

Hizkera-maila zaindu eta arduragabeen ekoitzitako euskarazko bokalen azterketa akustikoa¹

Análisis acústico de las vocales vascas producidas en
los registros formal e informal

Analyse acoustique des voyelles basques produites aux
niveaux formel et informel

Acoustic analysis of the basque vowels produced in
formal and informal styles

IRASTORZA ARZA, Garazi
Euskal Herriko Unibertsitatea EHU
girastorza007@ikasle.ehu.eus

DOI: <https://doi.org/10.59866/eia.v2026i71.336>

¹ Lan hau izen bereko Gradu Amaierako Lanean oinarritua dago.

1. Atarikoa
2. Marko teorikoa
 - 2.1 Fonologia Naturala
 - 2.2 Hizkera-mailak
 - 2.3 Bokalen azterketa akustikoa
 - 2.4 Hipotesia
3. Aurrekariak
4. Metodologia
 - 4.1 Berriemailea
 - 4.2 Corpusa
5. Analisi akustikoa
 - 5.1 Analisi akustikoaren nondik norakoak
 - 5.2 Datuak eta emaitzak
 - 5.3 Ondorioak
 - 5.4 Alderaketa
6. Ondorio orokorrak eta aurrera begirakoak

Bibliografia

1. Atarikoa

Euskara hizkuntza osasuntsu bat den heinean, aldatuz doa, gainontzeko hizkuntza ororen moduan. Hizkuntzak hizkuntzalaritzako alor guztietan aldatzen dira, eta lan honetan, hain zuzen ere, euskarak fonetika eta fonologiaren alorrean duen aldakortasunari begiratuko zaio. Izan ere, hiztunek hainbat arrazoiren arabera (testuingurua, solaskidea eta hizketagaia) hizkera-maila bat edo beste erabiltzearen aldeko hautua egiten dute, eta horrek euskararen ahoskeran aldakortasuna dakar, baita analisi akustikoan ere. Ikerketa honetan, hizkera-mailek bokalen azterketa akustikoan izan dezaketen eraginean zentratuko gara.

Azkenaldian, hizkera-mailek euskararen ahoskeran ekar ditzaketen aldaketak gero eta gehiago ikertzen ari dira, eta bokalen azterketa akustikoak ere ugaldu egin dira azken urteotan (Aizpurua 2017; Bedialauneta eta Hualde 2023; Etxeberria 1990a eta 1990b; Hualde, Lujanbio eta Zubiri 2010). Dena den, euskarazko bokal triangeluak eratzerakoan hizkera-mailen eragina aztertzen duten ikerketak gutxi dira, eta are gutxiago dira hizkera-maila arduragabea kontuan hartzen dutenak. Halaber, inguruko hizkuntzetan egindako ikerketak aintzat hartuz gero, horien ikerketaren egoera eta euskararena desberdinak dira. Horregatik, aurretik egindako ikerlanak abiapuntutzat harturik, lan honek gaiari ekarpena egin nahi dio.

Aipatutako autore horien lanak oinarri gisa hartuta, batez ere Aizpurua-rena (2017), emaitza erraz desberdindu daitezkeen bi bokal-triangelu izatea espero zen. Batetik, hizkera-maila zainduan, muturreko balioak zituen bat: bokal bakoitzaren balioak elkarrengandik garbi bereizita eta sakabanatuta. Bestetik, hizkera-maila arduragabeen triangelu zentralizatuago bat: bokalen arteko gainjartze gehiago eta bokalen balioak elkarrengandik gertuago zituena. Ikerketa egin ostean, hipotesia bete dela esan daiteke. Lanean xeheago azalduko da.

Esan bezala, aztergai nagusiak hizkera-mailak eta bokalak izan dira. Bi testuinguru desberdinetan (irratian eta etxean) grabatutako hizketetatik abiatuta, horietan ekoiztako bokalak akustikoki aztertu dira, Praat programa erabiliz. Ondoren, bertan lortutako balioekin irudi, grafiko eta taulak

osatu dira informazioa era erakargarriago eta ulergarriago batean plazaratzeko. Datu horiekin guztiekin, emaitza eta ondorioak atera dira.

Beraz, euskararen ahoskeraren aldakortasuna aztertzeke ez ezik, ikerketa hau baliogarria izan da, besteak beste, hizkera-mailek bokalen azterketa akustikoetan eragina dutela frogatzeko. Haatik, erakutsi da ez direla aldakortasunean eragiten duten aldagai bakarrak. Gaian interesa duenak alor honetan badu zer ikertu, hori guztia hobeto ulertu eta azaltzeko.

2. Marko teorikoa

2.1 Fonologia Naturala

Oñederrak (2004: 89) esan bezala, fonetika eta fonologia ezberdintzea ez ezberdintzea baino zailagoa da; beraz, lan honetan ere bi diziplinak elkarrekin landuko dira. Izan ere, urtetan beregain moduan azertuak izan arren, funtsean elkarren beharra dute. Horrelaxe definitzen ditu Lassek fonologia eta fonetika, hurrenez hurren:

Phonology proper is concerned with the function, behaviour, and organization of sounds as LINGUISTIC items; as opposed to phonetics, which is rather more 'neutral' study of the sounds themselves as phenomena in the physical world, and the physiological, anatomical, neurological, and psychological properties of the human beings that make them (Lass 1984: 1).

Hori garbi utzirik, Fonologia Naturalaren teoria zertan datzan azalduko da, eta ikerketa honetarako teoria hori zergatik hautatu den argitu. Fonologia Naturalaren ideia nagusia honako hau da: ahoskatzean eta hautematean inplizituki dauden indar fonetikoek hizkuntzaren hots-eredu biziak gobernatzeko dituzte, hots-eredu horiek gizabanako bakoitzarengan duten garapenean nahiz mendetan zehar izan duten bilakaera kontuan hartuta. Horiek zergati bat dutela uste dute, eta haren berri ematea da teoriaren helburuetako bat (Donegan eta Stampe 1979: 126). Era berean, *natural* terminoa darabilte euren ustez gizakien ahoskatzeke eta hautematekeo gaitasunetara mugatzen direlako sistema fonologikoak, alternantziak, aldaketa

fonologikoak eta, orokorrean, portaera fonologikoak gobernatzan dituzten indar fonetiko horiek (Hurch 2006: 541).

Aipatutako indar horiek bilakabideen bidez adierazten dira. Bilakabideak funtsean hots ordezkatzek dira: hots edo hots-talde baten lekuan beste hots edo beste hots-talde bat jartzea (Oñederra 2004: 50). Ordezkatze horiek ahoskagarritasunari eta hautemangarritasunari dagokienez optimoenak diren ezaugarrien arabekoak izango dira. Indar fonetikoak unibertsalak direnez, ahots-bidea eta oharren-gaitasunak unibertsalak direlako, bilakabideek ere hala izan behar. Dena den, hurrek, hizkuntzaz jabetu ahala eta ikasi beharreko hizkuntzaren arabera, bilakabide jakin batzuk gainditu beharko dituzte. Hau da, bere fonologia-inbentarioa ez dute soilik ezaugarri optimoenek eraikiko, pixkanaka itxuraldatzen joango da eta emaitza gisa gainditutako nahiz gainditu gabeko bilakabideen arteko konbinazioek hizkuntzen fonologia-sistema osatuko dute, ondorioz, hizkuntza bakoitzak berea izango du.

Bilakabide horiek era askotakoak izan daitezke: ingurunedunak, ingurunerik gabek, prosodikoak, segmentalak eta abar; sailkapena desberdina izan baitaiteke oinarrian hartzen den ardatzaren arabera. Ikerketa honetan bilakabide segmentalek, *fortitioek* eta *lenitioek* garrantzi berezia dute; izan ere, hizkera-mailen banaketarekin zerikusi handia dute. Horiek definitzeko Donegan eta Stamperen (1979) lana erabiliko da.

Fortitioak edo indartze-bilakabideak segmentu bakoitzaren tasunak (bakarka hartuta zein aldamenekoekiko nabarmenduz) indartzen dituzten bilakabideak dira; era horretan, segmentuak ahoskagarriago eta hautemangarriago bihurtzen dituzte. Prozesu horietako batzuk disimilazioak, dipton-gatzeak eta epentesiak edo eransketak dira (Donegan eta Stampe 1979: 142). Esaterako, euskal hitzun batzuek *burua* [burua] hitzari [β] epentetiko bat eransten diote bokal artean [buruβa], segmentu-katea indartu eta entzungarriago egiten duena. *Fortitioak* ingurune fonikoak eraginik ez duenean ager daitezke, baina ohikoena «indartze» posizioetan agertzea da, hala nola, bokalak silaba guneetan edo kontsonanteak silabaren ekinean (hasieran) daudenean, [β] epentetikoaren adibidean ikus daitekeen bezala.

Aldiz, *lenitioek* edo ahultze-bilakabideek segmentuak eta segmentu-bilkurak ahoskagarriago bihurtzen dituzte, euren tasunen arteko (segmentuaren beraren edo aldamenekoen artekoen) distantzia artikulatorioa laburtuz. Asimilazioak, monoptongizazioak, ahultzeak edo ezabatzeak izan daitezke horietako batzuk (Donegan eta Stampe 1979: 142). Besteak beste, ttakaren [r] galera bokal artean: [parkera] > [parkea]. Hiztunek ez dute bokalen arteko kontsonantea ahoskatzen, hots-kate hori ahoskatzea errazagoa delako, artikulatorioki egiten den ahalegina txikiagoa baita. *Lenitioak* beti gertatuko dira ingurune fonikoaren barruan testuinguruaren nahiz prosodiaren ikuspegitik «ahulenak» diren guneeetan: silabaren kodan (amaieran), bokal azentugabeetan, segmentu laburretan eta abar.

Bi bilakabide-mota horiek lotura zuzena dute hizkera-mailekin edo -egokierekin (Donegan eta Stampe 1979: 142): «fortitions apply in situations and styles where perceptibility is highly valued: attentive, formal, expressive, and lento speech». Bestalde, «lenitions apply most widely in styles and situations which do not demand clarity (inattentive, intimate, and ‘inner’ speech) or which make unusual demands on articulation (e.g. rapid tempos)» (*ibidem*: 143). Hau da, *fortitioak* hizkera-egokiera zainduenetan nagusituko dira, esaten dena ondo ulertzeko beharra dagoenetan; esaterako, oholtza gainean, aurkezpenetan eta hitzaldietan, komunikabideetan, etab. *Lenitioak*, berriz, hizkera-maila informalagoetan, hiztunaren nahiz entzulearen arreta handirik eskatzen ez denean, esaten dena esateko modua baino garrantzitsuagoa denetan, lagunartean eta egoera intimoetan, adibidez.

Ikusi bezala, bi prozesu-mota horiek estuki lotuta daude hizkera-mailekin eta, hortaz, ezinbestekoak izango dira ikerketarako. Hori horrela izanik, Fonologia Naturalak prozesu horiek, eta, beraz, hizkera-mailak, erdigunean jartzen ditu. Hizkerari eragiten dion guztia azaltzea duenez helburu, beharrezkoa zaio banaketa horren gainean lan egitea (Donegan eta Stampe 1979: 143): «The fortition/lenition distinction [...] it is indispensable in any attempt at explanation, because almost every phonological process has a corresponding process with exactly opposite effects». Burutuko den ikerketaren funtsa hizkera-mailak eta horien arteko aldakortasuna aztertzea denez, ikusmolde hori egokia da gaiaren gainean lan egiteko.

2.2 Hizkera-mailak

Hizkera-mailak definitzea ez da lan erraza, baina hizkuntzaren eta egoeraren arteko lotura egiten duen kontzeptua dela esan daiteke. Izan ere, egoeraren ezaugarriek hizkera nola kanporatzen duten baldintzatzen dute, eta, horretan, testuinguruak ezinbesteko eragina du, baita solaskideek (hartzaille nahiz entzule) eta hizketagaiek ere. Hortaz, hiru alderdi horien arabera izango da hizkera-maila baten edo bestearen alde egiteko hautua (Halliday 1985: 29).

Haatik, hizkera-mailen arteko desberdintasuna eta bereizketa ez da hain finkoa, eta, horregatik, hainbat sailkapen egin izan dira. Batzuk aipatzearen, Joosek *The five clocs* (1961 [1967]) liburuan hizkera-mailak bost erlojurekin alderatzen ditu, egokiera bakoitzera egokitzeko gaitasuna dute eta elkarrekiko beregainak dira. Formalenetik informalenera antolatuta (Joos 1961 [1967]: 11): *frozen style*, *formal style*, *consultative style*, *casual style* eta *informal style*. Labovek (1996 [2006]), aldiz, lau bereizten ditu (nahiz eta azkenaren barnean beste bat gehitu), hiztunek egokiera bakoitzaren arabera hizketari jartzen dioten arreta kontuan izanda; informalenetik formalenera (Labov 1996 [2006]: 58): *spontaneous* edo *casual speech*, *careful style*, *reading style* eta *word list style*, barnean *minimal pairs style* duela.

Bi sailkapen horiek egindako beste hainbaten erakusgarri besterik ez dira, baina ez dago adostasunik sailkapen bateratu bat egiterakoan, oso zaila baita horiek sailkatzea:

Hizkera mailen banaketa ez da sinplea. Ez daude bi maila banandu eta berezi. Zaindua eta arduragabea etenik gabeko *continuum* baten ertzak dira. Tartean, batetik besterainoko maila eta aldaerak, erlazio gradual ez-diskretuan daude, zenbatzen eta hesitzen gaitz (edo ezinezko) gertatzen diren mailetan (Oñederra *et al.* 2015: 525).

Ondorioz, ikerketa honetarako *continuum* horren bi ertzak izan daitezkeenak soilik hautatzea erabaki da, emaitzarik adierazgarrienak eta elka-

rrekiko desberdinenak bi horiek izan beharko lituzketelako, eta interpreta-tzea eta ondorioak ateratzea errazagoa izango delako susmoagatik ere bai.

Halaber, euskaraz egin diren sailkapenetan bi hizkera-maila nagusi berei-zi izan dira: hizkera zaindua eta arduragabea. Lehenaren *zaindu* terminoa Mitxelenaren proposamena da, hiztunak edukiari arreta emateaz gain, edu-kia adierazteko forma fonetikoak zaintzen duen hizkera izango litzateke (Mitxelenena apud Oñederra *et al.* 2015: 506), zer esateaz gain nola esaten den ere kontuan hartzen duena, hau da, formala edo jaso. Bestetik, *maila ardu-ragabeko hizketa* Joosen (1967) eta Laboven (1996 [2006]) sailkapenetako *informala* litzateke. Bat-batekotasuna, bizitasuna eta adierazgarritasuna dira bere ezaugarriak (Oñederra 1994: 1593). Hizkera horretan edukiak besterik ez dauka garrantzia, eta horrek hitzuna oharkabea hitz egitera bultzatzen du, gorputza erlaxatu eta, ondorioz, organo artikulatzaileen ahultzea gerta-tuz. Garbi dago, beraz, aurretik azaldu bezala, hizkera-maila zaindua dela *fortitio*ak gertatzeko egokiera onena, hizkera ahalik eta hautemangarriena egitea delako helburu, hartzailearen oharmenaren mesedetan. Hizkera-maila arduragabea, aldiz, *lenitio*ak izango dira nagusi. Izan ere, artikulazioak laxatu ahala, elkarren arteko distantzia artikulatorioa laburtu egingo da eta ahoskagarriagoa izango da hizketaren ekoizpena.

Arestian aipatu moduan, muturrekoenak izan daitezkeen bi hizkera-maila horietan ekoizitako bokalekin egingo da lan. Batetik, zaindurako irratsaio baten zati bat erabiliko da, zeinetan aurkezlearen hizkera aztertuko den; hain zuzen ere, ekoizten dituen bokalak. Irratiko saio bat izanik, kontuan hartu behar da elkarrizketa formal batean baino hizketa arduragabea ekoiztea litekeena dela, ozen irakurtzearen eta inprobisatzearen tarteko zerbait da eta. Dena den, entzuleria erabat ezezaguna eta zabala denez, Euskal Herria osoa biltzen duena, ezinbestekoa izango da hizketa ekoizteko moduari arreta berezia jartzea eta ahalegin berezia egitea gainerakoek me-zua ondo jaso eta uler dezaten. Bestetik, hizkera-maila arduragaberako egu-neroko kontuez hitz egiten duen grabazio bat erabiliko da, bere etxean ber-tan grabatua, helburua hitzuna ahalik eta erlaxatuen egotea eta elkarrizketa ahalik eta informalena izatea baita.

2.3 Bokalen azterketa akustikoa

Ikerketa honen muina hizkera-mailak oinarri hartuta pertsona beraren bokal-triangelua zenbat eta nola aldatzen den ikertzea denez, bokal-triangelua zer den azalduko da; baina lehendabizi, bokalak definituko dira: «Bokalak aire etorriari traba gutxien egiten dien hots motak dira» (Oñederra 2004: 60). Hizkuntzek bokal bat baino gehiago dituzte, eta bokalen arteko desberdintasunak formanteen balioen arabera definitzen dira. Formanteak hots-uhin konplexu bat osatzen duten osagai indartsuenek biltzen dituzten maiztasun-multzoak dira, ahots-bidearen erresonantzia guneen araberrako maiztasunetan kokatzen direnak (*ibidem*: 90). Erresonantziak, berriz, airearen bibrazioek sortutako notak izango lirerateke, bokal-traktuaren forma eta neurriaren araberrakoak (Ladefoged 2001: 33). Hortaz, formanteak, batez ere lehena eta bigarrena, bokalak akustikoki definitzeko ezaugarri funtsezkoenak dira. Oñederrak (2004: 90) bokal nolakotasunak bereizteko, deskribatzeko eta sailkatzeko erabiltzen direla gehitu du; /a/ eta /o/ bokalen formanteen balioak (F_1 eta F_2) desberdinak izango direla, alegia.

Halaber, formanteen balio ezberdin horiek hainbatetan aipatutako bokal-triangelua eraikiko dute. Baina nolatan osatzen dute triangelu forma? Bada, Ladefogedek, gaztelania adibide hartuta, honela azaltzen du:

The Spanish vowels are fairly evenly distributed near the perimeter of the vowel space. The three vowels *i*, *a*, *u* are near the corners of this space, and thus as far apart from each other as possible. The other two vowels, *e* and *o*, are spaced at intermediate distances. Because the three vowels *i*, *a*, *u* are as auditorily distinct as possible, they are very effective ways of distinguishing words. [...] If there are two further vowels, as in Spanish, they are likely to be placed so that the resulting set of five vowels is distributed in the possible vowel space in the most efficient way. [...] These vowels are as auditorily distinct as any five vowels can be (Ladefoged 2001: 35).

Era berean, ondorengo lerroetan (*ibidem*: 35), munduko hizkuntzen bokal sistemei erreparatuz, patroi jakin batzuk eratzeko joera dutela adierazten du, eta horregatik hartzen dutela triangelu itxurako irudia. Gainera, badirudi hizkuntzek bost edo zazpi bokal izatea ohikoagoa dela lau edo sei

izatea baino, modu horretan bokal-sistema triangeluar simetrikoko bat eratzea posible da eta.

Triangelu hori bi formanteren arabera eraikitzen da, lehena (F_1) eta bigarrena (F_2) izendatzen dira. Formanteen balioak hertzetan (Hz) neurtzen dira, eta hots batek segundoko zenbat ziklo dituen adierazten dute, hau da, 300 Hz dituen uhinak 300 ziklo segundoko izango ditu:

Hotsa giza belarriak entzun dezakeen aire mugimendua dela aintzat hartuta, airea UHINETAN mugitzen dela jakinda eta gogoan izanik uhin horiek presio igotze eta jaiste erregularrak direla, *maiztasuna* azalduko dugu esanez denbora kopuru batean gertatzen diren presio aldaketan neurria dela. Ohikoena da denbora segundotan neurtzea eta presio aldaketak ZIKLOTAN. Ziklo bat presio igotze eta presio-jaiste oso bat da: uhin sinusoidalaren gorako eta beherako olatua edo zirkulu oso baten ibilbidea (bidean egiten diren angeluen sinuak kalkulaturik eta denboran zehar marraztuta) (Oñederra 2004: 110).

Ondorioz, formanteek bokalen balioen gaineko informazio akustikoa eskainiko dute, formante bakoitzaren bidez lortutako hertzen balioak desberdinak izango direlarik, hau da, bokal beraren F_1 eta F_2 balioak desberdinak izango dira. Era berean, bokal bakoitzak maiztasun balio ezberdinak izango ditu, besteak beste, bokal bakoitza ahoskatzeko mihia posizio ezberdinetan jartzen baita. Formante bakoitzaren balioetan sakondu aurretik, ikerketan aztergai izango diren bost bokalak² aurkeztu eta definituko dira³.

Bokalik muturrekoenak /a/, /i/ eta /u/ dira. /a/ bokala ahoskatzeko mihia atzean eta ahalik eta beheren kokatzen da, eta, horregatik, bokal irekiena da; /i/ ahoskatzeko, aurrean eta goian; eta /u/ ahoskatzeko, atzean eta goian. Hortaz, bi bokal horiek itxiak dira. Hiru bokal horien artean daude falta diren beste biak: /e/ eta /o/. /e/ ahoskatzeko mihia aurrean kokatu behar da eta ahoa erdi itxita egongo da; /o/ ahoskatzeko, aldiz, atzean eta erdi itxita.

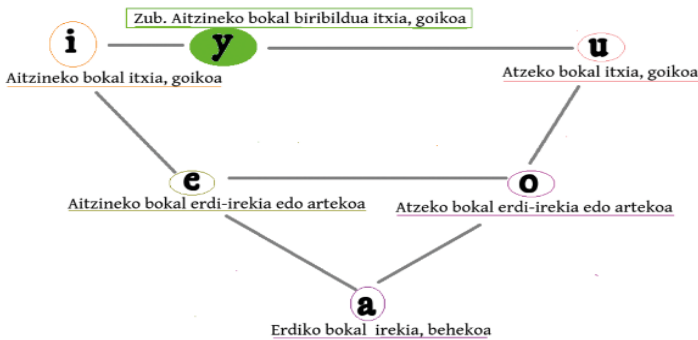
² Euskaldun batzuek seigarren bokal bat ere badute, /y/, baina gure berriemailea erdialdeko sartaldekkoa (Zuazo 2014) denez, bere bokal-sisteman bost bokal besterik ez ditu, eta, horregatik, horiekin bakarrik egingo da lan.

³ Nazioarteko Alfabeto Fonetikoa (ingelesez IPA siglaz ezagutua) hartu da oinarri horretarako.

Horregatik, bi bokal horiek *artekoak* izendatzen dira. Parametro horiez gain, beste bat ere gehi daiteke: biribiltasuna. Hori bokalak ahoskatzerakoan ezpainak biribiltzeari edo ez biribiltzeari dagokio. Biribilak /u/ eta /o/ dira, eta gainerakoak (/i/, /e/ eta /a/) ez-biribilak. Diagrama honek bokal bakoitzari dagozkion ezaugarriak biltzen ditu:

1. irudia. Euskal bokalen diagrama.

Ahoaren irekiera eta mihiaren kokapenari begira egindako sailkapena



Euskararen bokalak

Iturria: Wikipedia.

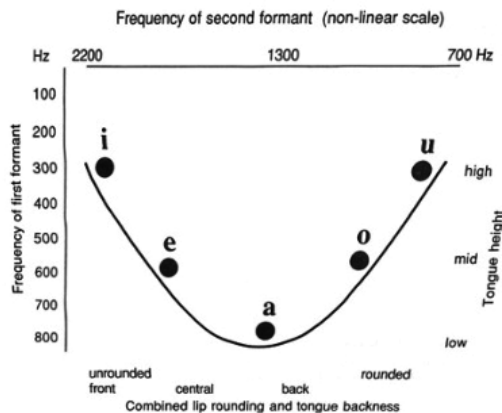
Bokal bakoitza garbi azalduta, F_1 eta F_2 n murgilduko gara. F_1 ek mihiaren posizio bertikala islatzen du. Hortaz, ahoa itxien edo mihia goien izatea eskatzen duten bokalek izango dituzte formante horren balio baxuenak, Hz gutxien, alegia (/i/ eta /u/). Balio altuenak berriz, Hz gehien, aldiz, ahoa irekien edo mihia beheren izanda ahoskatzen direnek izango dituzte (/a/). F_2 mihiaren posizio horizontalarekin lot daiteke. Mihia aurrean dela ahoskatzen direnek izango dute F_2 ko baliorik altuena (/i/), eta atzean dela ahoskatzen direnek, aldiz, baxuena (/u/). Dena den, hori ez da erabatbetetzen. Izan ere, /a/ da mihia atzean izanda ahoskatzen den bokala, baina F_2 formanteak lehenengo definizio horri jarraituz, erdibidean ahoskatzen dela

adierazten du. Ondorioz, definizio osatuago bat emate aldera, bigarren formante hori mihiaren posizio horizontalarekin lotuta egoteaz gain, ezpainen biribiltzearekin ere lotuta dagoela azpimarratzen du Ladefogedek:

A major part of the lowering of the second formant is due to the increase in lip-rounding. The lips are much together for *u* than they are for *a*. Accordingly, the scale should be taken as reflecting lip rounding as much as the backness of the tongue (Ladefoged 2001: 41).

Hori guztiari esker, triangeluak formante balioen eta mihiaren posizioen hurbilpen bat islatuko du. Izan ere, diagrama F_1 eta F_2 ren balioak islatuz osatzen da: oro har, ardatz bertikalean F_1 balioak agertzen dira, eta ardatz horizontalean, F_2 balioak. Irizpide horiek kontuan hartuz gero, triangelua osatzeko gai izango gara. Jarraian erantsitako irudia (2. irudia) gaztelaniazko bost bokalen batez besteko balioek osatzen duten bokal-triangeluaren erakusle da.

2. irudia. Gaztelaniazko bokal-triangelua, bi formanteen balioak islatzen dituena



Iturria: Ladefoged 2001: 42.

Dena den, badira bokalen azterketa akustikoa irudikatzeko beste diagrama batzuk ere, hirugarren irudikoa kasu. Horrek hizketan zehar ekoiztako bost bokalen balio guztiak erakusten ditu, ez horien batez besteko balioa soilik. Datu gehiago agertzen direnez, ikuspuntu osoagoa ematen du, eta, beraz, interesgarriagoa izan daiteke.

3. irudia. Markinako (Bizkaia) berriemaile batek ekoiztako bokalen kokapena

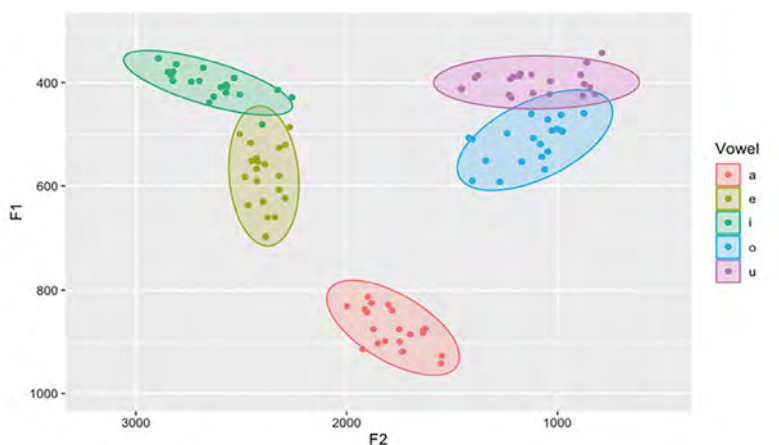


Figure 10 (Colour online) Vowels in $F1 \times F2$ space. Measurements in Hz.

Iturria: Bedialauneta eta Hualde 2023: 1107.

2.4 Hipotesia

Bigarren atalean, hots-ordezkatzeak edo bilakabideak hizkera-mailen araberakoak izan daitezkeela azaldu da, hizkera-maila jakin batean jarduteak hots-ordezkatze batzuk erraztuko dituela, alegia. Ikerketa honetan aztertuko diren bi hizkera-mailen kasuan, banaketa nahiko garbia izatea espero da. Alde batetik, hizkera zainduan, hiztunak batik bat ahoskatzeko moduari erreparatzen dionez, litekeena da segmentuen tasunak indartzen dituzten bilakabideak aurkitzea (*fortitioak*), segmentuak gehiago eta hobeto

artikulatzea, alegia. Ondorioz, hizkera arduragabeen, kontrakoa espero beharko litzateke: ahoskatzeko moduari baino, edukiari garrantzi handiagoa ematen zaionez, segmentuak ahoskatzeko modu errazena lehenestea, artikulazioak erlaxatuz eta euren arteko distantzia artikulatorioa laburtuz; beraz, segmentuen tasunak ahultzea, *lenitioak* gailenduz. Horregatik, ikerketarako 2.1 atalean aurkeztutako hizkera-egokieren banaketarekin bat datozen bi grabaketa testuinguru hautatu dira. Izan ere, segmentuen indartzeak esandakoa ondo ulertzeko beharra dagoenetan gertatuko dira, komunikabidetan (irratian), kasurako; eta, ahultzeak, berriz, hizketak solaskiddeen arreta berezirik eskatzen ez duenean, esaterako, egoera intimoetan (etxean).

Bi hizkera-mailen arteko aldea hobeto ulertu eta ikusteko, era askotako diagrametan islatuko dira lortutako emaitzak. Hasierako hipotesia hizkera-mailen artean desberdintasunak egotea da. Batetik, hizkera zainduan ekoitzitako bokalek garbiago ahoskatuak eta gehiago artikulatuak izan beharko luketenez, bokal horien balioak muturrekoagoak izatea espero da, eta, beraz, triangelu handiago bat osatzea. Era berean, ez da gainjarterik espero bokalen gauzatze-eremuetan, baizik eta eremu horiek ondo bereiztea nahiz elkarrengandik bereizita agertzea. Bestetik, hizkera arduragabeen ekoizitakoen kasuan, ez da hain kontraste nabarmena espero. Horiek ekoiztean artikulazioen arteko distantzia artikulatorioa laburragoa denez, bokalen balioak ere elkarrengandik gertuago egongo direla uste da, triangelu txikiago bat sortuz. Horregatik, oso litekeena da bokal desberdinen balioak gainjartzea eta gauzatze-eremuak ondo ez bereiztea, bokalen balioen arteko nahas-mahasa sortuz.

3. Aurrekariak

Aurrekarietarako buruzko atal honek egungo ezagutzak deskribatzea du helburu, gaiaren gainean aurretik argitaratu diren antzeko beste lan batzuk oinarri hartuta. Beste hitz batzuetan adierazita, ikerketaren egoera zertan den azalduko da. Atariko atalean esan bezala, gutxi dira gaurdaino euskal fonetikaren eta fonologiaren alorrean bokalen triangeluetan hizkera-mailen ar-

teko aldakortasuna aztertzeke egin diren lanak. Aitzitik, bokalen azterketa akustikoak egin dituztenak badira, hala nola Goizuetako (Nafarroa) euskaraz aztertu zutenekoa (Hualde, Lujanbio eta Zubiri 2010) edo Markinakoa (Bedialauneta eta Hualde 2023). Goizuetakoan bi berriemaileen bokalen batez besteko balioek osatzen duten triangulua aurkezten da (Hualde, Lujanbio eta Zubiri 2010: 122). Markinakoa, berriz, berriemaileek ekoitzitako bokal gehiagoren balioak biltzen dituen diagrama (Bedialauneta eta Hualde 2023: 1107).

Horiez gain, badira ikerketa honetarako interesgarriagoak izan daitezkeen beste lan batzuk, bokaletan gertatzen diren aldaketak aztertzeke hizkera-mailen aldakortasuna kontuan hartzen dutenak. Jarraian, xehetasun gehiagoz aurkeztuko dira, ikerketa aurrera eramateko baliagarriak izan direlako.

Lehenik eta behin, Penelope Eckert eta William Labov (2017) idatzitako artikulu bat aurkeztuko da, hizkera-mailen arteko aldakortasuna lan-tzen delako. Hain zuzen, ikerketa horietan norbanakoaren identitateaz gain, testuinguru soziala ere kontuan hartzen da, testuinguruaren arabera hizkuntza nola aldatzen den aztertzeke. Batetik, Couplandek (Coupland apud Eckert eta Labov 2017: 471) emakumezko bidaiaria-agenten baten hizketa aztertzen du, lagunekin jokoan eta etxean familiarekin dagoela, atzeko beheranzko diptongoak (ingelesez, *back upliding vowels*) nola aldatzen diren ikertuz. Bokalek aldaketa gehien jasaten duten testuinguruaren jokoarena dela ondorioztatu daiteke, eta gordetzailena edo aldaketa gutxienekoa etxekoa dela (Eckert eta Labov 2017).

Bestetik, Podesvak (Podesva apud Eckert eta Labov 2017: 474) egindako beste ikerketa bat aipatzen da, eta hor ere mutil baten bokalak aztertzen dira hiru testuinguru desberdinetan: laneko zuzendariarekin egindako bileraren batean, lagun minarekin afaltzean eta parrandan. Parrandan bokalek aldaketa gehiago jasaten dituzte gainerako testuinguruetan baino: «For all eight of Regan's vowels, F_1 is clearly highest for the Night Out setting, indicating greater sonority. For the high and mid vowels, F_1 values for the Friend setting are intermediate between Night Out and Supervisor» (Podesva apud Eckert eta Labov 2017: 474). Ondorioz, bi ikerketa horiek gar-

bi erakusten dute hizkera testuinguruaren arabera aldatu egiten dela, baita bokalen balioak ere.

Gaztelaniaren gainean lan ugari egin badira ere, Begoña Arbuluk (1998) egindakoak aipamen berezia merezi du. Lan horretan gaztelania bigarren hizkuntza gisa ikasi duen Georgiako neska baten bokalen azterketa akustikoa egiten du hizkera-maila arduragabe eta zainduko datuak erkatuz. Hauek dira lortutako emaitzak:

Hemos visto a través de los datos analizados que las realizaciones del sistema vocálico de la interlengua de esta hablante nativa de georgiano experimentan un comportamiento similar a las del español como lengua materna, pues presentan variación estilística, que se traduce en dos aspectos fundamentales: primero, en una clara tendencia a realizaciones vocálicas más centralizadas y, segundo, en una mayor desorganización del reparto de dichas realizaciones vocálicas espontáneas en el espacio formántico (Arbulu 1998: 463).

Gaztelaniarekin jarraituz, Harmegnies eta Poch-Olivék (1992) egindako ikerketa ere baliagarria da. Autoreek diotenez, garai hartan, bokalen azterketa fonetiko nahiz akustikoak laborategiko ikerketak oinarri hartuta egiten ziren, eta ikerketaren egoera aldatu nahiz, gaztelaniaren bokalismoan eragina izan zezakeen aldagai bat aztertzea erabaki zuten: hizkera-estiloa (Harmegnies eta Poch-Olivé 1992: 430). Horretarako, hizkera arduragabea eta laborategian grabatutako hizkera (hitz-zerrenden irakurketa) erkatu zituzten, euren ustetan muturrekoenak zirelako.

Emaitza Arbuluren ikerketarekin eta 2.4 atalean proposatutako hipotesiarekin bat dator. Izan ere, hizkera arduragabeko bokalen balioak zentralizatuagoak dira laborategian ekoitzitakoenak baino. Era berean, bokalek osatutako formanteen balioak elkarrengandik hurbilago daude hizkera arduragabeen (*ibidem*: 435). Ondorioz, ikerketa horrek ere bi hizkera-mailen arteko aldakortasunaz jabetzeko balio du, eta baita ikerketa honetan esku-ra daitezkeen emaitzen ideia bat egiteko ere.

Azkenik, euskarara etorrita, Pilar Etxeberriaren lanak (1990a eta 1990b) dira aipatzekoak; haietan Zaldibiako (Gipuzkoa) bokalen azterketa akustikoa egiten du. Hamar herritarren hizketa grabatu eta lehen hiru formaki-

nen araberako azterketa akustikoa eginez, bokal-triangeluak eraiki eta konparatzen ditu. Ikergaiak ikerketa honetatik zertxobait urundu arren, berriemaileek fitxetatik irakurri beharreko esaldietan ekoiztako bokalak soilik aztertzen baitira (Etxeberria 1990a: 75), ikerketa interesgarria da euskarazko bokal azentugabeen eta azentudunen artean dagoen bereizketa ulertzeko.

Batetik, bokalek (azentudun eta azentugabeek) elkarren artean desberdintasun handirik ez dutela adierazten du, eta bokalen arteko bereizketa bat egitea alferrikakoa dela uste du:

Bokal azentugabeetan bokal batetik bestera dauden distantziak eta lekuguneak zertxobait aldatzen badira ere, eta diferentzia horiek ebakera nabarmendu, ez dut uste oso garrantzizkoak eta ohargarriak direnik, ez behintzat beste zenbait hizkuntzatan gertatzen diren mailakoak, eta ezta ere azentudunen eta azentugabeen arteko adierazi joeraz baliaturik euren artean bereizteko modukoak (Etxeberria 1990b: 94).

Eta bestetik, aipatzen du lehen bi formanteen banatze-eremuek ez dutela bokal azentudunak eta azentugabeak kontrastatzeko modurik eskaintzen (*ibidem*: 64). Hortaz, esan daiteke esku artean den ikerketa honekin ere ezingo litzatekeela horren gaineko ondorio esanguratsurik atera⁴.

Amaitzeko, Ainhoa Aizpuruak 2017an burututako lana ekarriko da. Lan horretan bi bertsolariren (Uxue Alberdi eta Maialen Lujanbio) bokal-triangeluak aztertzen ditu bertsoa eta hizketa laua, eta bokal azentudunak eta azentugabeak aldagaitzat hartuz. Funtsean, hemen egingo den gauza berdina egiten du, baina desberdintasun txiki batekin: aztergai dituen tesuinguruetako bi hizketak hizkera zainduari dagozkio, nahiz formaltasun-maila desberdina izan. Emaitzak interpretatzean bertso eta hitz lauaren artean aldea badagoela dio, hau da, hizketa-moldeak bokalen kokapen akustikoan eragina duela (Aizpuru 2017: 109). Izan ere, bertsoan aritzean

⁴ Dena den, Ane Apezetxeak bere Gradu Amaierako Lanean (2024), formanteen balioak kontuan izanda, Goizuetako bokal azentudun eta azentugabeen artean aldakortasuna badagoela frogatu zuen. Beraz, azterketa gehiago beharko dira kontua hobeto ulertzeko.

bokalek kokapen muturrekoagoak dituzte, hitz lauz erdirago kokatutakoen aldean (*ibidem*: 108). Jarraian, hizketa arduragabeko daturik ezean honako hipotesia botatzen du:

Lan honetan bildutako datuen joera ikusita eta hori ulertzeko emandako azalpenean oinarrituta, espero izatekoa litzateke (lan honetan aztertu ez den arren) testuinguru informalgoetan ekoizitako hizketa lauak triangelu are zentralizatuagoa osatzea, balio aldakorragekin (Aizpurua 2017: 109).

Beraz, komunikazio-moldearen arabera triangelu bokalikoa alda daiteke-ela erakusten duten ikerketa horiek abiapuntutzat harturik, zeregina 2.4 atalean proposatutako hipotesia (Aizpurua aipu horretan proposatutako berdina) betetzen den edo ez frogatzea izango da.

4. Metodologia

4.1 Berriemailea

Lan honetan zedarritutako helburuak betetze aldera, berriemaile bakar-raren bi hizkera-erregistro (edo hizkera-maila) aztertu dira: erregistro arduragabea eta zaindua. Hiztun guztiek erregistro arduragabea darabilte haien egunerokoan, baina zaindua ez. Hortaz, hizkera zaindua ere egunerokoan maiz erabiltzen duen berriemaile bat behar zen; horregatik, irratiesatari bat izan da aukeratua.

Berriemailea Itsasondon (Goierri, Gipuzkoa) jaio eta hezitakoa da, duela urte batzuetatik Altzagan, alboan dagoen herri batean, bizi arren; bere euskalkia erdialdeko sartaldekkoa izango litzateke (Zuazo 2014), euskara etxean jaso baitzuen. Oinarritzko zein unibertsitateko ikasketak euskaraz egin zituen, eta beti bizi izan da euskaraz eta euskal testuinguruan murgilduta. Irratian 1991n hasi zen; beraz, hogeita hamalau urte luze daramatza bere egunerokoan hizkera zaindua erabiltzen. Beraz, bi hizkera-erregistro argi erabili eta bereizten dituen berriemailea da.

4.2 Corpusa

Hizkera zainduko grabaziorako berriemaileak aurkezten duen Landaberri saioko 2025eko urtarrilaren 18ko programa erabili da, EITB nahieran plataformatik aukeratua. Audio hori ahalik eta kalitate, egoera eta baldintza onenetan grabatuta dagoela aipatu behar da. Hasteko, irratiko estudio in-sonorizatu batean grabatua da; bertan, Sennheiser MD 441-U mikrofonoa darabilte ahotsa grabatzeko, .wav formatuan. Ondoren, AEQ Arena Mixer nahasketa erabiltzen dute audioa editatu eta gordetzeko⁵. Hizkera arduragabeko jarduna, aldiz, berriemailearen etxean grabatu da, bera ahalik eta erosoan sentitzeko eta, hortaz, egokiera natural eta arduragabeen aritzeko. Era berean, elkarrizketa baino gehiago, solasa izan dela aipatu beharko litzateke, bera sukaldean ari zela grabatu baita. Kasu horretan, EHUko Letren Fakultateak utzitako TASCAM DR-05 V2 grabagailua erabili da, eta solasaldi hori ere .wav formatuan grabatu da.

Iraupenari dagokionez, bi grabazioetan lehenik berriemaileak soilik hitz egiten zuen zatiak identifikatu dira. Hizkera zainduko grabazioan kontuan hartutako corpusak 1:53.12ko iraupena du; hizkera arduragabeak, aldiz, 2:12.47koa. Hasiera batean, bi grabazioen iraupena berdina izatea pentsatu zen, bi minutu ingurukoa. Baina bokalak kontatzen hastean, kopuru aldetik bazen desberdintasunik, eta, beraz, bokal-kopurua berdindu nahian, hizkera zainduko grabazioko corpusa pixka bat laburragoa izatea, eta arduragabekoa zertxobait luzeagoa izatea erabaki zen. Jarraian, berriemaileak hizkera-maila bakoitzean ekoizitako bokaletatik azterketarako hautatutako bokal-kopurua adierazten duen taula emango da.

1. taula. Hizkera-maila bakoizetik azterketarako hartutako bokal-kopurua

	a	e	i	o	u	Gutzizkoa
Hizkera zaindua	154	124	65	76	47	466
Hizkera arduragabea	164	104	73	72	32	445

⁵ Datu tekniko horiek guztiak Joseba Arzallus irratiko teknikariari esker eskuratu dira.

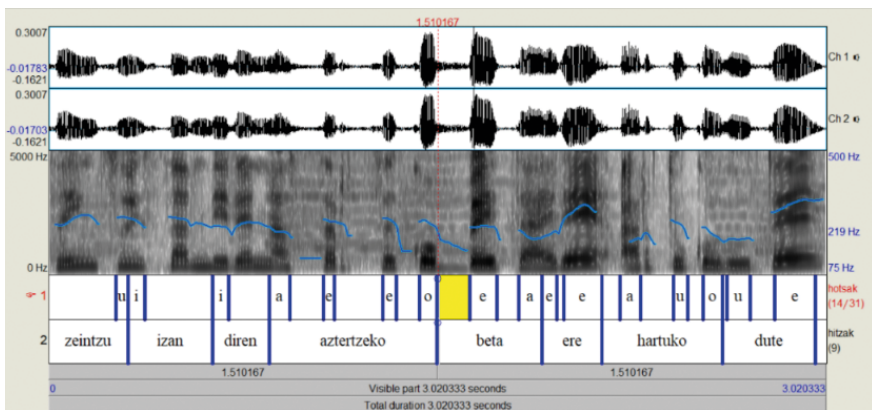
5. Analisi akustikoa

5.1 Analisi akustikoaren nondik norakoak

Behin erabiliko den corpusa eskura eta ondo definituta izanda, bokalen azterketa akustikoa burutu da, eta, horretarako, batez ere Praat programa erabili da. Lehenengo pausoa berriemaileak zein zatitan hitz egiten duen identifikatzea izan da⁶, eta zati horiek hiru segundoko zatietan edo laburra-goetan banatzea, kronologikoki zenbatuta. Garrantzitsua da hain zati laburrak hautatzea espektrogramak hobeto irudikatzen direlako, eta, beraz, errazago lan egiteko aukera ematen duelako. Zati horiek prest izanda, hurrengo pausoa espektrogrametan bokal bakoitza identifikatzea izan da. Horretarako, audio-zati bakoitzerako Textgrid bat sortu da; bertan, ekoiztako hitzak lerro batean adierazi dira, eta bokalak beste batean, bokal bakoitzaren hasiera eta amaiera mugatuz.

Jarraian, hizkera zainduko grabazioko hotsen segmentazioaren adibide bat aurkeztuko da:

4. irudia. Hotsen eta bokalen segmentazioa Praat programan



⁶ Bi grabazioekin prozedura berdina jarraitu da.

Irudi horri erreparatuz gero, ikus daiteke ikerketa honetan ez direla ekoitzitako bokal guztiak kontuan hartu. Hain zuzen ere, hauek dira ikerketatik kanpo utzitako bokalak:

- Bokal sudurkariak
- Diptongoak
- Garbi bereizten ez diren hiatoak edo elkarren ondoan ageri diren bokalak
- Bokal luzeak

Erabaki hori ondorengo irizpideak erabilia hartu da. Batetik, bokal sudurkariak, kontsonante sudurkarien aurretik nahiz atzetik ageri direnak, ikerketatik at utzi dira, sudurkaritasunak formanteen balioetan eragiten duelako. Bestetik, diptongoak ere ez dira aztertu, bokalez bestelako nolokotasuna dute eta. Era berean, garbi bereizten ez diren hiatoak edo elkarren ondoan ageri diren bokalak ere kanpoan geratu dira. Izan ere, bokal horien arteko muga identifikatzea zaila izan da, batez ere hizkera arduragabeko grabazioan ekoitzitakoena; hizkera zainduan gehiago artikulatzen duenez, muga erabakitzea errazagoa izan da. Azkenik, bokal luzeak ere aztertu gabe geratu dira, diskurtsoa antolatzeke edo ideien arteko loturak egiteko denbora hartzean ekoitzitakoak; batik bat, ahozkotasunean hain ohikoa den *eeee*⁷.

Ondorengo eginkizuna mugatutako bokal horien formante balioak lortzea izan da. Horretarako, banan-banan eskuz kalkulatu beharrean, Krajewska eta Jauregik idatzitako *Fonetika akustikoa: Praat erabiltzeko eskuliburuan* partekatzen duten script bat erabili da (Krajewska eta Jauregi 2021: 54), zeinak aurrez mugatutako bokal guztien F_1 eta F_2 balioak (eta

⁷ Zenbait ikerketatan bokal guztiak hartzen dira kontuan azterketa akustikoa egiterakoan. Aizpuruak (2017), adibidez, sudurkariak ere aztertu zituen. Baina ikerketa honetan, irizpide horiek hartzea erabaki da aztertutako bokalak elkarren artean ahalik eta nolokotasun antzekoena izateko, eta elkarren arteko bereizketarik ez izateko.

bokal horien iraupena) Exceleko taula batera ekartzen dituen⁸; kasu honetan, bi taula egin dira, hizkera-maila bakoitzeko bat.

Lortutako balioak eta datuak hobeto ikusarazteko, hainbat grafiko eta taula egin dira. Batetik, batez besteko balioak biltzen dituen taula nahiz diagramak sortzeko, aipatu berri den eskuliburuan luzatzen den Exceleko txantilo bat erabili da (*ibidem*: 59). Bestetik, datu gehiago erakusteko baliagarriak diren diagrama gehiago lortzeko helburuarekin (bokalen balio guztiak eta horien multzokatzeak ageri dituztenak), R programa ere erabili da Dorota Krajewska irakasleak utzitako kodeari esker⁹. Hainbat parametro aldatu ostean, emaitzak lortzeko grafikoak sortu dira¹⁰, eta horiek ere hurrengo atalean erakutsi eta aztertuko dira.

5.2 Datuak eta emaitzak

Atal honetan, eskuratutako datuak aurkeztu eta interpretatuko dira. Bidualagoak eta ulergarriagoak izateko, datu eta emaitzak taula eta grafikoetan jasotzea erabaki da, elkarren ondoan ezarririk (lehenik hizkera-maila zaindua eta, ondoren, hizkera-maila arduragabea), bi hizkera-mailen arteko aldea eta konparazioa hobeto ikus eta uler dadin. Era berean, aurrekarien atalean aipatutako ikerketetako emaitzekin alderatuko dira ikerketa honetan lortutakoak.

Grafikoak aurkeztu aurretik, taula hauetan hizkera-maila bakoitzean ekoiztako bokalen F_1 eta F_2 balioen datu orokorrak bildu dira:

⁸ Formanteen balioak lortzeko hainbat modu eta metodo daude, ohikoena bokal bakoitzaren iraupenaren arabera erdiko puntuaren balioak hartzea da, eta hori da ikerketa honetan erabilitakoa. Halere, Houzar eta Skarnitzlek (2023) erdiko puntuko balioak erabiltzeaz gain, beste bi metodo ere erabili zituzten hizketa zaindu eta arduragabeen ekoiztako bokalen azterketa akustikoa egiterakoan: bokal bakoitzaren bigarren herenaren batez besteko balioak erabiltzearena eta bokalen iraupenaren % 20 eta % 80 bitarteko balioak erabiltzearena (hasierako eta amaierako % 20ak alde batera utziz) alboko segmentuen eragina ahalik eta txikiena izateko. Metodo batekin zein bestearekin eskuratutako emaitzek aldakortasun nabarmena erakusten dute (Houzar eta Skarnitzl 2023: 90).

⁹ Krajewska irakasleari eskerrak eman nahiko nizkioke ikerketa hau aurrera eramateko zein behar bezalako grafiko eta irudiak eskuratzeko ezinbestekoa izan den kodea inongo eragozpenik gabe uzteagatik.

¹⁰ Datuen Zientzia ikasten ari den Haritz Irastorza Arzak lagundu dit grafikoak eskuratzen.

2. taula. Hizkera-maila zainduan ekoiztako bokalen F1 eta F2ren batez besteko balioak eta balio maximoak eta minimoak

HIZKERA ZAINDUA	Batez bestekoa		Balio minimoa		Balio maximoa	
	F2	F1	F2	F1	F2	F1
a	1714,99	814,31	956	528	2369	1003
e	2074,43	544,20	847	340	2630	779
i	2459,91	390,08	1210	288	2899	504
o	1115,97	525,11	820	379	1545	683
u	1096,38	417,62	686	344	2083	686

3. taula. Hizkera-maila arduragabeen ekoiztako bokalen F1 eta F2ren batez besteko balioak eta balio maximoak eta minimoak

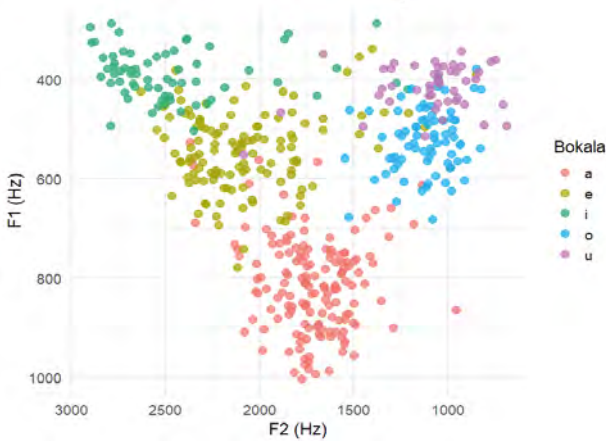
HIZKERA ARDURAGABEA	Batez bestekoa		Balio minimoa		Balio maximoa	
	F2	F1	F2	F1	F2	F1
a	1685,05	748,10	775	455	2487	945
e	2129,59	545,37	856	430	2678	716
i	2413,42	423,78	1012	300	3035	737
o	1134,33	548,18	779	349	2064	837
u	1205,84	437,78	712	320	2340	712

Bi hizkera-mailetan ekoiztako bokalen bi formanteen batez besteko balioei dagokienez, ez da alde handirik hizkera-mailen artean, balio batzuk gorabehera. Balio minimoei erreparatuz, aldiz, bi formanteen kasuan, hizkera arduragabeen (3. taula) ekoiztako balioak baxuagoak dira hizkera zainduan (2. taula) ekoiztakoekin alderatuta. Batez ere, F₂ren kasua nabarmendu beharko litzateke: /a/ eta /i/ bokalen F₂ren balioak askoz altuagoak baitira hizkera zainduan. Bestalde, balio maximoetan desberdintasun nabarmenagoak atzeman daitezke: bi formanteen kasuan /i/, /o/ eta /u/-ren balio maximoak hizkera arduragabeen askoz altuagoak dira hizkera zainduan baino, nahiz eta F₂ko balio maximoen arteko tartea izan ohargarriki handiena. Adibidez, hizkera arduragabeko /o/ bokalaren F₂ko balio maximoa hizkera zaindukoarena baino 500 bat Hz gehiagokoa da.

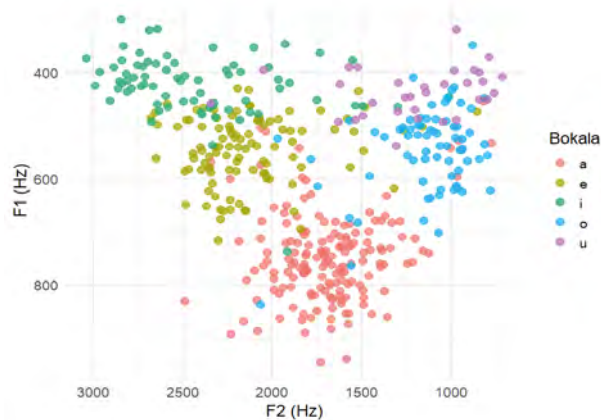
Bokal guztiak ageri diren grafikoak kontuan hartuta (5. eta 6. irudiak), bietan bokalen kokapena nahiko zabala dela esan daiteke, baita V formako itxura dutela ere, esperotako triangelu itxura, alegia. Hizkera zainduan, oro har, bokal desberdinen gauzatze-eremuak ongi bereizten dira; izan ere, bokal bakoitzaren koloreak ondo bereizita ageri dira. Hizkera arduragabeen, aldiz, nahiz eta bokalen balioek osatutako irudiak triangelu itxurari eutsi,

koloreak gehiago nahasten dira (hala nola puntu urdinak puntu hori nahiz gorriekin); beraz, bokalen gauzatze eremu horiek ez dira hain ongi bereizten. Ondorioz, bokalen balioak gehiago nahasten dira eta gertuago nahiz urrutiago dituzten bokalekin gainjarri.

5. irudia. Hizkeraz zainduan ekoiztako bokal guztien balioak biltzen dituen grafikoa

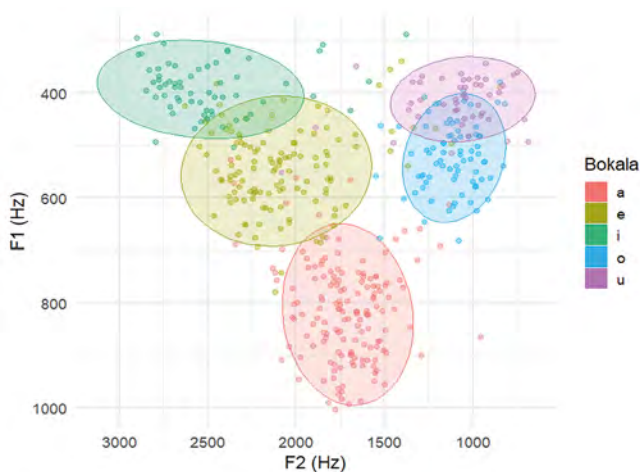


6. irudia. Hizkeraz arduragabeen ekoiztako bokal guztien balioak biltzen dituen grafikoa



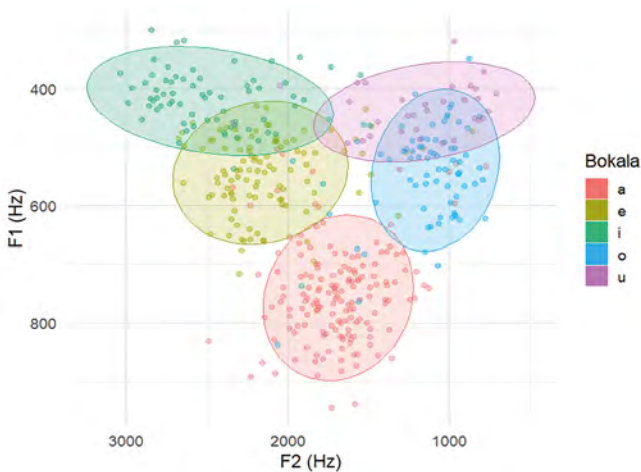
Ondoko irudietan, arestian deskribatutako grafikoetako (5. eta 6. irudiak) datu berdinak (ekoiztako bokalen balio guztiak) ageri dira, baina beste era batera emanak: balio horiek osatutako multzokatzeen bidez¹¹. Izan ere, multzo horiek bokalen arteko balioen gainjartzeak ikusteko lagungarriagoak dira. Azpimarratzekoa da hizkera zainduko multzoak (7. irudia), gainjartzeren bat egon arren, elkarrengandik bereziago agertzen direla eta balio muturrekoagoak dituztela. Hizkera arduragabeko multzoek (8. irudia) biltzen dituzten balioek, aldiz, aldakortasun handiagoa dute, eta, beraz, askoz gainjartze handiagoa erakusten dute, multzoak elkarrengandik gertuago egonik, pilatuago edo. Esaterako, hizkera arduragabeko /e/, /i/ eta /u/ bokalen multzoak eremu txiki batean elkartu egiten dira, eta hiru bokalen multzoak gainjartzen dira; ez da halakorik hizkera zainduko diagraman.

7. irudia. Hizkera zainduan ekoiztako bokal guztien balioak multzotan biltzen dituen grafikoa



¹¹ Multzoek balio guztien % 90 biltzen dute. Balio guztiak islatu nahi zirenez, multzoen barnean zein kanpoan dauden puntutxoak agerian uztea erabaki da.

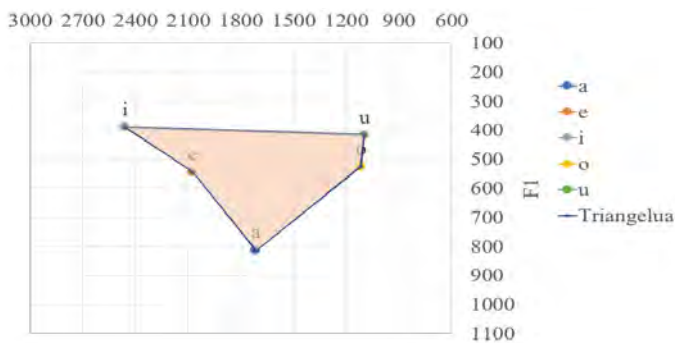
8. irudia. Hizkera arduragabeen ekoiztako bokal guztien balioak multzotan biltzen dituen grafikoa



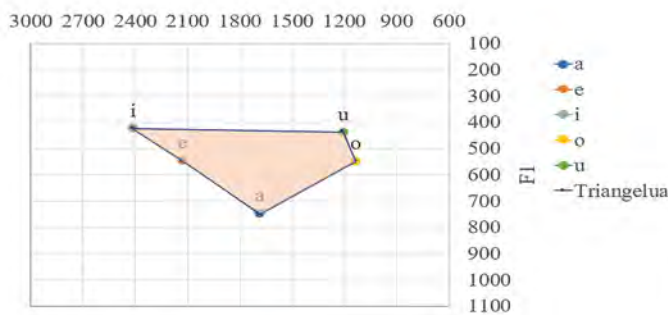
Amaitzeko, bi hizkera-mailetan ekoiztako bokalen balioen batezbestekoez osatutako triangeluak sortu dira¹². Biek triangelu itxura izanagatik, hizkera zainduko balioak (9. irudia) muturrekoagoak dira, hala nola /i/ oso aurrean ahoskatzen da (grafikoan ezkererago ageri da, F_2 ren balio altuagoa duelarik), eta /a/ oso irekita (grafikoan beheago ageri da). Dena den, bokal bakoitzak esperotako balioak ditu gutxi gorabehera, besteak beste, erdiko bokalek (/e/ eta /o/) F_1 en balio antzekoak ageri dituzte. Hizkera arduragabeen (10. irudia), berriz, /u/ oso aurrean ahoskatzen dela erakusten du grafikoak, /o/ baino aurrerago hain zuzen ere (grafikoan ezkererago ageri delako). Hori ez da espero izatekoa bokalen ohiko diagrama edo triangeluetan, /u/ izaten baita atzean ahoskatzen, eta, hortaz, grafikoan eskuinen irudikatzen den bokala. Gainerako bokalek ohiko balioak erakusten dituzte, eta hemen ere nabarmentzekoa da erdiko bokalek mihiaren irekierari dagokionez (F_1) antzeko balioak dituztela.

¹² Triangeluak ageri diren grafikoetako ardatz horizontalak F_2 ren balioak ageri ditu.

9. irudia. Hizkera zainduan ekoiztako bokalen batez besteko balioek osatzen duten diagrama

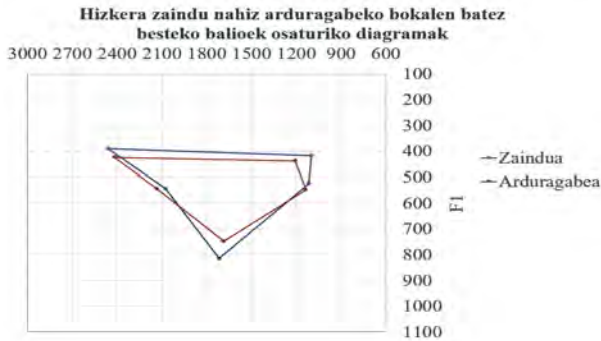


10. irudia. Hizkera arduragabeen ekoiztako bokalen batez besteko balioek osatzen duten diagrama



Azkenik, bi bokal-triangelu horien desberdintasuna hobeto ikusteko, bi triangeluak (9. eta 10. irudietan azaldutakoak) elkarren gainean jarrita ageri diren grafiko bat gehitu da, aurretik ikusitakoa berresten duena. Hizkera zainduan ekoiztako bokalek eremu zabalagoa hartzen dute, triangelu handiagoa osatuz, muturrekoagoak diren balioak biltzen dituelarik. Hizkera arduragabeen ekoiztakoak, aldiz, eremu murriztago batean kokatzen dira oro har, triangelu txikiagoa osatuz, eta elkarrengandik gertuago daude. Hau da, kasu honetan, bost bokalen arteko desberdintasunak ez dira hain muturrekoak.

11. irudia. Hizkera-maila zaindu nahiz arduragabeen ekoiztako bokal-triangeluak elkarren gainean jarrita



5.3 Ondorioak

Hasteko, esan daiteke, nahiz eta bi hizkera-mailetan ekoiztako bokal desberdin bakoitzaren batez besteko balioen artean desberdintasunak izan, balioak elkarrengandik nahiko gertu daudela, eta ez dela alde nabarmenik. Dena den, bokalen balio guztiak aintzat hartuz gero, hizkera arduragabeen datuek aldakortasun handiagoa erakusten dute, balio desberdinagoak erakutsiz. Izan ere, bildutako balio minimo eta maximo baxu eta altuenak dituzte, salbuespenak salbuespen, eta hortaz, hizkera zainduko bokalen balioak elkarren artean antzekoagoak direla ondoriozta daiteke, ekoiztako bokal bakoitzaren tasunak ere antzekoagoak direlarik.

Aldakortasun hori bokal guztien balioak ageri dituzten grafikoetan (5., 6., 7. eta 8. irudiak) garbi ikus daiteke. Hizkera arduragabeen osatutako eremua triangelu itxurakoa izanagatik, bokal bakoitzaren gauzatze-eremua ez da hain garbia, bokalen balioak askoz gehiago nahasten baitira elkarren artean, eta, beraz, askoz gainjartze gehiago daude. Hizkera zainduan (7. irudia), aldiz, oro har, ekoiztako bokalen gauzatze-eremuak ongi bereizita ageri dira, baina egia da ez zirela hainbeste gainjartze espero. Esaterako, /o/ eta /u/ bokalen balioak aski gainjarrita ageri dira, eta, neurri batean, baita /i/ eta /e/ bokalenak ere. Beraz, esan daiteke hipotesia betetzen dela,

izan ere, hizkera arduragabeen ekoizitako bokalen balioak elkarrengandik gertuago daude; hizkera zainduko bokalenak, berriz, elkarrengandik urrunago. Dena den, alde nabarmenagoa espero zen bi hizkera-mailen arteko balioen artean, batez ere gainjartzei dagokienez: hizkera zainduan ez zen ia gainjarterik espero, edo izatekotan, oso gutxi eta txikiak.

Azkenik, bi hizkera-mailetan ekoizitako bokalen batez besteko balioekin osatutako triangelui erreparaturaz (9., 10. eta 11. irudiak), joera garbi bat atzeman daiteke beste behin: espero genuen bezala, hizkera zainduan ekoizitako bokalek eremu zabalagoa hartzen dute hizkera arduragabeen ekoizitakoekin baino, horien batez besteko balioak ez direlako hain muturrekoak. Hortaz, hizkera zainduan triangelu handiago bat dugu, eta arduragabeen txikiagoa.

5.4 Alderaketa

Atal honetan, aurretik aipatutako zenbait ikerketa aipatuko dira berriro, ikerketa honetan lortutako emaitzak horietakoekin konparatzearen. Hasieran esan bezala, gutxi dira oraino hizkera arduragabea eta zainduan ekoizitako bokalak erkatu dituzten ikerketak euskal fonetika eta fonologiaren alorrean. Haatik, euskarazko bokalen azterketa akustikoak behin baino gehiagotan egin dira, eta horiek izango dira atal honen habe.

Goizuetako hizkeraren azterketa da aipatuko den lehena (Hualde, Lujanbio eta Zubiri 2010). Bertan Goizuetako bi gizonen ekoizitako bokalen batez besteko balioek sortutako bokalen triangela osatu zuten. Kasu horretan, berriemaileek *Ipar haizea eta eguzkia* ipuina irakurri zuten euren hizkeran (Goizuetakoan), eta bertatik ateratako datuak aztertu ziren. Ikerketa honetako datuekin konparaturaz, datu hau nabarmentzekoa da: Goizuetako berriemaileek aurreen ahoskatzen diren bokalak (/a/, /e/ eta /i/) ikerketa honetako berriemaileak, bi hizkera-mailetan, baino askoz atzerago ahoskatzen dituzte (ikerketa honetako berriemaileak baino 500 bat Hz gutxiago F_{2n}). Era berean, /i/ irekiago (milia beherago kokatuta) ahoskatua da.

Hurrengo ikerketa Markinako euskararen gainekoa da (Bedialauneta eta Hualde 2023). Besteak beste, bertako hizkeran ekoizitako bokal-triangela

aztertzen du. Kasu horretan ere, bertako hizkeran aurreko ahapaldian aipatu berri den ikerketan erabilitako testu bera irakurri izanari zor zaizkio lortutako emaitzak, baina berriemaile bakar baten datuak dira, hogeitau urte inguru dituen emakume batenak¹³. Formanteen balioak neurtzean erabilitako metodologia lan honetan erabilitako berdina da eta lortutako bokalen balioak ere ikerketa honetako gehiago hurbiltzen zaizkie, hizkera zaindukoei batez ere. Izan ere, lortutako emaitzak antzekoak dira, nahiz eta Markinako triangeluan ia gainjartzerik ez egon eta multzoak askoz txikiagoak izan (bokal bakoitzerako hogeitau gauzateren lagina hartzen dute).

Zaldibiako bokalen azterketa akustikoari helduko zaio jarraian (Etxeberria 1990a). Arestian aipatu bezala, hamar gizonetako fitxetatik irakurri beharreko esaldietatik lortutako balioak dira ikerketa horretakoak. Berriemaile guztien batez besteko datuei erreparatuz gero (Etxeberria 1990a: 243), oro har, formanteek ikerketa honetakoak baino balio baxuagoak erakusten dituzte (200-300 Hz-eko aldea bi formanteetan)¹⁴. Bestetik, multzoak askoz banatuago eta bereziago daude, eta ez dago inolako gainjartzerik (*ibidem*: 244). Aipatzekoa da, hizkerari dagokionez, ikerketa honetara gehien hurbiltzen dena dela Etxeberriaren lanekoa, geografikoki oso gertu dauden herriak direlako Itsasondo eta Zaldibia, berriemaile guztiak goierritarrak izanik.

Azkenik, Ainhoa Aizpuruaren (2017) laneko datuekin alderatuko dira ikerketa honetakoak. Kasu honetan, bi berriemaileak emakumeak dira eta erkatzen diren bi hizkerak (hizketa laua eta bertsoa) hizkera zainduari dagozkio, maila desberdinetan izanagatik ere. Alde hori azpimarratu beharrekoa da, izan ere, hitz lauz ekoiztako bokalen triangeluek, bi berriemaileen kasuan, eremu murriztagoa osatzen dute, hau da, bertsotan are muturrekoagoak diren balioak biltzen dira. Dena den, balioei erreparatuz gero, bi triangelu horiek ikerketa honetan lortutako biek antzekotasun handia dutela esan daiteke; bertsotako balioak hizkera zainduarekin eta hizketa laua hizkera arduragabearekin konpara daitezke kasu askotan, nahiz eta aldake-

¹³ Emakume hori ikerketa horren autoreetako bat da, eta hori kontuan hartu beharko litzateke emaitzak aztertzerakoan.

¹⁴ Seigarren atalean azalduko den moduan, oro har, emakumeek gizonetako baino formante balio altuagoak izan ohi dituzte; ondorioz, horrek bi ikerketen arteko desberdintasuna azal lezake.

tak izan. Goiko bokalek eta erdiko bokal irekiak, oro har, antzeko balioak dituzte. Erdiko bokaletan aldaketa gehiago ageri dira: Lujanbioren kasuan, bertsotan batez ere, askoz beherago ekoitziak dira, eta baita atzerago ere (/e/). Alberdiren kasuan, berriz, /o/ oso itxia da, ia ikerketa honetako /u/-ren parekoak izanik haren balioak.

6. Ondorio orokorrak eta aurrera begirakoak

Lan honen helburu nagusia euskararen ahoskeraren aldakortasuna aztertzea izan da, eta, horretarako, bi hizkera-maila desberdinetan (zainduan eta arduragabeen) ekoitzitako bokalen azterketa akustikoa burutu da; izan ere, euskararen alorrean bokalen azterketa akustiko dezente egonagatik, hizkera-mailak kontuan hartzen dituztenak gutxi dira, eta are gutxiago hizkera arduragabearen gainean egindakoak.

2.4 atalean azaldu den moduan, hipotesi gisa, balio desberdinak erakusten zituzten bi triangelu lortzea espero zen. Batetik, hizkera zaindurako, balio muturrekoagoak izango zituena eta, beraz, handiagoa izango zena. Izan ere, hizkera-maila horretan, bereziki ahoskerari erreparatzen zaionez, bokalak gehiago artikulatu eta bokalen tasunak indartzea da gertagarriena. Bestetik, hizkera arduragaberako, bokalen arteko aldakortasun handiagoa erakutsi eta balioak pilatuago ageriko zituen triangelu bat espero zen. Ahoskerari ez zaionez hainbeste erreparatzen, segmentuak (gure kasuan, bokalak) ahoskatzeko modu errazena aukeratzen baita, artikulazioen arteko distantzia artikulatorioa laburtu eta, beraz, bokalen tasunak ahulduz, elkarrengana gehiago hurbiltzen dira. Emaitzak bildu eta interpretatu ostean, hipotesia bete dela esan daiteke.

Gainerako euskarazko ikerketak aztertu eta ikerketa honekin konparatu ondoren, zenbait ondorio ateratzeko beta izan da. Hasteko, jakina da ikerketa honetako berriemailea hizkera zainduan hitz egitera ohituta dagoela, erregistro hori bere egunerokoaren parte izanik, hainbeste non ikerketa honetako hizkera arduragabea nahikoa hurbiltzen den Aizpuruak (2017) landutako hizketa lauho balioetara. Horregatik, pentsa daiteke, berriemaileak ahoskerarekiko kezka berezia duela, gainerako hitzun gehienek ez bezala,

eta nahiz eta ahoskerari horrenbeste erreparatu behar ez zaion hizkeran jardun, berak nahigabe bada ere, erreparatzen diola. Horrek azaldu lezake, esaterako, triangelu batetik besterako tartea hainbestekoa ez izatea.

Bestalde, aurreko atalean (5.4 atala) ikusi berri da euskaraz egindako bokalen azterketa akustikoek antzeko itxura izanagatik (V edo triangelu forma), horietako oro desberdina dela. Nahiz eta balio antzekoen inguruan ibili, aldakortasun nabarmena adierazten dute, eta hori batez ere berriemailearen profilaren eta generoaren arabera nahiz ikerketa aurrera eramateko erabilitako metodologiaren arabera izan daiteke.

Berriemailearen profila erabakigarria da, besteak beste, aurreko ahalpandian esandakoagatik. Kasu honetan, berriemaileak hizkera zaindua asko erabiltzeak nahiz ahoskerarekiko ardura izateak lortutako emaitzetan eragina izan du ziurrenik. Generoari dagokionez, aldiz, Praaten gidaliburuan (Boersma 2022) honakoa azaltzen da: «An average adult female speaker has a vocal tract length that requires an average ceiling of 5500 Hz (which is Praat's standard value), an average adult male speaker has a vocal tract length that requires an average ceiling of 5000 Hz». Beraz, hori ulertuta, espero izatekoa da gizonezkoen balioak baxuagoak izatea emakumeenak baino. Halaber, erabilitako metodologiak zenbateraino eragin dezakeen erakutsi dute Houzar eta Skarnitzlek (2023: 93):

To conclude, this study has shown that caution should be taken when comparing results of different studies which analyze vowel formants: different extraction methods may provide rather diverging results, and interpretation may thus be less straightforward than it appears.

Horrez gain, ikerketa hau baliagarria izan da hiztunek fonologikoki, eta ez fonetikoki, jokatzeko dutela jabetzeko. Hizkera arduragabeko datuek (6. irudia) erakusten dute hori garbien, izan ere, hainbat bokal euren eremutik oso urrun ageri dira. Hala nola, /e/ gisa identifikatutako zenbait bokalek /u/ren zenbait gauzatzen balio berdina dituzte; baina halere, /e/ izango balira bezala identifikatu eta hautematen dira. Halaber, gertakizun hori bokal desberdinekin gertatzen da hizkera arduragabean. Hau da, ohikoa da, bokal batek beste bokal baten gauzatzen balio fonetiko berdina izanagatik, fonologikoki identifikatu eta ohartzea, eta, beraz, bokalen balioak gainjarrita agertzea.

Era berean, marko teorikoan (2. atala), *fortitio* eta *lenitio* banaketa landu da, garbi azalduz *fortitio*ak hizkera zainduari dagozkiola, eta *lenitio*ak, berriz, arduragabeari. Ikerketa honekin baieztapen hori beste behin berretsi da. Hizkera zainduan, ahoskerari erreparatzen zaion neurrian, bokalak bereizteko ahalegin handiagoa egiten da. Segmentuak (bokalak) gehiago artikulatzen dira, elkarren arteko distantzia areagotuz, eta, beraz, bokalen tasunak indartuz. Horregatik, bokalen balioak desberdinagoak dira elkarren artean eta ez dira horrenbeste gainjartzen. Hizkera arduragabeen, aldiz, ahoskerari hainbeste erreparatzen ez zaionez, artikulazioak erlaxatuago daude, eta ondorioz, elkarrengandik gertuago. Beraz, ahoskatzeko erraztasuna lehenesten denez, bokalak artikulatzean bokalen tasunak ahuldu egiten dira eta *lenitio*ak gertatu. Hortaz, erregistro zainduan *fortitio*ak nagusituko dira eta erregistro arduragabeen *lenitio*ak. Alta, lehen esan bezala, ikerketa honetako berriemaileak kezka berezi bat azaltzen du ahoskerarekiko; beraz, desberdintasuna ez da hainbestekoa izan.

Ikerketa hau euskal fonetika eta fonologiaren alorrean hondar-ale txiki bat besterik ez da, izan ere, hizkera-mailen aldakortasunaren gainean oraindik asko dago aztertzeko. Hasteko, lan honetan bokalak bakarrik erabili dira neurgai gisa, baina ez lirateke bakarrak izan beharko hizkera-mailen arteko aldakortasuna erabat ulertu nahi bada. Horregatik, egokiena fonema guztiak (edo gehienak behintzat) aztertzea litzateke. Era berean, analisi-metodologia bakarra erabili da, baina interesgarria izango litzateke era askotakoak erabili eta lortutako emaitzak zertan diren ikertzea.

Berriemailearen nolakotasunari dagokionez, garbi erakutsi da ikerketak berriemailearen baitakoak direla. Beraz, berriemaile gehiago aztertzea beharrezkoa izango da aldakortasun horren nondik norakoak hobeto ulertu eta ondorio osatu eta orokorragoak ateratzeko, hala nola genero, adin, hizkuntza ohitura, hizkera, ikasketa, etab. desberdinak dituztenak. Bestalde, ikerketa honetan muturrekoenak izan daitezkeen bi hizkerak erkatu dira, baina tartean hizkera-maila gehiago ere badirela ikusi da, Laboven sailkapenean (1996 [2006]) edo Joosenean (1967). Horregatik, batetik bestera zenbaterainoko eta nolako aldakortasuna dagoen ulertzeko, hizkera-maila gehiago ikertzea ere baliagarria izango litzateke.

Bibliografia

AIZPURUA, Ainhoa (2017). «Bokal triangeluaren erpinak: bi bertsolari aztergai hitz lauz eta bertsotan», in Alegria, A. Latatu, M. J. Omaetxebarria eta P. Salaberria (arg.), *II. Ikergazte. Nazioarteko ikerketa euskaraz (1. liburukia)*. UEU. <https://doi.org/10.26876/ikergazte.ii.01.14>

APEZETXEA, Ane (2024). *Goizuetako bokal azentudun eta azentugabeen aldakortasuna*. Gradu amaierako lan argitaragabea, Euskal Herriko Unibertsitatea.

ARBULU, Begoña (1998). «Contribución al sistema vocálico del español como lengua extranjera: el caso de una hablante nativa de georgiano». *ASELE. Actas IX*. Centro Virtual Cervantes. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/891503.pdf> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

BEDIALAUNETA, Izaro eta HUALDE, José Ignacio (2023). «Markina Basque», *Journal of the International Phonetic Association* 53 (1): 1095-1121. <https://doi.org/10.1017/S0025100322000032> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

BOERSMA, Paul eta WEENINK, David (2021). *Praat: Doing Phonetics by Computer* (6.1.51 bertsioa) [ordenagailu-programa]. University of Amsterdam. <https://praat.org/> (2026ko otsailaren 20an kontsultatua).

BOERSMA, Paul eta WEENINK, David (2022). «Sound: To Formant (burg)...», *Praat manual*. University of Amsterdam. https://www.fon.hum.uva.nl/praat/manual/Sound__To_Formant__burg____.html (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

DONEGAN, Patricia Jane eta STAMPE, David (1979). «The study of Natural Phonology», in D.A. Dinnsen (arg.), *Current approaches to Phonological Theory*. Indiana University Press. https://www.researchgate.net/publication/208033185_The_study_of_Natural_Phonology (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

DONEGAN, Patricia Jane eta STAMPE, David (2009). «Hypotheses on Natural Phonology», *Poznan Studies in Contemporary Linguistics* 45 (1): 1-31. <https://doi.org/10.2478/v10010-009-0002-x> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

ECKERT, Penelope eta LABOV, William (2017). «Phonetics, phonology and social meaning», *Journal of Sociolinguistics* 21 (4): 467-496. <https://doi.org/10.1111/josl.12244> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

EITB. (2025). «Hotzaren eragina abereetan eta Geneva belaunaldia». *Landaberri*, Euskadi Irratia, 2025eko urtarrilaren 18a. Audioa. <https://guau.eus/m/euskadi-irratia-landaberri-20250118-0905> (2026ko otsailaren 20an kontsultatua).

ETXEBERRIA, Pilar (1990a). *Zaldibiako bokalen azterketa akustikoa*. Deustuko Unibertsitatea-Mundaiz.

ETXEBERRIA, Pilar (1990b). «Zaldibiako bokalen lehen bi formakinen araberako azentuaren azterketa akustikoa», in E. Perez eta P. Urkizu (arg.), *Patxi Altumari omenaldia*. Deustuko Unibertsitatea-Mundaiz: 85-115.

HALLIDAY, Michael eta KIRKWOOD, Alexander (1985). «Part A», in M.A.K. Halliday eta R. Hasan (arg.), *Language, context, and text: Aspects of language in a social-semiotic perspective*. Oxford University Press, Deakin University Press.

HARMEGNIES, Bernard eta POCH-OLIVÉ, Dolors (1992). «A study of style-induced vowel variability: Laboratory versus spontaneous speech in Spanish», *Speech Communication* 11: 429-437. [https://doi.org/10.1016/0167-6393\(92\)90048-c](https://doi.org/10.1016/0167-6393(92)90048-c) (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

HOUZAR, Alžběta eta SKARNITZL, Radek (2022). «Intra- and inter-speaker variability of vowel space using three different formant extraction methods», *AUC Philologica* 1: 83-95. <https://doi.org/10.14712/24646830.2022.30> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

HUALDE, José Ignacio, LUJANBIO, Oihana eta ZUBIRI, Juan Joxe (2010). «Goizueta Basque», *Journal of the International Phonetic Association* 40 (1): 113-127. <https://doi.org/10.1017/S0025100309990260> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

HURCH, Bernhard (1993/2006). «Natural Phonology», in *Encyclopedia of Language and Linguistics*. Elsevier.

JOOS, Martin (1961 [1967]). *The five clocks*. Harcourt, Brace & World. <https://archive.org/details/fiveclockslingui0000mart/mode/1up> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

KRAJEWSKA, Dorota eta JAUREGI, Oroitz (2021). *Fonetika akustikoa: Praat erabiltzeko eskuliburua*. Euskal Herriko Unibertsitatea. <https://ikasmaterialak.ehu.eus/hizkuntza-ikasketak/fonetika-akustikoa> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

LABOV, William (1996 [2006]). *The social stratification of English in New York City*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511618208> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

LADEFOGED, Peter (2001). *Vowels and consonants*. Blackwell Publishing.

LASS, Roger (1984). *Phonology: an introduction to basic concepts*. Cambridge University Press.

OÑEDERRA, Miren Lourdes (1994). «Ahoskera araupetzeaz II», *Euskera* 39 (2): 1589-1605. <https://www.euskaltzaindia.eus/dok/euskera/50054.pdf> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

OÑEDERRA, Miren Lourdes (2004). *Fonetika eta Fonologia hitzez hitz*. Euskal Herriko Unibertsitatea. https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/49765/On%cc%83ederra%2c%20ML_Fonetika.pdf?sequence=1&isAllowed=y (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

OÑEDERRA, Miren Lourdes, ELORDUI, Agurtzane, EPELDE, Irantzu, ETXEBERRIA, Pilartxo, JAUREGI, Oroitz eta SALABERRIA, Jasone (2015). «Euskaltzaindiaren Ahoskera batzordearen txostena (Ahoskerak axola du)», *Euskera* 60 (2): 499-531. <https://doi.org/10.59866/eia.v60i2.130> (2025eko irailaren 18an kontsultatua).

ZUAZO, Koldo (2014). *Euskalkiak*. Elkar.