

# ANÀLISI ACÚSTICA CONTRASTIVA DE LES VOCALS MITJANES POSTERIORIS DEL CATALÀ I DEL CASTELLÀ EN PARLA ESPONTÀNIA

AGNÈS RIUS-ESCUDE / FRANCINA TORRAS COMPTE

(Laboratori de Fonètica Aplicada. Universitat de Barcelona)

En aquest article exposarem els resultats obtinguts en una investigació basada en l'anàlisi acústica de les vocals mitjanes posteriors del català central, [o] i [ɔ], i la del castellà, [o], en posició àtona i tònica, en un context de parla espontània. Aquest estudi, de caràcter experimental, ha estat portat a terme al Laboratori de Fonètica Aplicada de la Universitat de Barcelona i forma part de les investigacions que s'estan fent dins del Grup de Recerca consolidat d'Entonació i Parla (2009 SGR00233) i del projecte I+D *Anàlisi melòdico del habla* (FFI2009-13214-C02-01) finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació.

Presentarem els valors acústics dels formants de les vocals mitjanes posteriors tòniques del català i els compararem amb la vocal mitjana posterior tònica i àtona del castellà en parla espontània, tenint en compte el sexe dels informants, ja que, com veurem més endavant, hem pogut constatar que aquest factor aporta diferències significatives en els resultats de l'anàlisi acústica dels sons vocàlics.

També veurem la influència que exerceixen els sons adjacents anteriors i posteriors en la producció de les vocals mitjanes posteriors de totes dues llengües i analitzarem el camp de dispersió de cadascuna d'aquestes vocals per veure quina és la zona de coincidència i la de divergència.

## 1 OBJECTIUS DE L'ESTUDI

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

1. Comparar acústicament les vocals mitjanes posteriors del català amb la del castellà en parla espontània.
2. Comparar la influència del punt d'articulació dels sons adjacents anterior i posterior en les vocals mitjanes posteriors en català i en castellà.

3. Analitzar el camp de dispersió de les vocals mitjanes posteriors del català i del castellà.

4. Comprovar si la *o* del castellà s'articula igual que la *o* tancada del català.

## 2 CORPUS I METODOLOGIA

Per dur a terme aquesta investigació, hem utilitzat, en el cas del català, el *Corpus oral de parla espontània* de Font-Rotchés (2006), el qual és constituït per 47 hores de gravacions de programes de televisió amb formats molt diversos (concursos, reportatges, entrevistes, debats, tertúlies, concursos, magazins, etc.) emesos a TV3, TV2 i Canal 33, entre els anys 1996 i 2000.

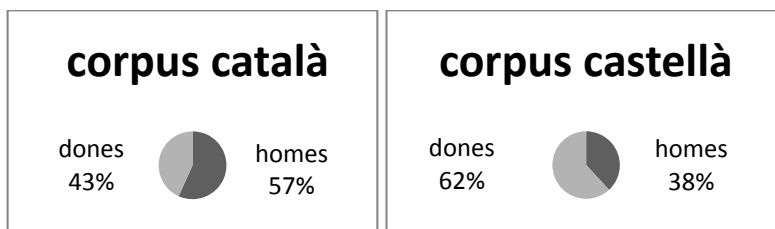
En el cas del castellà, hem fet servir el *Corpus de habla espontánea A* (Alfonso 2010), constituït per 6 hores de gravacions de programes de televisió amb formats diversos emesos l'agost de 1999.

Hem triat 453 paraules del corpus del català, produïdes per 173 informants de la varietat dialectal central (97 homes i 76 dones) i 310 del corpus del castellà, produïdes per 67 informants (38 homes i 29 dones), la qual cosa, tenint en compte el sexe dels informants, ens dóna els percentatges indicats al Gràfic 1.

De tot aquest material, hem seleccionat 233 vocals mitjanes altes posteriors, tancades, i 220 de baixes, obertes, pel que fa al català, i 98 vocals mitjanes posteriors tòniques i 212 d'àtones, pel que fa al castellà. Els informants de totes dues llengües són homes i dones, d'edats compreses entre 18 i 75 anys, de professions diverses, que s'expressen en un context de parla espontània real i genuïna.

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, 1996-2011), la qual ens ha permès extreure els valors dels dos primers formants ( $F_1$ ,  $F_2$ ) de cada so vocàlic.

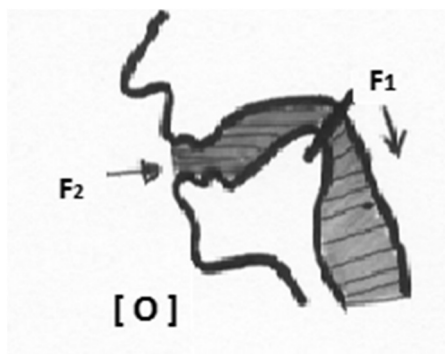
Hem analitzat els dos primers formants perquè, tal com diuen Martí (1984), Matas (1997), Recasens (1991), Badia i Cardús (2002) i Carrera-Sabaté (en premsa), la freqüència central dels formants  $F_1$  i  $F_2$  té un interès fonamental per identificar les vocals àtones i tòniques del català.



Gràfic 1. Percentatge d'enunciats produïts segons el sexe dels informants.

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 corresponen a 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).



Gràfic 2. Situació dels dos primers formants en els òrgans supraglòtics, de la vocal mitjana baixa posterior catalana, seguint l'esquema proposat per Badia i Cardús (2002: 75).

L' $F_2$ , segons Recasens, en el cas d'aquestes vocals labialitzades, depèn inversament del grau de constricció linguovelar i de la labialització (com més constricció i més labialització, més baix és el formant, i com menys constricció i menys labialització, més alt). Martínez Celdrán (1994: 82) hi

afegeix la incidència que té la posició de la llengua. Segons aquest autor, l'F<sub>2</sub> baixa de freqüència a mesura que la llengua va retrocedint des del paladar dur.

Finalment, les dades que hem obtingut a partir del Praat les hem organitzades i classificades a l'aplicació SPSS Statistics 17.0 per poder-ne fer l'exploració 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, de la desviació estàndard i dels marges superior i inferior.

### 3 ANÀLISI ACÚSTICA CONTRASTIVA

#### 3.1 Consideracions prèvies

En català central, la vocal mitjana posterior tònica té dues possibles realitzacions: tancada o oberta. En castellà, té dues possibles posicions: tònica o àtona. Abans de fer l'anàlisi contrastiva, hem volgut analitzar si aquestes diferències, des del punt de vista acústic, en parla espontània, són rellevants, tant en una llengua com en l'altra.

També hem volgut comprovar si els valors mitjans que hem obtingut tenint en compte el sexe dels informants eren prou rellevants per establir aquesta distinció.

En els cas del català, els valors mitjans de l'F<sub>1</sub> i de l'F<sub>2</sub> i els índexs de significació que Rius-Escudé (2011: 17) va obtenir després d'analitzar 453 paraules són els següents:<sup>1</sup>

	F <sub>1</sub>	ANOVA	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	ANOVA	F <sub>2</sub>
	Català [oT] [oB]	F <sub>1</sub> [oT]/[oB]	Català [oB] [oT]	Català [oT] [oB]	F <sub>2</sub> [oT]/[oB]	Català [oB] [oT]
Homes	518	0,000	567,6	1219,4	0,035	1168,5
<b>ANOVA homes/dones</b>	0,000		0,000	0,001		0,000
Dones	597,7	0,000	675,2	1314,7	0,802	1322,4

Taula 1. F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>: índex de significació entre les vocals mitjanes posteriors del català central.

1. Perquè no es produeixin confusions a l'hora de transcriure i interpretar les dades, hem triat la següent classificació i transcripció: la *o* tancada del català [oT]; la *o* oberta del català [oB]; i la *o* del castellà [o]. Quan hem analitzat la vocal tònica i l'àtona del castellà, hem transcrit: [oa] corresponent a *o* àtona i [ot], per *o* tònica.

Si ens fixem, sobretot, en els valors de la *o* oberta i de la *o* tancada, veurem que la diferència que s'estableix en l'F1, tant en el cas dels homes com de les dones, és significativa, tal com ens indica el resultat de l'Anova.<sup>2</sup> Pel que fa a l'F2, les diferències no ho són tant. Tot i així, els valors de l'F1 ens indiquen que, des del punt de vista acústic, hi ha diferències clares entre la *o* oberta i la *o* tancada, la qual cosa ens permet analitzar-les per separat.

Pel que fa a la diferència entre els valors obtinguts en els homes i en les dones, podem veure que és rellevant tant en el primer formant com en el segon; per tant, creiem que val la pena analitzar aquests valors per separat i veure què ens indiquem.

Després d'obtenir els valors de l'F1 i de l'F2 i d'analitzar els índexs de significació de la vocal mitjana posterior del castellà en posició àtona i en posició tònica, tenint en compte el sexe dels informants, els resultats que hem obtingut són els següents:

	F <sub>1</sub>	ANOVA	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	ANOVA	F <sub>2</sub>
	Castellà [oa]	F <sub>1</sub> [oa]/[ot]	Castellà [ot]	Castellà [oa]	F <sub>2</sub> [oa]/[ot]	Castellà [ot]
Homes	549,3	0,062	580,5	1270,4	0,026	1161,1
<b>ANOVA homes/dones</b>	<b>0,022</b>		<b>0,203</b>	<b>0,021</b>		<b>0,000</b>
Dones	579,7	0,085	607,9	1354,5	0,886	1348,8

Taula 2. F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>: índex de significació entre les vocals mitjanes posteriors àtones i tòniques del castellà.

Si ens fixem en els resultats de la taula 2, podem observar clarament que, en cap cas, no hi ha diferències significatives entre les vocals mitjanes posteriors tòniques i àtones del castellà en parla espontània, per la qual cosa no cal establir aquesta distinció i, d'ara endavant, les ajuntarem en un sol grup, [o]. Sí que podem constatar, però, que la diferència de valors entre homes i dones és significativa, tal com passava en català.

Els valors que hem obtingut de la vocal mitjana posterior castellana, barrejant les àtones i les tòniques i tenint en compte el sexe dels informants, són els següents:

2. L'ANOVA compara la mitjana de dos valors per determinar si es produeixen diferències. Aquest tipus d'anàlisi serveix per avaluar els efectes de les variables per separat i també la interacció entre dos o més factors d'una variable. Una vegada feta l'estadística, l'SPSS ens permet extreure la diferència entre les mitjanes de cada variable, és a dir, el nivell de significació, el qual és representatiu si és menor de 0'05.

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
	[o]	[o]
Homes	560,9	1229,6
<b>ANOVA homes/dones</b>	0,019	0,000
Dones	587,6	1352,9

Taula 3. F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>: índex de significació de la vocal mitjana posterior del castellà.

### 3.2 Anàlisi contrastiva segons el sexe dels informants

Els valors de les vocals mitjanes posteriors del català (alta i baixa) i del castellà, tenint en compte el sexe dels informants, són els següents:

	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>
	Català [oT]	Català [oB]	Castellà [o]	Català [oT]	Català [oB]	Castellà [o]
Homes	518	567,6	560,9	1219,4	1168,5	1229,6
<b>ANOVA homes/dones</b>	0,000	0,000	0,019	0,001	0,000	0,000
Dones	597,7	675,2	587,6	1314,7	1322,4	1352,9

Taula 4. Valors de l'F<sub>1</sub> i de l'F<sub>2</sub> de les vocals mitjanes posteriors del català i del castellà segons el sexe dels informants.

Si ens fixem en la diferència que es produeix entre els valors dels homes i els de les dones, a l'F<sub>2</sub> és significativa a totes tres vocals, però, a l'F<sub>1</sub>, és més significativa en català que en castellà. També podem comprovar que les dones presenten valors acústics més elevats en tots els casos. Aquest fenomen, que també passa en extreure els valors del to o F<sub>0</sub>, com diu Llisterrri (1991), segurament respon a diferències anatòmiques de les cordes vocals i de la cavitat bucal que hi ha entre tots dos sexes.

### 3.3 Anàlisi contrastiva dels sons

Hem comparat la vocal mitjana posterior del castellà i la posterior baixa (oberta) del català, i hem obtingut els següents resultats:

	F <sub>1</sub>	ANOVA	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	ANOVA	F <sub>2</sub>
	Castellà [o]	F <sub>1</sub> [o]/[oB]	Català [oB]	Castellà [o]	F <sub>2</sub> [o]/[oB]	Català [oB]
<b>Homes</b>	560,9	0,511	567,6	1229,6	0,032	1168,5
<b>Dones</b>	587,6	0,000	675,2	1352,9	0,287	1322,4

Taula 5. F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>: índex de significació en la comparació entre la vocal mitjana posterior del castellà i la posterior baixa del català.

Analitzant els valors de la taula 5, podem comprovar que l'única diferència significativa que es produeix és a l'F<sub>1</sub> de les dones, la qual ens indica que la vocal posterior baixa del català (oB) es pronuncia amb més obertura de la cavitat oral i més constricció de la faringe que la vocal castellana. Aquest fenomen, en canvi, no l'observem en els homes, ja que la diferència no és significativa (0,511) i sembla que pronuncien tots dos sons d'una manera força igual.

Si comparem la vocal mitjana posterior del castellà i la posterior alta (tancada) del català, els índexs de significació són els que podem veure a la taula que hi ha a continuació:

	F <sub>1</sub>	ANOVA	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	ANOVA	F <sub>2</sub>
	Castellà [o]	F <sub>1</sub> [o]/[oT]	Català [oT]	Castellà [o]	F <sub>2</sub> [o]/[oT]	Català [oT]
<b>Homes</b>	560,9	0,000	518	1229,6	0,727	1219,4
<b>Dones</b>	587,6	0,394	597,7	1352,9	0,216	1314,7

Taula 6. F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>: índex de significació en la comparació entre la vocal mitjana posterior del castellà i la posterior alta del català.

Aquests índexs ens indiquen que l'única diferència rellevant que hi ha és a l'F<sub>1</sub> dels homes. D'això es pot desprendre que els informants de sexe masculí realitzen d'una manera més oberta la *o* castellana que la *o* tancada catalana. En canvi, en les dones aquests dos sons es produeixen amb una obertura de la cavitat oral i amb una constricció faríngia bastant semblant.

Veiem, doncs, que les diferències significatives, tant en la vocal mitjana posterior alta, *o* tancada, en els homes, com en la posterior baixa, *o* oberta, en les dones, es produeixen en el primer formant. En canvi, l'F<sub>2</sub> no ens aporta cap dada significativa en l'anàlisi comparativa d'aquests sons ni en els homes ni en les dones.

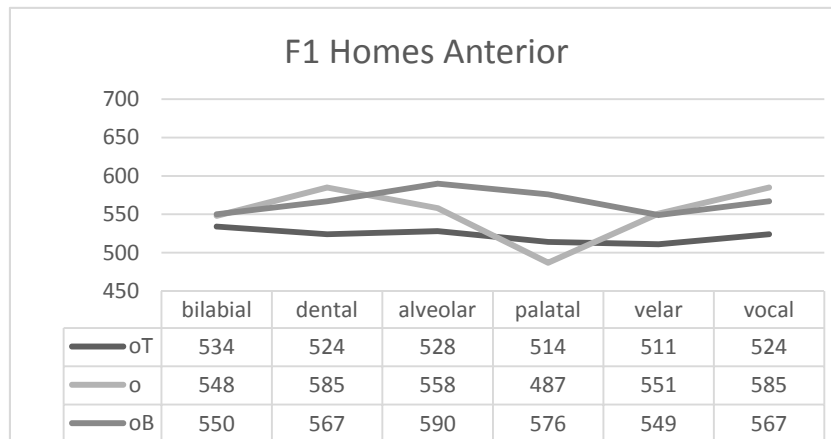
La primera conclusió que podem treure a partir de l'anàlisi contrastiva que acabem de fer ens permet trencar la falsa creença de pensar que la *o* castellana és igual que la *o* tancada del català, ja que, sobretot en els homes, la *o* castellana es pronuncia amb més obertura que la vocal mitjana posterior

alta del català. Pel que fa a les dones, en canvi, produeixen aquests sons d'una manera bastant semblant.

### 3.4 Influència del punt d'articulació del so adjacent anterior i posterior

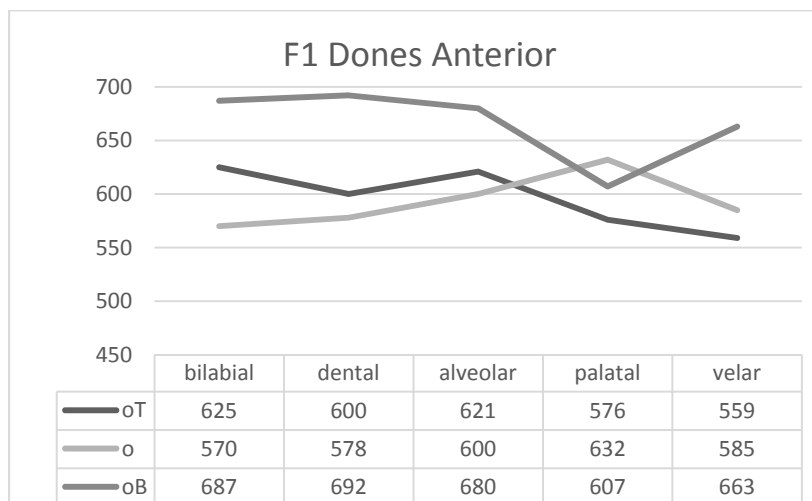
Els tres sons que analitzem en aquesta investigació, la vocal mitjana del castellà i les dues del català, mantenen diferències significatives a l' $F_1$  ( $p=0.000$ ) en tots dos sexes, mentre que a l' $F_2$ , no ( $p=0.054$ , en homes i  $p=0.360$ , en dones). Així, doncs, ens centrarem només a analitzar detingudament l' $F_1$  de les tres vocals.

Els valors que hem obtingut del primer formant, tenint en compte el punt d'articulació del so adjacent anterior en homes i dones, són els que podem veure en els gràfics següents:



Gràfic 3. Valors de l' $F_1$  segons el punt d'articulació del so adjacent anterior en homes.





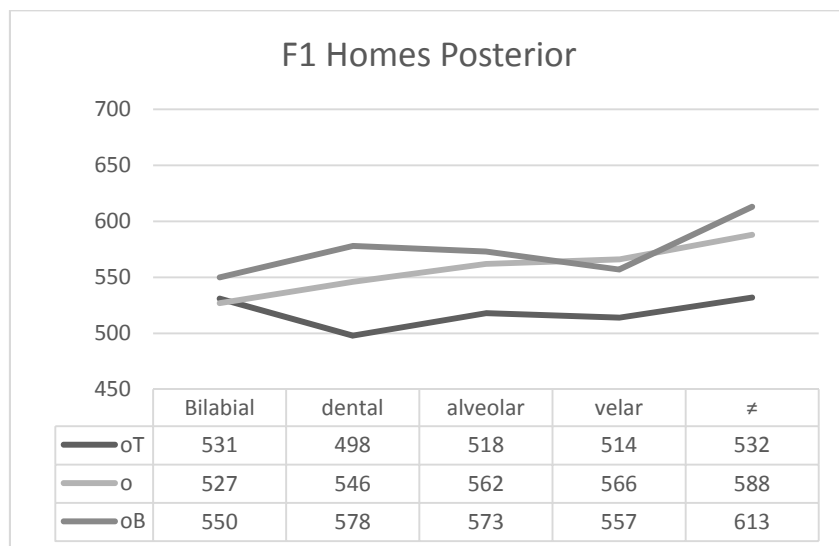
Gràfic 4. Valors de l' $F_1$  segons el punt d'articulació del so adjacent anterior en dones.

Després d'analitzar les dades dels gràfics 3 i 4, veiem que les vocals mitjanes posteriors precedides d'un so adjacent dental mantenen diferències significatives a l' $F_1$  en els homes, especialment entre la *o* castellana i la *o* tancada del català ( $p=0.007$ ), mentre que en les dones, es dona en totes tres vocals ( $p=0.002$ ). Si el so adjacent anterior és alveolar, les diferències significatives es troben entre la *o* tancada i la *o* oberta del català en els homes ( $p=0.008$ ) i en totes tres vocals en les dones ( $p=0.000$ ).

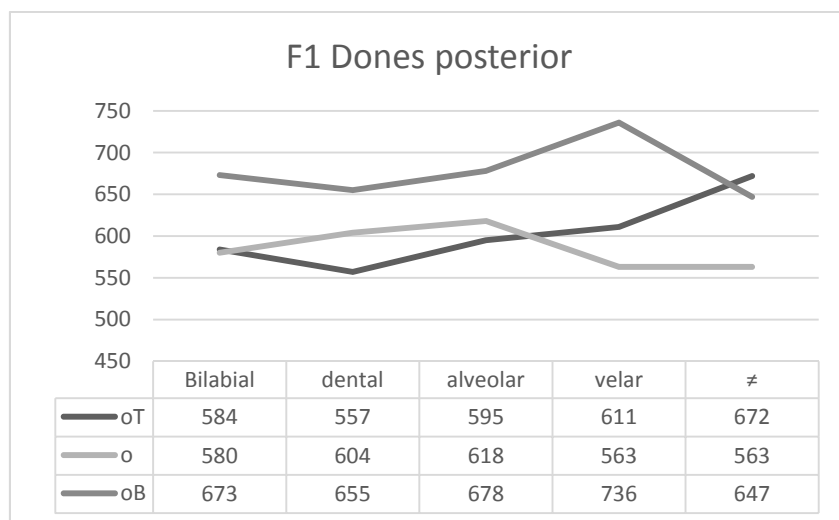
A més, aquestes tres vocals tenen una diferència rellevant ( $p=0.000$ ) si el so que les precedeix és una vocal, en els homes, i si és una bilabial, en les dones.<sup>3</sup>

Quant al punt d'articulació del so adjacent posterior, els valors que hem obtingut de l' $F_1$  en ambdós sexes són els següents:

3. Només hem analitzat aquells casos en els quals hi havia una presència de quatre exemples com a mínim.



Gràfic 5. Valors de l' $F_1$  segons el punt d'articulació del so adjacent posterior en homes.



Gràfic 6. Valors de l' $F_1$  segons el punt d'articulació del so adjacent posterior en dones.

Un cop feta l'Anova dels valors dels gràfics 5 i 6, veiem que, si el punt d'articulació del so posterior és una dental, hi ha diferències rellevants en

homes ( $p=0.022$ ) i en dones ( $p=0.030$ ), sobretot en la relació entre la *o* oberta i la tancada. També hi ha diferències significatives si el so adjacent posterior és alveolar ( $p=0.000$ ) en totes tres vocals i en tots dos sexes, o si es troba en posició final absoluta (en homes i en totes tres vocals,  $p=0.023$ , i, en dones, especialment, entre la *o* del castellà i la *o* tancada del català,  $p=0.015$ ).

En les dones, a més, el punt d'articulació del so adjacent posterior és important quan és una consonant velar ( $p=0.001$ ), sobretot en la relació entre la *o* del castellà i la *o* tancada, i una bilabial ( $p=0.000$ ), especialment en la *o* oberta en relació amb la *o* castellana i la *o* tancada.

També veiem que els valors de la vocal mitjana posterior castellana tendeixen a situar-se per sobre dels de la vocal mitjana posterior alta catalana, *o* tancada, i, en general, per sota dels valors de la vocal mitjana posterior baixa catalana, *o* oberta.

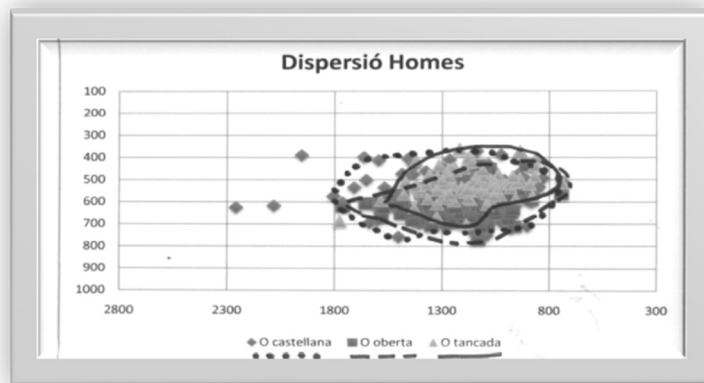
Així, doncs, partint de la base que l'F1 és diferent significativament en tots tres sons i en ambdós sexes, constatem que el punt d'articulació del so adjacent anterior i del posterior influeix clarament en la manera de produir les vocals mitjanes posteriors, tant del català com del castellà.

En aquest sentit, els sons bilabials i palatals adjacents anteriors fan que la realització de les tres vocals mitjanes posteriors sigui més semblant, mentre que els sons dentals i alveolars adjacents i també la posició de final absolut són els que més influeixen, de forma general, a diferenciar totes tres vocals, tant en homes com en dones. Finalment, les bilabials posteriors i les velars només provoquen diferències significatives en vocals mitjanes produïdes per dones.

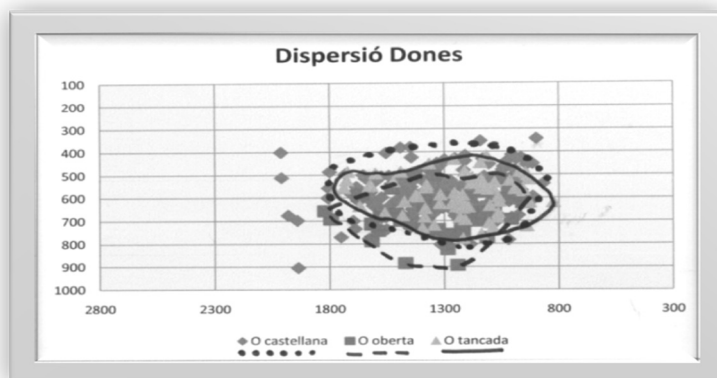
### 3.5 El camp de dispersió

Els valors puntuals que tenim de cada vocal només serveixen com a elements referencials i el que realment és important, segons Tatham (1990), és el camp de dispersió i, sobretot, els límits d'aquest camp per a cadascuna de les vocals. Des del punt de vista de la invariació, el camp de dispersió és el fet invariable. Dintre dels seus límits, les dades poden ser molt variables, però es tracta d'un fenomen purament físic, sense repercussions foneticofonològiques.

Els camps de dispersió de les tres vocals mitjanes posteriors són els següents:



Gràfic 7. Camp de dispersió de les vocals mitjanes posteriors del català i del castellà en homes.



Gràfic 8. Camp de dispersió de les vocals mitjanes posteriors del català i del castellà en dones.

D'una manera general, si ens fixem en els gràfics anteriors, podem observar que la vocal mitjana posterior castellana té un camp de dispersió tan ampli que inclou els camps de dispersió de les altres dues vocals. Si mirem els valors que hem obtingut després d'analitzar totes les vocals mitjanes posteriors del nostre corpus, podem veure que el camp de dispersió de la *o* castellana se situa entre 350 i 800 Hz, pel que fa al primer formant, i 850 i 1800 Hz, en el cas del segon formant. La *o* oberta del català, en canvi, se

situa entre els 500-800 Hz, a l'F1, i 1000-1800 Hz a l'F2, i la tancada té un camp de dispersió que va des dels 400 als 750 Hz, a l'F1, i des dels 800 als 1700, a l'F2. Tota aquesta anàlisi ens permet afirmar, tal com podem veure als dos gràfics de dispersió anterior, que la zona de confluència entre totes tres vocals és força important.

Si tenim en compte el sexe dels informants, ens adonem que aquesta zona de confluència és menor en el cas de les dones, la qual cosa ens indica que articulatòriament les informants femenines produeixen aquests tres sons d'una manera una mica més diferenciada que no pas els homes.

#### 4 CONCLUSIONS

Després d'analitzar i de comparar totes les dades, podem concloure que les informants femenines presenten valors acústics més elevats en tots els casos. Com ja hem comentat anteriorment, aquest fenomen segurament respon a diferències anatòmiques de les cordes vocals i de la cavitat bucal que hi ha entre tots dos sexes.

Si ens fixem en el punt d'articulació dels sons adjacents anteriors i posteriors, els resultats de la nostra investigació, a partir del corpus de parla espontània, ens han permès comprovar que el valor de les tres vocals mitjanes posteriors en ambdós sexes depèn del punt d'articulació del so adjacent. És a dir, els sons bilabials i palatals adjacents anteriors fan que la realització de les tres vocals mitjanes posteriors sigui més semblant, mentre que els sons dentals i alveolars adjacents i també la posició de final absolut són els que més influeixen, de forma general, a diferenciar totes tres vocals.

Quant a l'anàlisi del camp de dispersió de totes tres vocals, hem observat que la zona de confluència és força important. Cal remarcar, però, que és menor en les dones, cosa que ens indica que articulatòriament les produeixen d'una manera més diferenciada que els homes.

Finalment, després de comparar acústicament les vocals mitjanes posteriors del català amb la del castellà en parla espontània, podem afirmar que la creença de pensar que l'articulació de la vocal mitjana posterior castellana és igual que la de la vocal mitjana alta posterior, *o* tancada, del català no és del tot certa perquè, sobretot, en el cas dels homes, la *o* castellana es pronuncia amb més obertura que la *o* tancada del català.

#### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- ALFONSO LOZANO, RAÚL (2010): *El vocalismo del español en el habla espontánea* (tesi doctoral). Universitat de Barcelona, Departament de Didàctica de la Llengua i la Literatura.
- BADIA I CARDÚS, MONTSERRAT (2002): *Introducció a la fonètica i a la fonologia catalanes*. Barcelona, Curial Edicions Catalanes i PAM.

- BOERSMA, P. / WEENINK, D. (1992-2011): *PRAAT. Doing Phonetics by Computer*. Institute of Phonetic Sciences, University of Amsterdam. <http://www.praat.org>. (Consultat el 28 d'agost de 2012).
- CARRERA-SABATÉ, JOSEFINA (en premsa): «Descripció acústica de vocals mitjanes posteriors del català i castellà en parla espontània». CILFR2010. València, setembre de 2010. Universitat de València.
- CERDÀ, RAMON (1972): *El timbre vocàlic en catalán*. Madrid: CSIC.
- FONT-ROTCHÉS, DOLORS (2006): *Corpus oral de parla espontània. Gràfics i arxius de veu*, dins Biblioteca Phonica, 4. <http://www.publicacions.ub.edu/revistes/phonica-biblioteca/> (Consultat el 27 d'agost de 2012).
- LLISTERRI, JOAQUIM (1991): *Introducción a la fonética: el método experimental*. Barcelona, Anthropos.
- MARTÍ, JOSEP (1984): «Paràmetres vocàlics del català». *Folia Phonetica* vol. 1, 23-44.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, EUGENIO (1994): *La fonética*. Barcelona, Empúries.
- MATAS, JOSEP (1997): «Validació de la carta vocàlica del català oriental central mitjançant la tècnica de l'escalfament multidimensional». *Estudios de fonética experimental*, vol. 8, p. 253-270.
- RECASENS, DANIEL (1986): *Estudis de fonètica experimental del català oriental central*. Barcelona, PAM.
- RECASENS, DANIEL (1991): *Fonètica descriptiva del català*. Barcelona, IEC.
- RIUS-ESCUDE, AGNÈS (2011): *Les vocals mitjanes anteriors i posteriors del català central en parla espontània*. Treball d'investigació del Màster de Recerca en Didàctica de la Llengua i la Literatura. Universitat de Barcelona. Facultat de Formació del Professorat. Dipòsit digital de la UB. <http://hdl.handle.net/2445/20604>. (Consultat el 28 d'agost de 2012).
- RIUS-ESCUDE, AGNÈS / TORRAS COMPTE, FRANCINA (en premsa): «Influència acústica que ejerce el punto de articulación del sonido adyacente en la producción de [ɔ] y [o] en catalán». CONGOSTO, Y. (coord.): *Fonética experimental, educación superior e investigación*. Cáceres/Sevilla, Univ. de Extremadura/Univ. de Sevilla.
- TATHAM, MARK (1990): «Cognitive phonetics». AINSWORTH, W. A. (ed.): *Advances in Speech, Hearing and Language Processing*. London, JAI Press, vol. 1 p. 193-218.