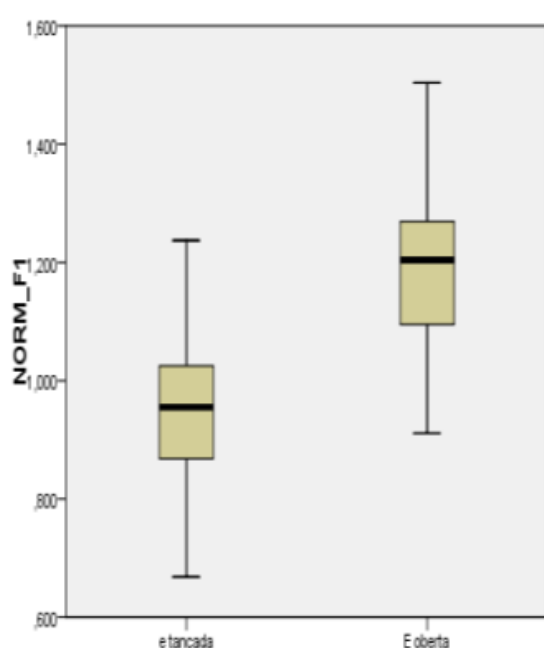
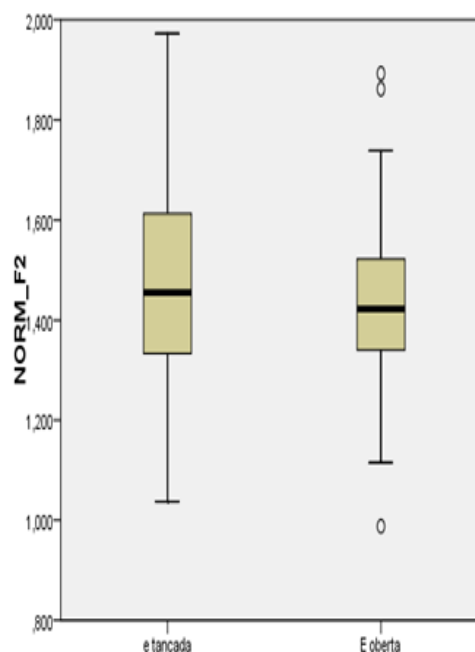
Gràfic 9. Histograma de l'F₁ de [E]

En l'F₂ de la vocal mitjana anterior baixa normalitzada els valors van des de l'1,29 al 1,59, un 60%, i ocupa una franja global que va des del 0,89 fins a l' 1,74 (vegeu gràfic 10).

Gràfic 10. Histograma de l'F₂ de [E]

En resum, si comparem els histogrames 7 i 9, que corresponen a l'F₁ de les dues vocals anteriors, podem comprovar que tenen una zona més estable que la que correspon a l'F₂, vegeu gràfics 8 i 10, en els quals hi ha una àmplia dispersió.

A continuació, si ens fixem en els gràfics següents, 11 i 12, podem veure que en l'F₁ de les vocals mitjanes anteriors normalitzades el camp de dispersió és clar i el camp de la vocal mitjana anterior alta no coincideix gens amb el de la mitjana anterior baixa, és a dir, cada vocal té el seu propi espai i no se sobreposen en cap punt. En canvi, en l'F₂, la vocal mitjana anterior alta té un espai molt ampli que inclou l'espai de la mitjana anterior baixa, és a dir, hi ha una zona de confluència important.

Gràfic 11. F₁ de les vocals mitjanes anteriorsGràfic 12. F₂ de les vocals mitjanes anteriors

5 Conclusions

Després d'analitzar acústicament les 177 vocals mitjanes anteriors normalitzades del català central en parla espontània (98 d'altres i 79 de baixes), hem obtingut els valors mitjans de cada so, tant del primer formant com del segon. Hem pogut comprovar que només hi ha diferències significatives (0.000)

entre ambdós en l'F1. En l'F2, aquesta diferència no és gens significativa (0.102) i, a més a més, el valor de la vocal mitjana anterior alta en aquest formant és més alt que el de la mitjana anterior baixa.

[e]: F ₁ 0,95	F ₂ : 1,46
[E]: F ₁ 1,19	F ₂ : 1,42

Quant al camp de dispersió i la zona de confluència entre les vocals mitjanes anteriors normalitzades del català central són clares en el primer formant i cadascuna té el seu propi espai, la qual cosa no passa en l'F₂, en què l'espai de la vocal mitjana anterior baixa s'inclou dins del de l'alta.

Aquests resultats ens animen a continuar investigant en l'anàlisi de les altres vocals del català normalitzades per comprovar si les tendències que hem observat es mantenen. Així i tot, cal tenir en compte aquests resultats en l'ensenyança i l'aprenentatge de la pronunciació de les vocals mitjanes anteriors del català com a L2, no només des del punt de vista de la producció, sinó també de la percepció.

6 Referències bibliogràfiques

- Badia i Cardús, M. (2002). *Introducció a la fonètica i a la fonologia catalanes*. Barcelona: Curial Edicions Catalanes i Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- Boersma, P. & Weenink, D. (1992-2012). *PRAAT. Doing phonetics by computer*, Institute of Phonetic Sciences. University of Amsterdam. <http://www.praat.org> [Consulta: 28 de 5 de 2014].
- Carrera-Sabaté, J. (2010). Vocals mitjanes anteriors del català i castellà extretes d'entrevistes radiofòniques: caracterització i comparació acústiques. En Creus, I., Puig, M., & Veny, J. R., *XV Col·loqui de l'AILLC*. Lleida, 7-11 setembre de 2009. Barcelona: PAM, vol. 1: 367-377.
- Disner, S. (1980). Evaluation of vowel normalization procedures. *Journal of the Acoustical Society of America*, 67, 253-261.
- Font-Rotchés, D. (2006). Corpus oral de parla espontània. Gràfics i arxius de veu, dins *Biblioteca Phonica*, 4. <http://www.publicacions.ub.edu/revisites/phonica-biblioteca/> [Consulta: 27 de maig de 2014].
- Herrero, R., & Jiménez, J. (2012). De la coarticulació a la harmonia vocàlica en valencià. http://www.academia.edu/5470361/Herrero_and_Jimenez_De_la_coarticulacion_a_la_harmonia_vocalica_en_valenciano [consulta el 5 de 5 de 2014].
- Lobanov, B.M. (1971). Classification of Russian vowels spoken by different speakers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 49 (2B), 606-608.
- Martí, J. (1984). Paràmetres vocàlics del català, *Folia Phonetica*, 1, Lleida, 23-44.
- Martínez Celadrán, E. (1994). *La fonètica*. Barcelona: Empúries.
- Matas, J. (1997). Validació de la carta vocàlica del català oriental central mitjançant la tècnica de l'escalfament multidimensional. Barcelona. EFE, VIII, 253-270.
- Nearey, T. (1977/8). *Phonetic Feature Systems for Vowels*. Indiana University Linguistics Club. Disponible a: http://www.ualberta.ca/~tnearey/Nearey1978_compressed.pdf
- Recasens, D. (1991). *Fonètica descriptiva del català*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Rius-Escudé, A. (en premsa). Corpus oral de parla espontània.
- Thomas, E. R. (2002). Instrumental phonetics. A J. K. Chambers, P. Turudgill & N. Schilling-Estes (ed.), *The handbook of language variation and change*. Oxford: Blackwell, 168-200.
- Thomas, E. R., & Kendall, T. (2007). NORM: The vowel normalization and plotting suite. Disponible a <http://ncslaap.lip.ncsu.edu/tools/norm/index.php> (Consulta: 18 de 11 de 2013).

- Watt, D. J. L., & Fabricius, A. H. (2002). Evaluation of a technique for improving the mapping of multiple speakers' vowel spaces in the F1-F2 plan. *Leeds Working Papers in Linguistics and Phonetics*, 9: 159-173.