

Zaldibiako eta beste zenbait hizkuntzatako triangelu akustikoen alderaketa

PILAR ETXEBERRIA
(EHU, Donostia)

Ezaguna da hizkuntza jakin bateko bokalak, beraren sistemako unitateen arteko bereizkuntza handiena ezartzeko moduan banatzen direla F_1 - F_2 planoan edo espazio akustikoan. Honela dio Disner-ek:

There is evidence that vowels tend towards a balanced and wide dispersion in the available phonetic space (1980: 70).

Lindblom-en (1986) eritziz sistema bokalikoek beren eboluzioa eduki ohi dute, hizketaren ulergarritasuna ziurtatzeko eran; hau da, bokalak hautematekoan, nahaske-ta ahal denik txikiena izateko moduko egitura hartzen dute. Bere hipotesi hori egiazta-tzeko eredu bat lantzen du Lindblom-ek, bokal-kopuru jakin bat edukiz F_1 - F_2 planoan, horien banaketa aurrakusi ahal izateko modukoa, ahal denik eta bereizkuntzarik han-dienaren erizpideari jarraituz. 1. irudian ikus daiteke *bost bokaleko* eta bokal-kopuru ezberdineko hizkuntzen emaitza: bost bokaleko sisteman, bi bokal itxienak aurrekoena eta atzekoena lotzen dituen lerro zuzenean kokatzen dira; horien erdian kokatzen da irekiarena; eta bi ertainak edo, itxien eta irekiaren artekoak, erdiko puntuetan aurkitzen dira.

Zaldibiako bokalismoa eta beste zenbait hizkuntzaren sistema bokalikoak elkarre-kin alderatzean, bibliografian bilduko diren formakinen maiztasunen batezbesteko balioetatik abiatuz egin ditugu triangelu bokalikoak; horrela, istudio honetan erabilita-ko eskala bereko triangeluak eduki ditzakegu, emaitzak begi bistan konparatzeko eran. Argitaratuta daudenekoetako banatze-eremuak ere aurkeztuko ditugu, baina kasu honetan ezinezkoa da horiek gure eskalara egokitzea, kasu bakoitzerako F_1 eta F_2 -ren balioak eskutara eduki gabe. Horiek konparatzean haintzakotzat hartu ditugu bai batezbesteko balioak eta bai banatze-eremuak, hauetaz baliatzeko aukera izan dugunean.

Kontutan eduki ditugu baita ere R. Cerdà-k (1986: 24-25) ematen dituen metodolo-giazko oharrak, konparatzen ditugun hizkuntza bakoitzeko berriemaile banaren triangelu bokalikoak konparatzea arriskutsua dela esaten duenean. Errusiararen boka-lismoaren kasuan izan ezik —horren datuak Fant-ek (1960) erabilitako berriemaile-a-rengandik hartuta bait daude—, beste guztietan hainbat berriemailearen datuak konpa-ratu ditugu gure berriemaileenekin. Jakin behar da baita ere batezbesteko balioen kon-parazioaren baliozkotasuna erlatiboa dela beti, eta triangelu akustikoen konparazio fidagarririk ez dagoela egiterik, banatze-eremuei begira ez baldin bada. Esan dugu oso haintzakotzat hartu ditugula horiek, eskutara eduki ahal izan ditugunean.

Zaldibiako bokalen azterketa egiteko 30 hitzez osaturiko corpus batetik abiatu gara, horiek egitura finkoa duen esaldi ingurutzaileraren barnean kokatu ditugu, non aurkitzen bait dira bertakoek ebakitzen dituzten soinu bokalikoak. Gainera, aipatu bokalek herskari (ezpainkari, horzkari eta belare) ahostun eta ahoskabeen inguramendua dute. Bokal horien formakinen balioei kontsonante horietako bakoitzak ezar diezaikeen eragina orekaturik gelditzen den neurrian, bokal horien balioak fonetikaren ikuspuntutik egokiak dira Zaldibiako bokalen egitura akustikoa zehazteko.

Soinuen analisisa burutu ahal izateko, Zaldibian jaio eta bertan bizi diren zortzi gizasmeren ebakerak jaso ditugu. Lanbidez nekazariak eta euskaraz alfabetatugabeak dira guztiak eta adinez 60 urtetik 78 bitartekoak.

Brüel & Kjaer 2033 banda fineko aztergailuaz baliatu gara berriemaileek ebakitako corpus-eko bokalen F_1 eta F_2 formakinen datuak eskuratzeko. Hainbateko datu-kopurua erabilterrazagoa izan dadin eta beharrezkoak diren zenbaki-transformazioak egiteko, estatistikaz baliatu gara.

Berriemaile guztien arabera bokalen azterketak, horiek ebakitako bokalen banatze-eremuak eta formakinen balioen batezbestekoei, Zaldibiako triangulu akustikoa F_1 - F_2 planoan irudikatze bidea eman digute 2., 3. eta 4. irudietan ikus daitekeen moduan. Espero genuen bezala, bokal bakoitzaren banatze-eremuak ongi mugatuak eta definituak gelditzen dira, trianguluaren itxura duen irudi geometrikoan banatzen direlarik Zaldibian ebakitzen diren bokalak.

Jarraiko orrialdeotan Zaldibiako euskararen triangulu bokalikoak, bokal-kopuru ezberdina duten hizkuntzen aurrez aurre jarriko dugu. Gaztelera hartuko dugu erreferentzia gisa bost bokaleko hizkuntzentzat; seikoentzat polonieraz eta errusieraz baliatuko gara; zazpikoentzat, katalanaz eta italieraz; hamar bokaleko hizkuntzentzat, ingeles amerikarrak eta suedieraz; hamaikakoentzat, frantsesaz eta teluguaz; hamabikoentzat, azkenik, holandesaz. Uste dugu, hizkuntza horiekin egiten dugun konparazioak argi dezakeela, nola Zaldibiako bokalen egitura ez den irregularrak, hizkuntza naturalen sistema bokalikoaren barruan jarritz gero; jakinez gainera, hizkuntzen tipologian haietako askok ez dutela elkarrekin harremanik.

Xehetasunetan sartu gabe oraingoz, bererehala ikus daite kasu guztietan halako kidedasun bat trianguluaren erpinetan, salbu basea bi elementutan banatzen duten hizkuntzetan; [e] eta [o] erdiko bokalak bete hizkuntzetako erdiko bokalen parean lekutzen dira gehienetan, irekien ala itxien lekugeneratuz, hizkuntza bakoitzak duen sistema bokalikoaren elementu-kopuruaren arabera. Azkenik, bokal kardinalak begira aztertuko ditugu Zaldibiako bokalak; horren bidez, lehen ikusitako joera berberak antzeman daitezke.

Bost bokaleko hizkuntzak

Bost bokaleko sistema du gaztelaniak: [i, e, a, o, u]. Quilis-en eta Esgueva-ren (1983) datuen arabera egindako 5 eta 6 irudietan agertzen den trianguluak banaketa erregularra erakusten du, eta bertan [e] eta [o] erdiko puntuak [a], [i] eta [u] erpinekoen tartean lekuturik daude, erdialdean. Nabarmendu beharra daukagu Zaldibian ebakitzen diren [i] eta [u] bokal itxienak, gaztelarazkoak baino irekiagoak direla eta [a] sabaikariagoa izanik, aurrerago ebakitzen dela.

Sei bokaleko sistemadun hizkuntzak

Poloniera (Majewski eta Hollien, 1967) eta errusiera (Fant, 1960) aukeratu ditugu sei bokaleko sistema duten hizkuntzen adibidetzat; horiei buruzko datuak argitaratuta

aurkitu ahal izan ditugu. 7. irudian agertzen den tringelu bokalikoari eta 8. irudian ageri den banatze-eremuei begiraturaz, ikus daiteke nola polonierak sei bokaleko [i, ʏ, e, a, o, u] sistema duen: bertan [ʏ] bokala, aurreko bokal erdi-itxi eta ez ezpainsari-tuari, 1 eta 2 bokal kardinalen artekoari, dagokio. [i] eta [e]ren arteko urruntasuna, tarteko bokal hori dagoelako uler daiteke. Errusierari dagokionez, 9. irudia daukagu, G. Fant-ek aztertutako hiztunaren espektrografia bidezko datuekin egina: [u, o, a, e, i] bost bokaleko eta [ɨ] bokaleko sistema ikus daiteke bertan; azken [ɨ] hori bokal itxia, erdikoa eta ez ezpainsaritua da, eta 1 kardinalaren eta 8 kardinalaren artean lekututa dago. Zaldibiako bokalen triangeluak eta errusierakoak kidetasun handia dute erpinetan —[i]ren kasua salbu, polonieraren [i] eta [ʏ]ren artean kokatzen baita—, eta baita [e] eta [o] erdiko bokaletan ere, triangeluaren erdialdean lekutzen direnetan.

Zazpi bokaleko sistemadun hizkuntzak

Italiera eta katalana hartu ditugu zazpi bokaleko hizkuntzen adibidetzat. Italieraren datuak Ferrero, Magno Caldognetto, Vagges eta Lavagnoli-rengandik (1978) hartuta daude, eta 10. irudian ikus daitezke; katalanaren batezbesteko balioak Llisterri-rengandik (1984) atera ditugu, eta 11. irudian ikus daitezke; bantze-eremuak, berriz, 12. irudian. Bi hizkuntzek [i, e, ε, a, ɔ, o, u] zazpi bokaleko sistema nabari dute; katalanari dagokionez, erdiko dialektoaren bokalismo tonikoaren sistema berezia da hori, dialekto honetako sistema ataonoan [i, ə, u] bakarrik agertzen direnez.

Italieraren eta katalanaren sistema tonikoei begira, zera nabari da: Zaldibiako triangeluak, horien [i, a, u] hiru erpinekin bateratzen direla, euskararen [e] eta [o] bokalak katalanaren eta italieraren irekien eta itxien arteko puntuan lekutzen diren bitartean. Normala den bezala F_1 - F_2 planoan adierazi dugunaren arabera izango da elementu horien banaketa. Horixe da hain zuzen ere, katalanaren eta gaztelaniaren triangelu bokalikoak konparatzean agertzen dena (Balari, Llisterri eta Poch, 1985): bertan katalanak, bokal irekiei eta itxiei dagozkien bi eremutan banatzen du triangeluaren erpinen arteko espazioa; gaztelaniak, berriz, eremu bakarrean eratzen du espazio hori, Zaldibiako bokalismoaren antzera.

Hamar, hamaika eta hamabi bokaleko sistemadun hizkuntzak

Egitura bokaliko konplexuagoko hizkuntzekin konparatuz Zaldibiako bokalen triangelua, orain arte nabarmendu ditugun joerak ageri dira. Hamar elementuko sistema bokalikoaren duten hizkuntzekin gure datuak alderatzeko ingeles amerikarra eta suediera aukeratu ditugu.

Ingeles amerikarra Peterson-ek eta Barney-k (1952), deskribatu-digute, ondoko bokalen bidez: [i, ʏ, ε, æ, a, ɔ, ɔ̃, u, ʌ, ə]. 13. irudian aurkitzen ditugu batezbesteko balioak, eta 14.ean banatze-eremuak. Zaldibiakoa bezalako bost bokaleko sistemari begira, korrespondentzia nabari da [i, u] erpinetan, [a] ingeleseko [a] eta [æ] bokalen artean ageri den bitartean. Ezin zitekeen bestela izan, triangeluaren basea bi elementutan banatzen duen hizkuntza —bokal irekia, aurrekoa, ez ezpainsaritua baita [æ] hori eta irekia, atzekoa, ez ezpainsaritua, 5 bokal kardinalaren hurbilekoa [a] hori—, elementu bakarrekoa den hizkuntzarekin konparatuz gero.

Suedierari dagokionez, 15. irudian daude aurkezturik Fant-ek (1969) lorturiko batezbesteko balioak, eta 16.an banatze-eremuak. Beheko erpineko joera, Zaldibiako bokalismoa eta ingelesarena alderatuz aurkitu dugun berbera da, nahiz eta, aurreko bokalei dagokienez, beste hau ikus daitekeen, batezbesteko balioak aztertuz: alegia,

Zaldibiako [i] eta suedieraren [e:] batetik eta Zaldibiako [e] eta suedieraren [ɛ:], bestetik, parekatzeko joera; dena dela, banatze-eremuai begiratuz, nabaria da suedieraren [ɛ:]ri dagokion barruti zabala.

Frantsesa aukeratu dugu hamaika elementuko sistema bokalikoaren lekukotzat (Debrock eta Forrez, 1976); 17. irudian ikus daiteke frantsesaren triangelu bokalikoak; elementuen banaketa erregularra du F₁-F₂ espazioan. Zaldibiako bokalismoarekin alderatuz, kidetasun nabaria dauka [i, a, u] erpinetan, eta normala denez, tarteko elementuen banaketa ezberdina; Zaldibiako [e] eta frantsesaren [ɛ]ren batezbesteko balioen nolabaiteko hurbilketa gertatzen den arren, frantsesaren bokal ireki eta itxien artean kokatzen da Zaldibiako [o].

Teluguaren sistema eta Zaldibiakoa ere konpara ditzakegu; horretarako baditugu Dutta, Datta eta Ganguli-k (1978) argitaraturiko datuak; batezbesteko balioak 18. irudian ikus daitezke, eta banatze-eremuak, 19.an; hona teluguaren bokalak [ə, a:, i, i:, u, u:, e, e:, o, o:, æ]; iraupenaren arabera oposizioa nabari da horien artean. Zaldibiako triangeluaren erpinetako elementuen eta [e] eta [o] bokalen eta teluguaren [e:] eta [o:] bokal luzeen artean bateratasun erabatekoa aurkitzen dugu kasu honetan; normala dela esan behar, teluguaren bokalen egitura nabari den oposizio-sistema ezagutuz.

Hamabi bokaleko sistema konplexuagoarekin —hala nola, holandesarekin— konparatuz, ez dugu ezer berririk aurkitzen, orain arte esandakoaz aparte; Zaldibiako bokalen triangelua, Pols, Tromp eta Plomp-ek (1973) argitaratutako holandesaren datuekin (ik. 20. eta 21. irudiak) konparatuz, ongi nabari da [i] eta [u] erpinen kidetasuna, Zaldibiako [a] holandesaren [a] eta [ɑ]ren tarteko gunean, baina espazio bokalikoaren erdialderago, kokatzen den bitartean, sistema bokalikoaren basea bitan banatzen duten hizkuntzetan ikusi dugun bezala. [e]ren batezbesteko balioa holandesaren [e, ɤ] zonan lekutzen da, [o]rena holandesaren [o, ɔ] zonan kokatzen den bitartean; hala ere, aipatu beharrekoa da holandesaren bi bikote horien barrutien arteko banatze-eremuen gauzatze fonetikoaren nahasketa.

Bokal kardinalak

Zortzi bokalen oinarrizko sail bat da bokal kardinalen sistema: (1) i, (2) e, (3) ɛ, (4) a, (5) ɑ, (6) ɔ, (7) o, (8) u. D. Jones-ek (1918: 28) dioenez, horiek dira "a set of fixed vowel-sounds having known acoustic qualities and known tongue and lip positions" (ezaugarri akustiko ezagunak eta ezpainen eta mihiaren posizio jakinak dituzten bokalen multzo finkoa); edozein hizkuntzarako bokalen deskribapenerako erreferentzi sistema dira bokal horiek. Oinarrizko zortzi bokal horiei buruz daude beste zortzi bokal kardinal sekundario hauek: (9) y, (10) ø, (11) œ, (12) Œ, (13) ɶ, (14) Λ, (15) ʏ, (16) ʉ. Hauen deskribapen zehatzagoa ikus daiteke IPAn (1949).

Zaldibiako bokalen triangelu akustikoa eta bokal kardinalak alderatzeko, bokal hauen sintesian lortutako maiztasun-balioak erabili ditugu, Delattre, Liberman, Cooper eta Gerstmen-en (1952) lanean aurkitzen ditugu eta 22. irudian ikus daitezke. Ezinezkoa izan dugu Ladefoged-en (1967) datuak, Daniel Jones-ek berak eta beraren ikasleek bokal kardinalen gauzatzeen analisi akustikoetatik abiatuz lorturikoak, erabiltzea; izan ere, Mels eskalan dauzkate emanda, eta ezin daitezke alderatu lan honetan Hertzio eskalan aurkezturiko datuekin.

Atzeko saileko bokalei dagokienez, [u] eta [o] kardinalen tartean kokatzen da Zaldibiako [u], erdialdean baina bigarrenetik hurbilxeago; Zaldibiako [o], berriz, [o] eta [ɔ] bokalen tarteko erdialdean lekutzen da. [a] bokal irekia [a] kardinalerantz

hurbiltzen da, [a] eta [ɛ]ren arteko barrutian kokatzen baldin bada ere. Aurreko bokalen sailari begira, Zaldibiako [e]ren eta [ɛ] kardinalaren arteko hurbiltasuna nabari da, baita Zaldibiako [i]ren eta [e] kardinalaren artekoa ere. Ohar hauek kontutan hartuz eta balio ertainen arteko konparazioek duten erlatibotasuna ahaztu gabe, eta bereziki, bokal kardinalen kasuan sintesian lorturiko datu zenbakituz bakarrik balia gaitzekela jakinez, honako joera hauek nabari dira:

[i]: [i] kardinala baino atzeragokoa eta irekiagoa da, eta [e] kardinala baino atzeragokoa eta itxiagoa.

[e]: [e] kardinala baino irekiagoa da argi eta garbi, eta atzeraxeagokoa, [ɛ] kardinalera hurbiltzen ez den arren.

[a]: [a] kardinala baino itxixeagoa da, baina horren oso hurbilekoa beraren atze-aurrekotasunari dagokionez.

[o]: [o] kardinala baino irekiagoa da, baina [ɔ]ra iritsi gabe; beraren atze-aurrekotasunari begira, biak kokatzen dira atzekotasunaren gradu beretsuan.

[u]: [u] kardinala baino irekiagoa da eta atzekotasun-gradu berekoa, [o] kardinalaren oso hurbilekoa, hau baino atzeraxeago lekurik badago ere.

Aipaturiko erlazio berberak ageri dira bokal kardinalen eta gazteleraren bokalen artean, bokal kardinalen triangelua eta Quilis-ek eta Esgueva-k (1983) lorturiko gaztelerarenena konparatuz ikus daitekeenez (ik. 5. irudia); diferentzia aipagarri baka-rrak [i] eta [u]ri buruzkoak dira, kardinalak baino eta gaztelerarenak baino irekiagoak direnez. Gainerakoetan Quilis-ek (1981: 175) azalduko joerak isladatzen dira, horrek bokal kardinalak eta gaztelerarenak alderatzen dituenean.

Kardinali begira, zentralizatzeko joera nabari dute [i, e, a] bokalek; uste izatekoa zen hori, bokal kardinalen sistema, bokalen artikulazioan gertatzen diren muturreko posizioena denez. Honela deskribatzen du, hain zuzen ere, IPAn (1949: 4):

Cardinal i is the 'closest' possible 'front' vowel: if the tongue were in a higher position the sound produced would be a consonant (fricative j). Cardinal is the 'openest' of the 'back' vowels; if the tongue were retracted further, a fricative consonant of the type would result.

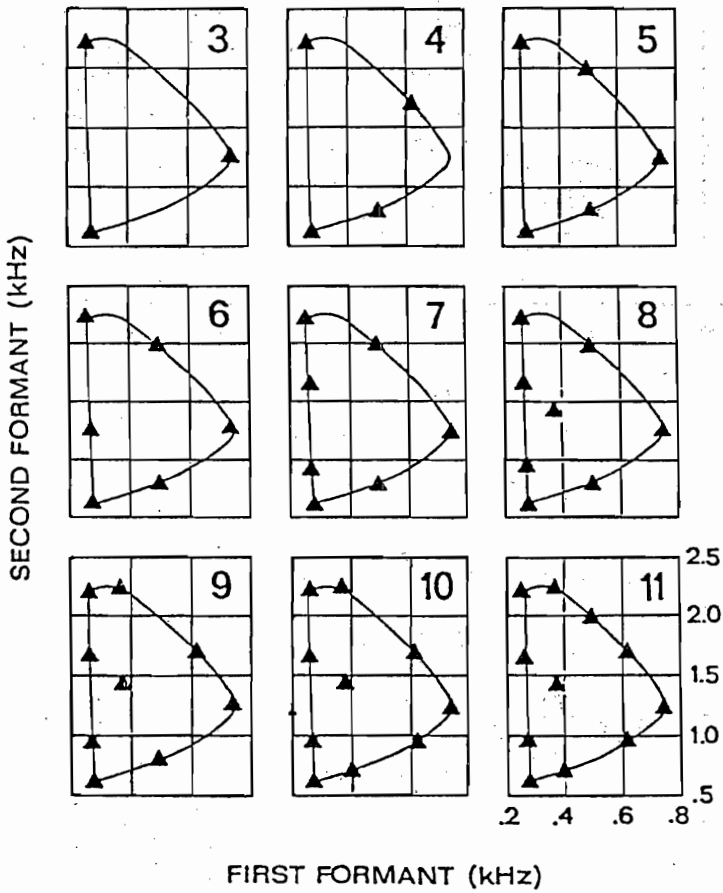
Autore honek egiten dituen ohar berberak egin behar genituzke, bokal kardinali buruz Zaldibiako [o]k eta [u]k dituzten posizioak adieraztean.

Bibliografia

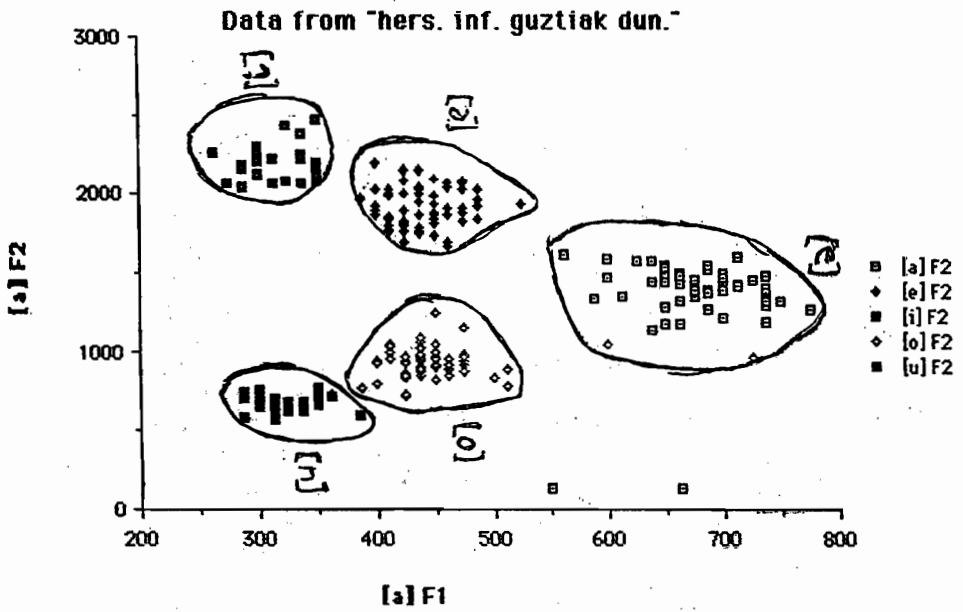
- Balari, S., - Llisterri, J., - Poch, D., 1985, "La estructuración de la materia sonora en hablantes bilingües". Comunicación presentada en el XV Simposio de la Sociedad Española de Lingüística.
- Cerdà, R., 1986, "Apunts sobre la noció de 'llengua' dins i fora de la tradició romanística: el cas del franco-provençal". *Estudis de llengua i literatura catalanes XIII. Miscel·lània Antonio M. Badia i Margarit* 5. Publicacions de L'Abadia de Montserrat.
- Debrock, M., Forrez, G., 1976, "Analyse des voyelles orales du néerlandais et du français. Méthodes et résultats". *Revue de phonétique appliquée* 37.
- Delattre, P., - Liberman, A. M. - Cooper, F. S., - Gerstman, L. J., 1952, "An experimental study of the acoustic determinants of vowel color: observations on one and two formant vowels synthesized from spectrographic patterns". *Word* 8.
- Dinsner, S. F., 1980, "Insights in vowel spacing: results of a language survey". *UCLA Working Papers in Phonetics* 50.

- Dutta Majumder, D., - Datta, A. K. - Ganguli, N. R., 1978, "Some Studies on Acoustic-Phonetic Features of telugu Vowels". *Acustica* 41,2.
- Fant, G., 1960, *Acoustic theory of speech production*. The Hague: Mouton.
- , 1969, "Formant Frequencies of Swedish Vowels". *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Reports* 4.
- Ferrero, F. E., - Magno Caldognetto, E., - Vagges, K. - Lavagnoli, C., 1978, "Some Acoustic characteristics of the Italian vowels". *Journal of Italian Linguistics* 3,1.
- Ipa, 1949, *The Principles of the International Phonetic Association*. London: International Phonetic Association (1978an berrargitaraldia).
- Lindblom, B., 1986, "Phonetic Universals Vowel Systems" in Ohala, J. J. - Jaeger, J. J. (Eds.) *Experimental Phonology*. New York: Academic Press.
- Majewsky, W. - Hollien, H., 1967, "Formant Frequency Regions of Polish Vowels". *Jasa* 24.
- Peterson, G. E. - Barney, H. L., 1952, "Control Methods Used in a study of the vowels". *Jasa* 24.
- Polz, L. C. W. - Tromp, H. R. C. - Plomp, R. 1973, "Frequency analysis of Dutch vowels from 50 male speakers". *Jasa* 53,4.
- Quilis, A. - Esgueva M., 1983, "Realización de los fonemas vocálicos españoles en posición fonética normal", in Esgueva, M. - Cantarero, M. (ed.) *Estudios de fonética 1*. Madrid: CSIC.

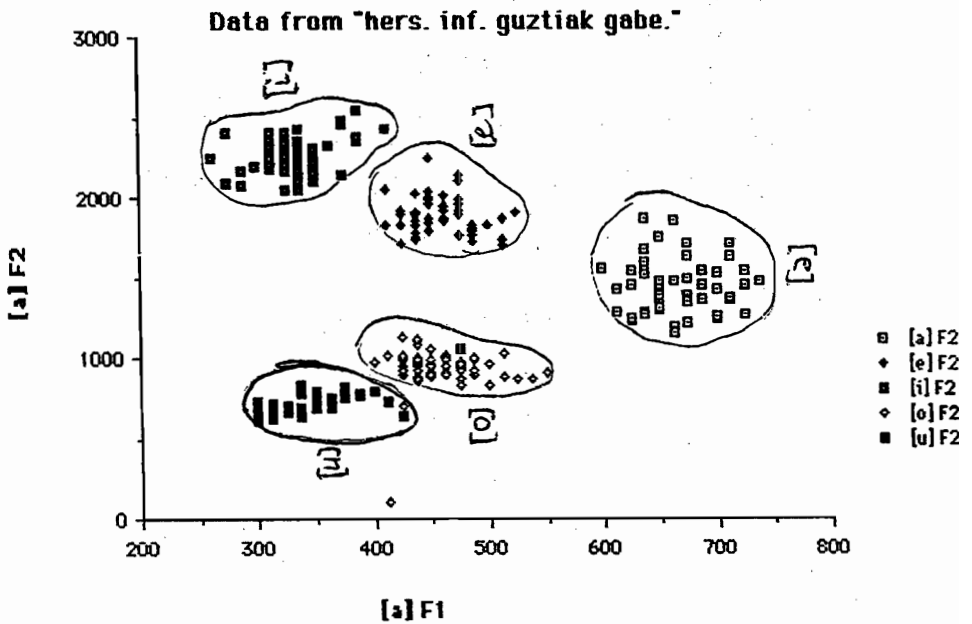
2 PHONETIC UNIVERSALS IN VOWEL SYSTEMS



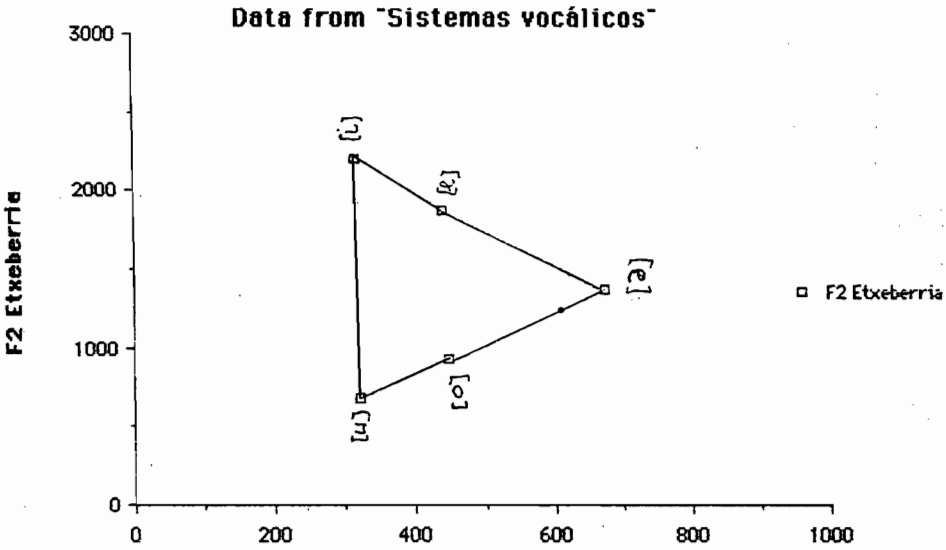
1. ird. Lindblom-ek eraturako bokalen erdua.



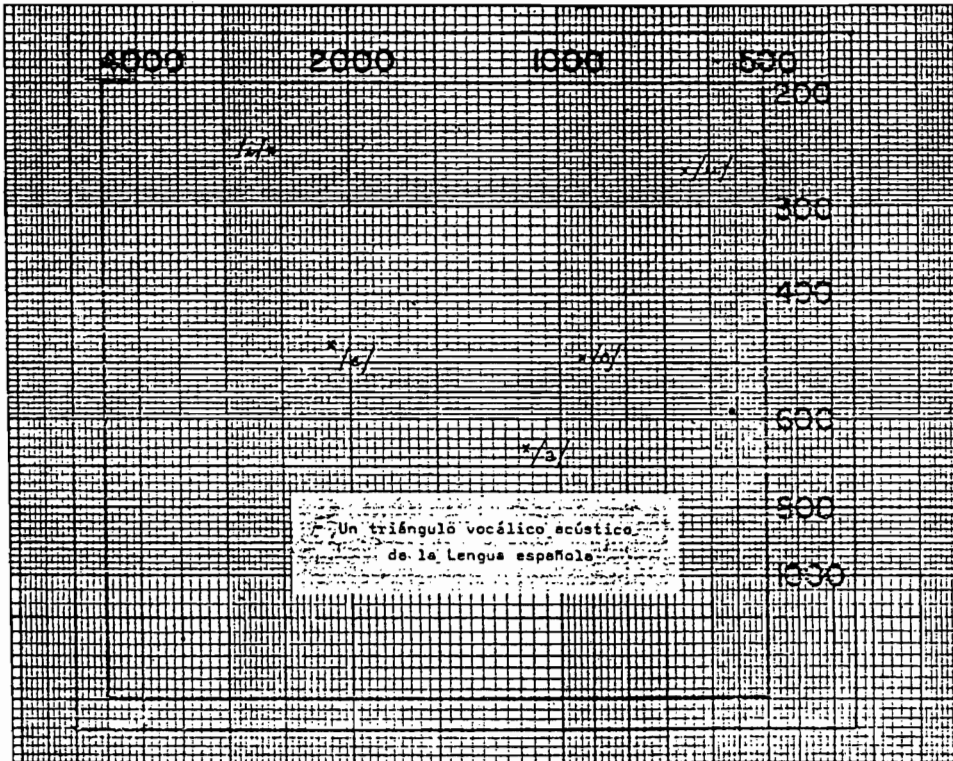
2. ird. Zaldibiako bokal azentudunen banatze-eremuak.



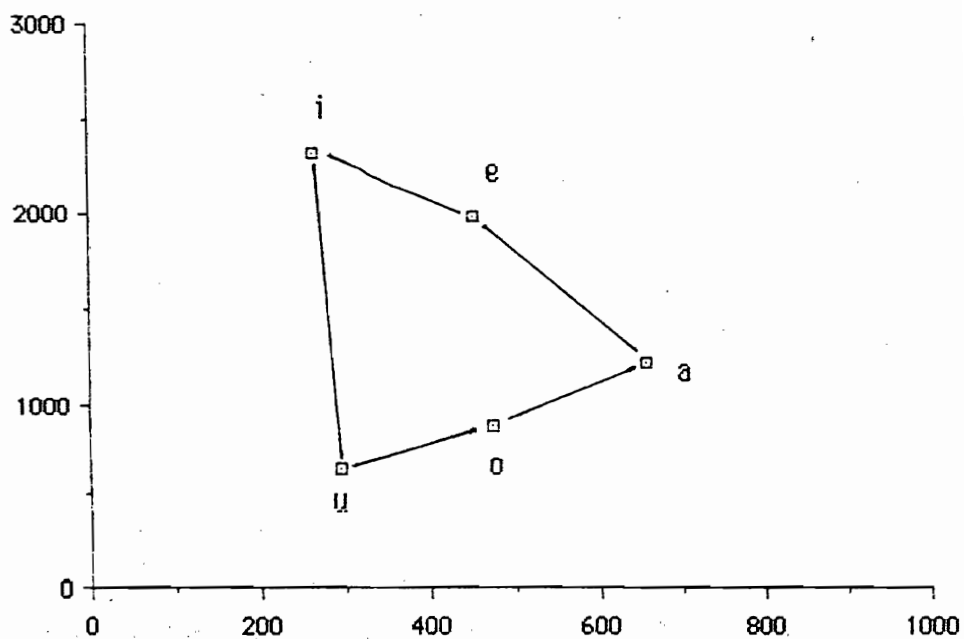
3. ird. Zaldibiako bokal azentugabeen banatze-eremuak.



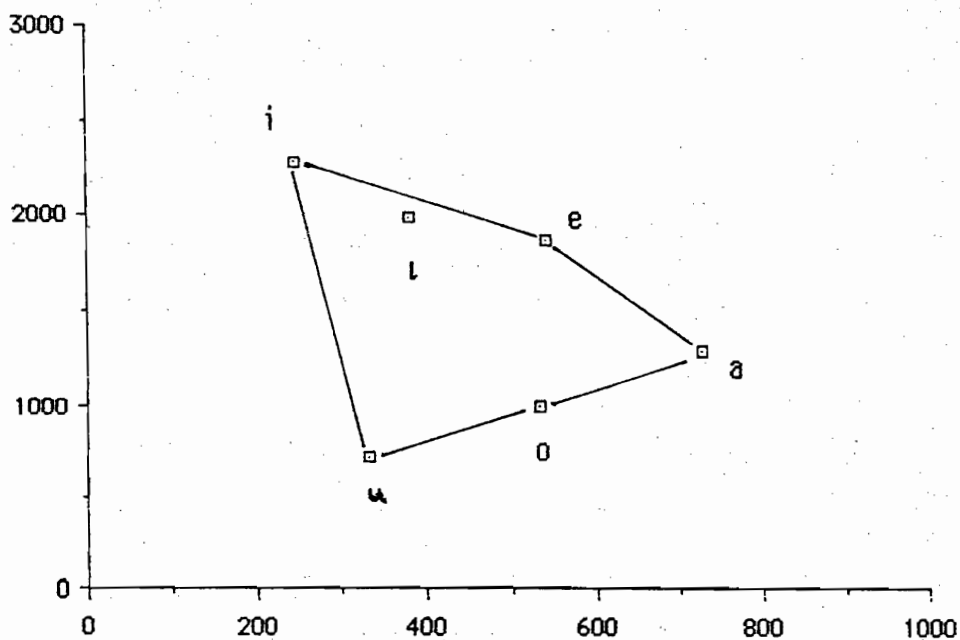
4. ird. Zaldibiako bokalen triangelu akustikoa.



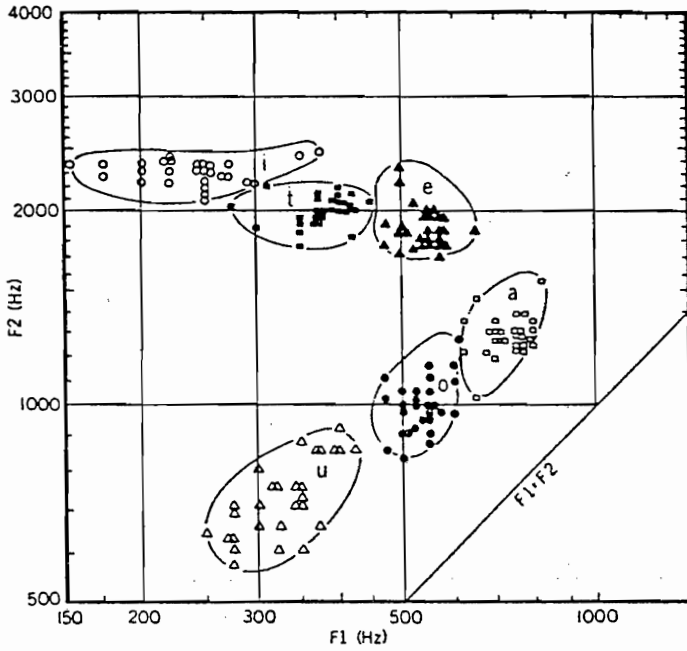
5. ird. Gaztelerazko bokalen triangelu akustikoa.



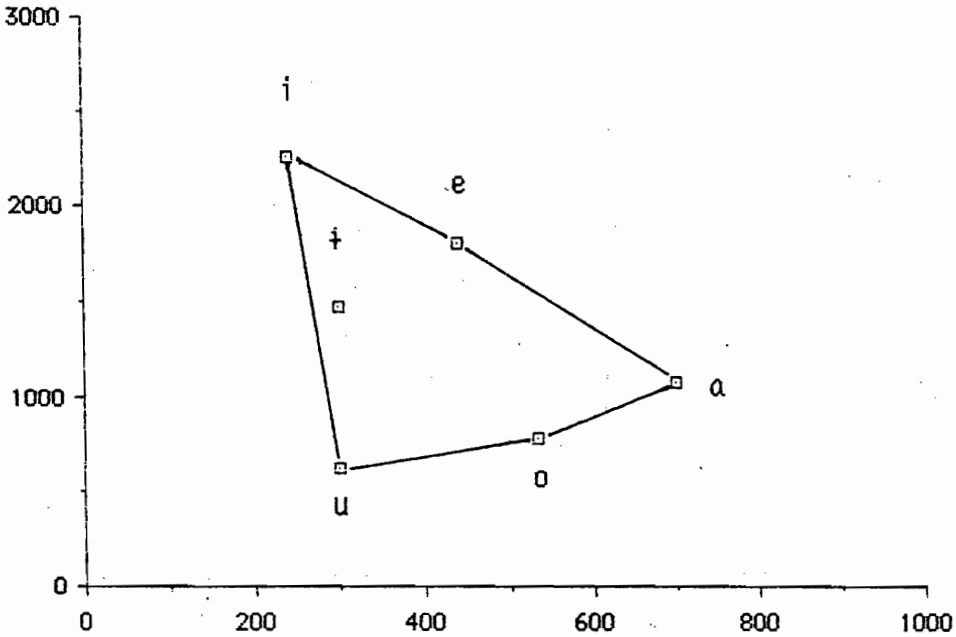
6. ird. Gaztelera-zko bokalen triangelu akustikoa eskala linealera egokitua.



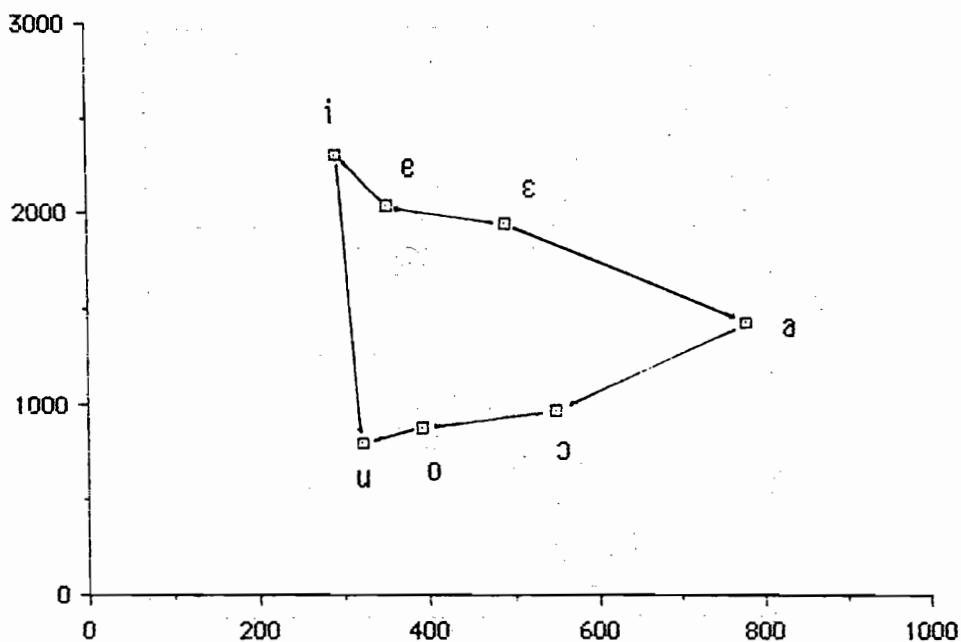
7. ird. Polonierako bokalen triangelu akustikoa.



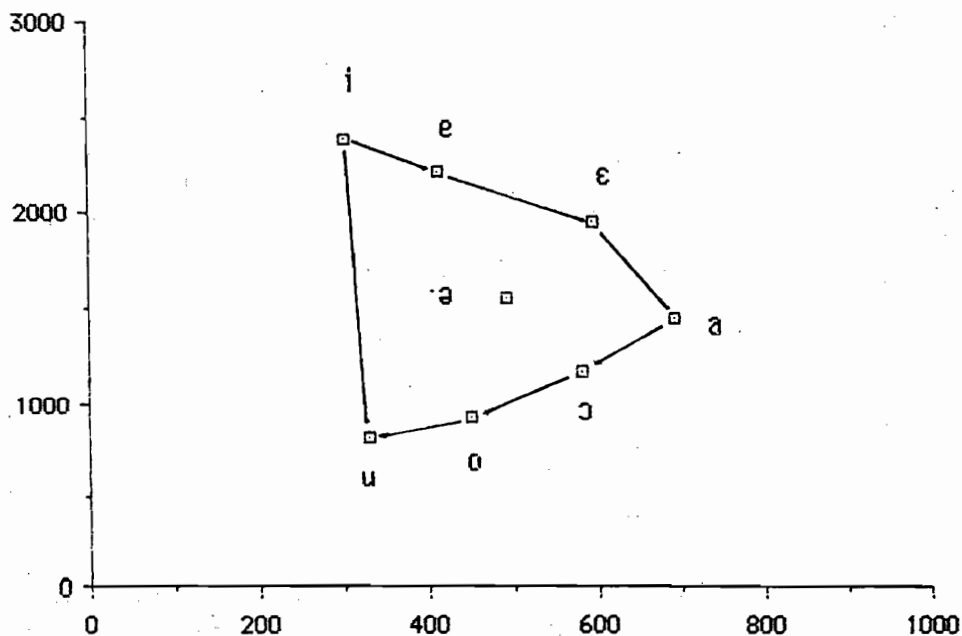
8. ird. Polonierako bokalen banatze-eremuak.



9. ird. Errusierako bokalen triangelu akustikoa.

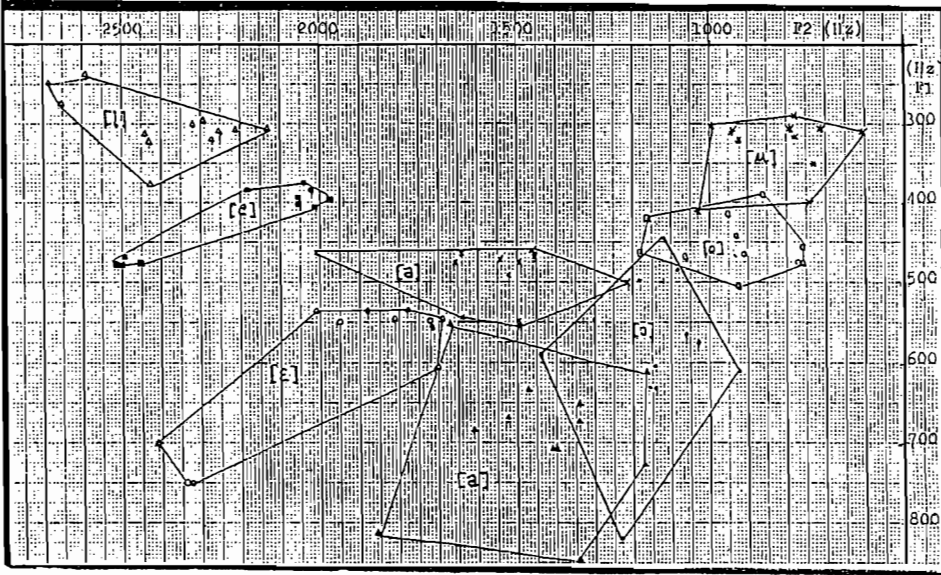


10. ir. Italerakok bokalen triangulu akustikoa.

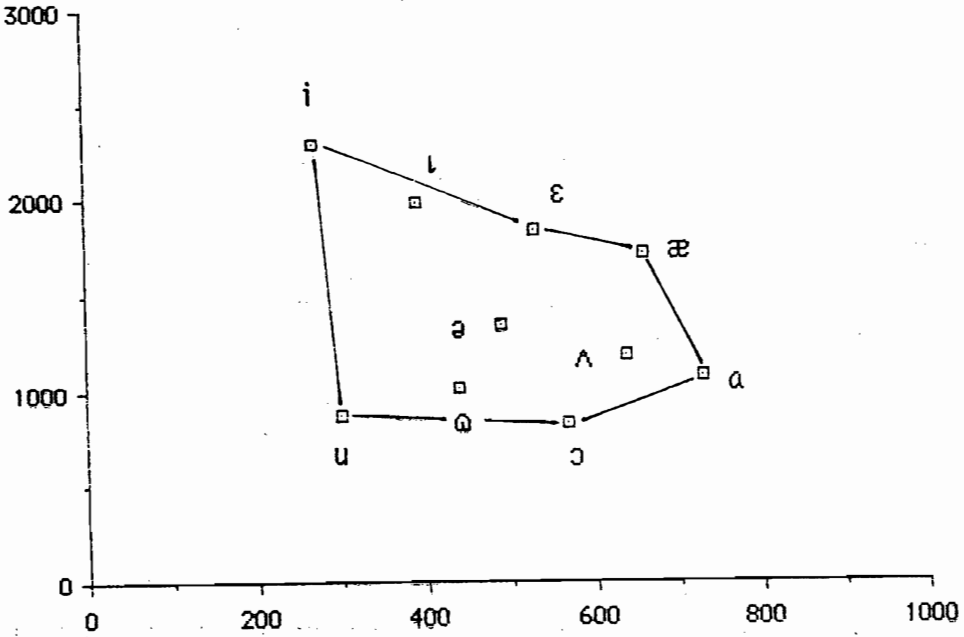


11. ir. Katalanerako triangulu akustikoa.

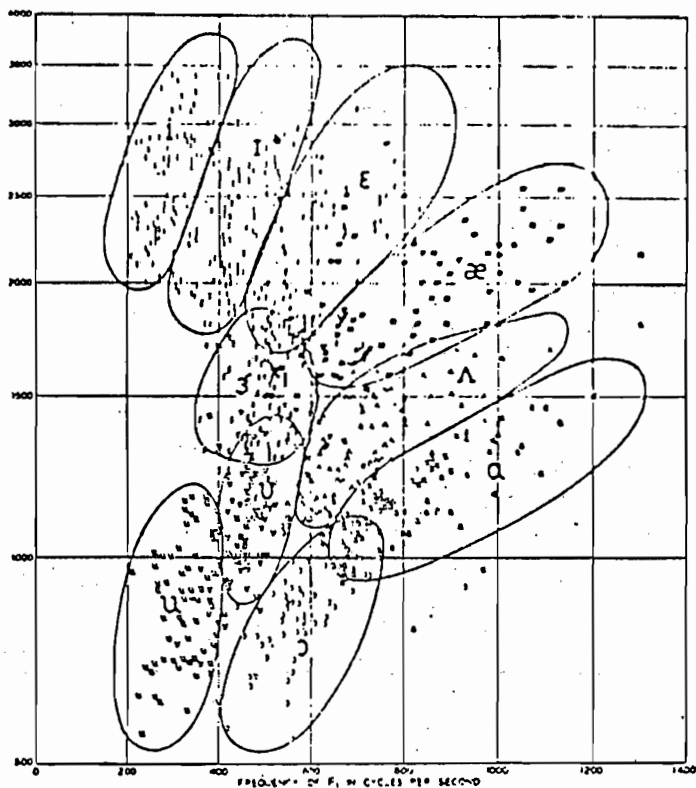
Representació sobre el plan F1-F2 dels sons vocàlics segons els valors trobats a partir dels pics dels espectres obtinguts per predicció lineal



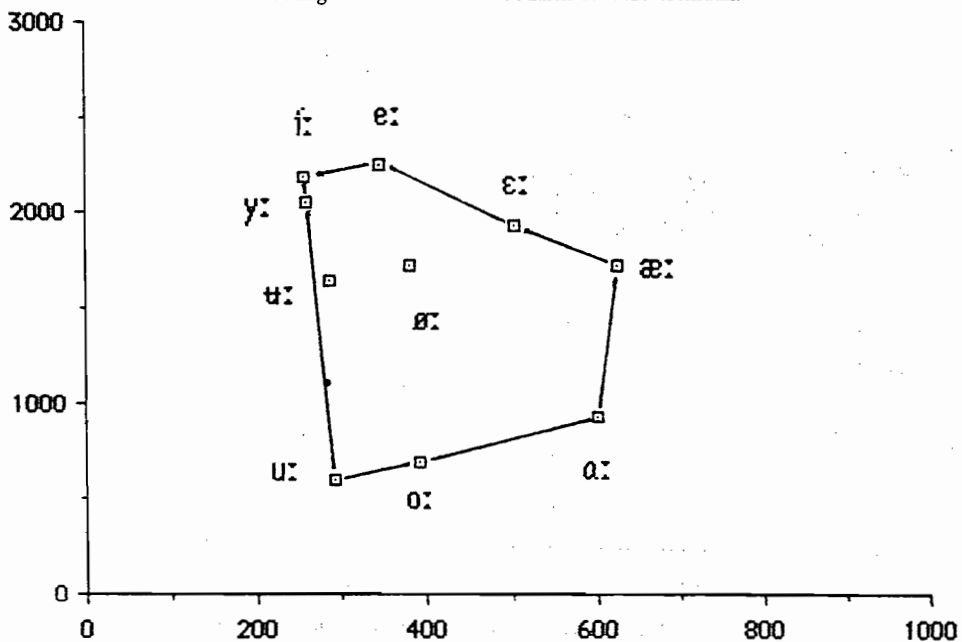
12. ird. Katalanerako bokalen banatze-eremuak.



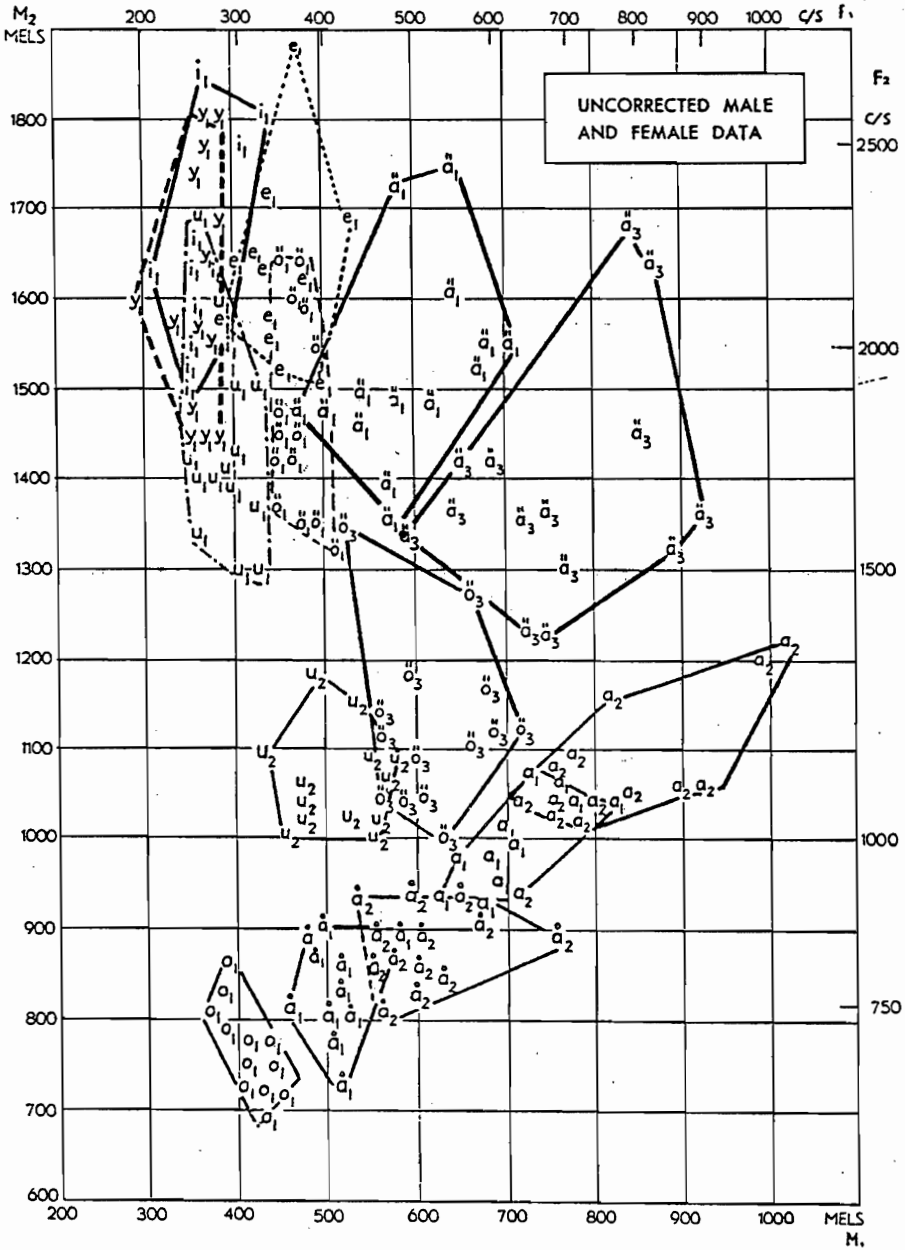
13. ird. Ingeles amerikarraren bokalen triangelu akustikoa.



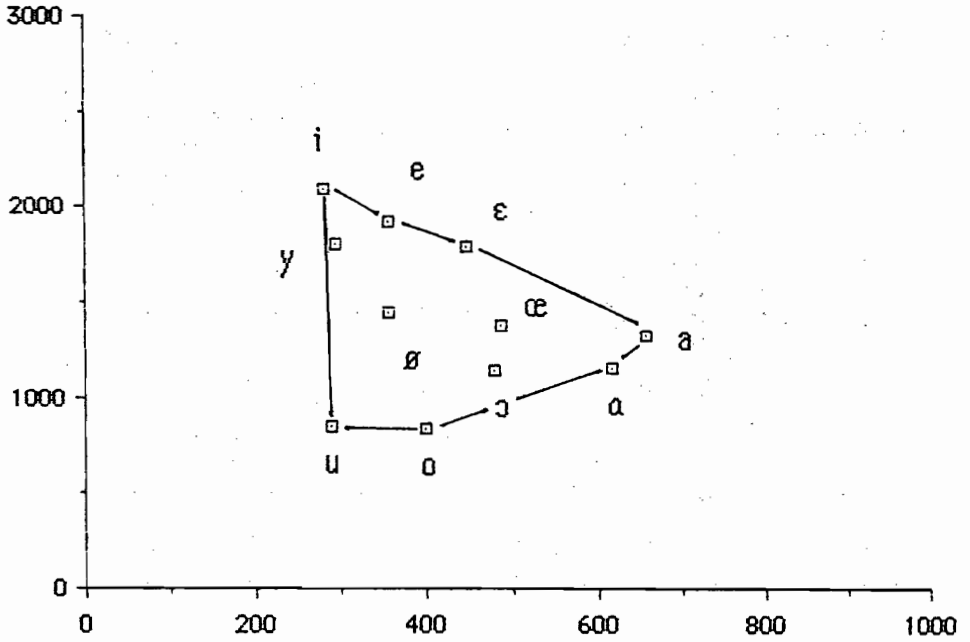
14. ird. Ingeles amerikarraren bokalen banatze-eremuak.



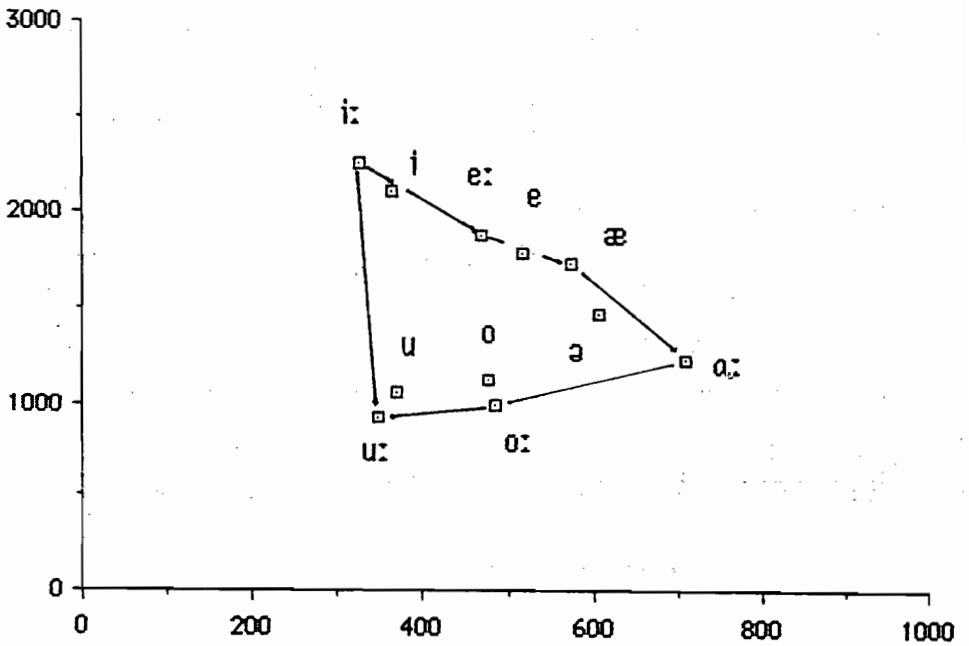
15. ird. Suedierazko bokalen triangelu akustikoa.



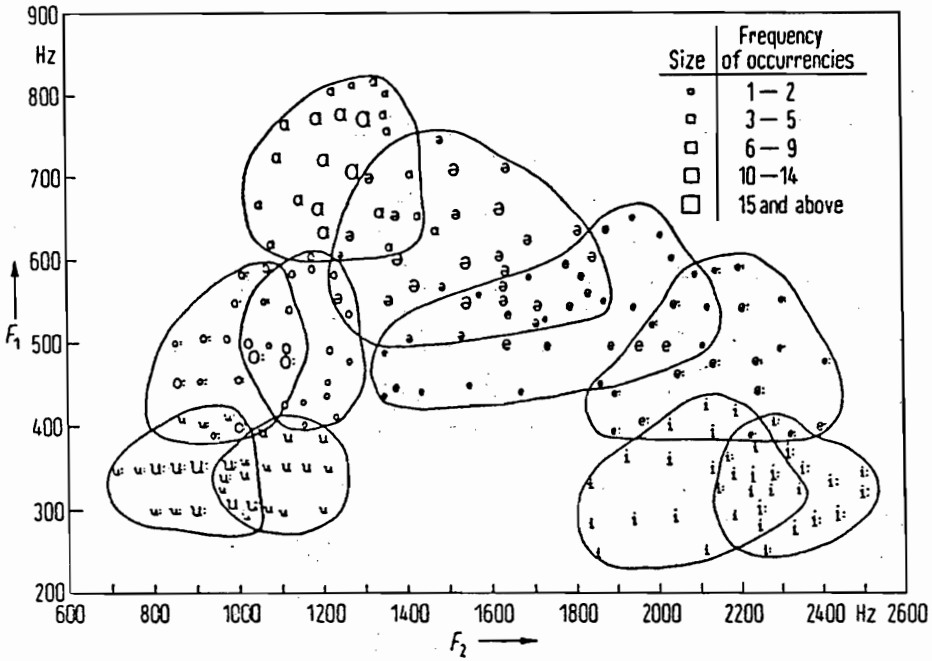
16. ird. Suedierazko bokalen banatze-eremuak.



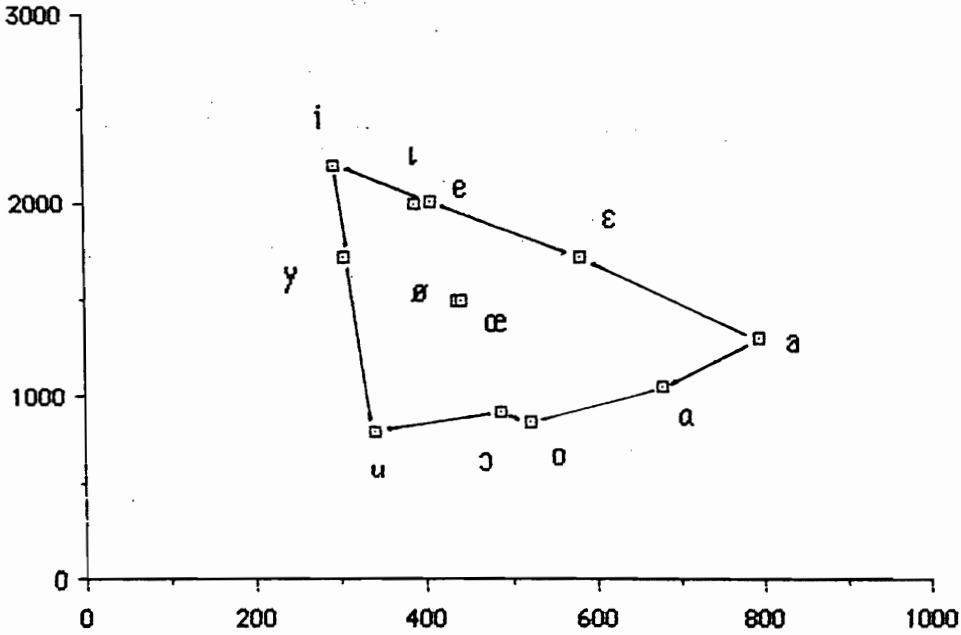
17. ird. Frantseseko bokalen triangelu akustikoa.



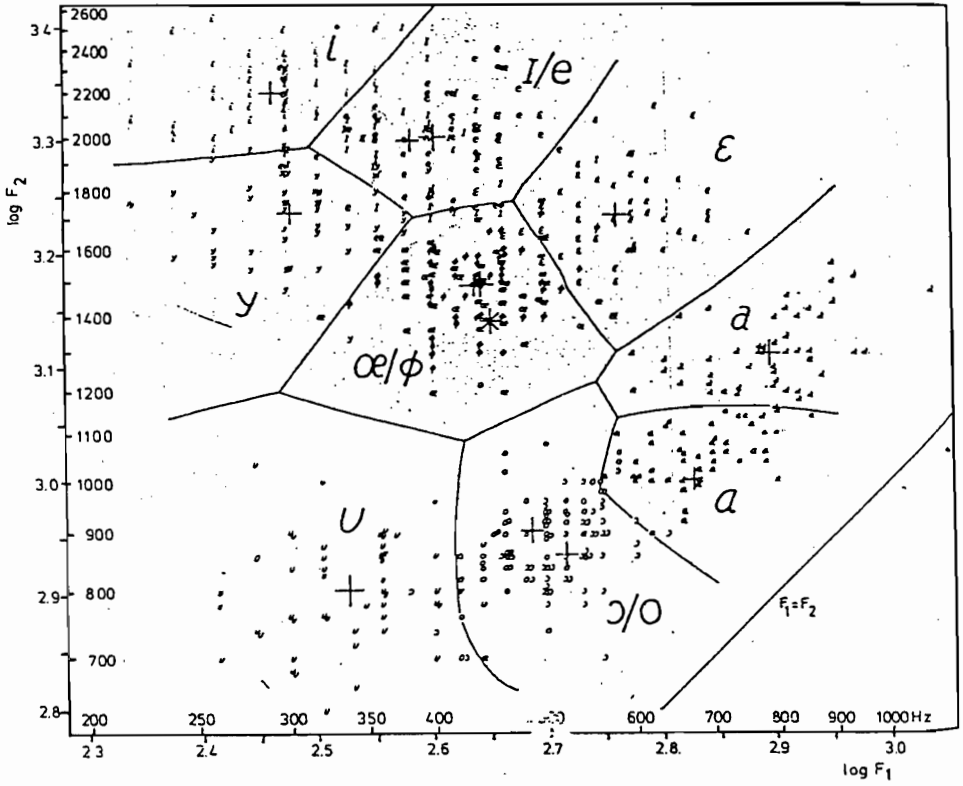
18. ird. Teluguko bokalen triangelu akustikoa.



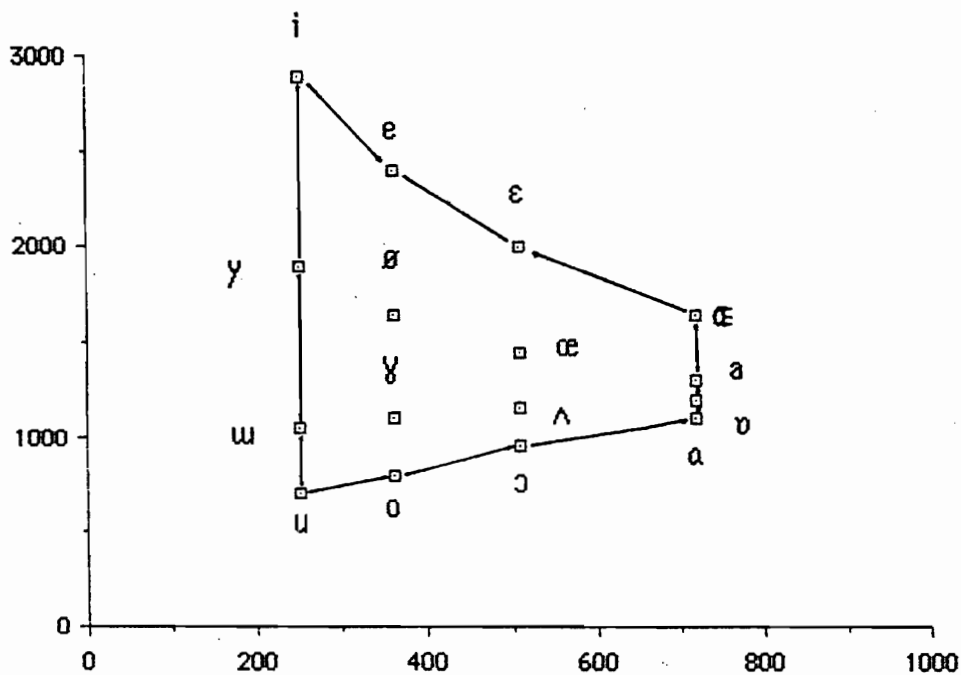
19. ird. Teluguko bokalen banatze-eremuak.



20. ird. Holandako bokalen triangelu akustikoa.



21. ird. Holandako bokalen banatze-eremuak.



22. ird. Bokal kardinalak.