

GASTEIZKO LETREN FAKULTATEKO FONETIKA LABORATEGIA

Gradu Amaierako Lana

Lore Barrena Lozano

EUSKAL IKASKETAK

2019-2020 ikasturtea

Tutorea:

Oroitz Jauregi Nazabal

HIZKUNTZALARITZA ETA EUSKAL IKASKETAK SAILA

Laburpena:

Lan honetan fonetika experimentalara oinarri hartuta, EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiaren ibilbidea aurkeztu eta sakontzen da. Lan honen asmo nagusia EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategian dauden eta jada erabiltzen ez diren zenbait tresnari etekin didaktikoa ateratzea da, laborategi honek fonetikan eta fonologian izandako ibilbide historikoa ezagutzeko aberasgarria delakoan. Lana, batez ere, ikasleei zuzendutako material didaktikoa da, EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategian dauden tresnen erakusketa, haien zerrenda, tresna horien garrantziaren azalpena eta tresna horiekin egin den lanaren erakusketa aurkezten da fonetika experimentalaren ibilbidea marraztuz.

Edukiaren atalari ekin aurretik, EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiaren nondik norakoak aurkeztu eta lanaren zergatia aipatzen da: laborategiko tresneria jada ez da erabiltzen teknologiaren aurrerapenaren eraginez, egun ordenagailuz egiten da fonetika laborategietako jardun gehiena. Egoera hau kontuan hartuta sortu da lan honen abiapuntua: laborategiaren historia aurkeztu eta bertako tresnak erakusgarri jartzea.

Edukiari dagokionez, lehenik eta behin, fonetikaren eta fonologiaren zenbait zehaztapen ageri dira; horrez gain, fonetikaren ikuspegi sakonagoa eta fonetika experimentalaren esanahia, ezaugarriak eta autore ezberdinen ekarpenak daude irakurgai. Hurrengo atalean fonetika experimentalaren eta fonetika laborategien historia eta mundu mailako laborategi garrantzitsuenetako zenbaiten aurkezpena ageri dira.

Mundu mailako laborategi garrantzitsuenetako zenbait aurkeztu ostean, EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiaren ibilbidea azaltzen da: deskribapena, tresnak, lanak, grabazioak eta proiektuak aipatzen dira. Atal honetan ezinbestekoa izan da Miren Lourdes Oñederraren, Maria Luisa García Lecumberriren eta Gorka Elordietaren ekarpena; hortaz, eskerrik beroenak eman nahi dizkiet emandako laguntzagatik.

Ondorengo atala material didaktikoari dagokio, bertan laborategiko zenbait tresnaren aurkezpena ageri da, zehazki aztergai den laborategiaren ibilbideari lotutako aurkezpena. Horrez gain, Camilo Díaz Romerok (Kolonbiako Unibertsitateko

fonologiako irakaslea) 2014an eta 2017an egindako fonetikari buruzko bideo tutorialen euskarazko bertsioa ageri da nahi lukeenak horretan sakondu ahal izateko.

Lana ondorioek borobiltzen dute, bertan aipatzen dira fonetika esperimentalaren garapena, material didaktikoaren garrantzia, lanean izandako zailtasunak eta laguntzak eta aztertutako fonetika laborategian oraindik egiteko dauden jardunak.

Gako-hitzak: Fonetika esperimentala, fonetika laborategia eta tresnabidezko azterketen historia.

AURKIBIDEA

| | |
|--|----|
| 1. Nondik norakoak | 4 |
| 2. Hotsen azterketa fonetiko-fonologikoa. Eremuei begirada | 4 |
| 2.1. Fonetikan sakonduz | 5 |
| 2.2. Fonetika esperimentalak | 7 |
| 3. Fonetika esperimentalak eta fonetika laborategiak | 8 |
| 3.1. Historia | 9 |
| 3.2. Munduko fonetika laborategi garrantzitsuenen aipamena eta historia laburra | 10 |
| 4. EHUKo Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategia | 14 |
| 4.1. Deskribapena | 14 |
| 4.2. Tresnak | 15 |
| 4.3. Lanak | 15 |
| 4.4. Grabazioak | 18 |
| 4.5. Proiektuak | 19 |
| 5. Material didaktikoa | 19 |
| 5.1. Laborategiko zenbait tresnaren aurkezpen-modua: deskribapen laburra | 20 |
| 5.2. Camilo Díaz Romeroren 2014ko eta 2017ko fonetikari buruzko bideo tutorialen euskarazko bertsioa | 29 |
| 6. Ondorioak | 30 |
| 7. Erreferentzia bibliografikoak | 31 |
| 8. Eranskinak | 34 |

1. Nondik norakoak

Laborategia beti da azterketa berriak egiteko gunea, tresnak ere halakoak behar dira; horren adibide dira aurreragoko tresnak ordezkatu dituzten ordenagailuak eta hizketaren azterketarako ordenagailu-programa bereziak. Hori dela eta, egun errazagoa da azterketa akustiko asko *Praat* (Boersma & Weenink, 2014)¹ eta denen eskura dauden antzeko programen bidez egitea ikergunetik edo etxetik bertatik. Aldiz, ordenagailu-programa hauek ez dute azterketa fonetiko mota oro egiteko balio, hizketaren azterketa artikulatiorako, esaterako, aparatu bereziak behar dira, hortaz azterketa horiek laborategian egiten dira oraindik. Hona hemen azalpen zehatza:

(...) the practice of analysis has changed greatly in recent years with advances in computers. Some methods are possible only with computers because of the large number of repetitive calculations that they require. A few methods have remained essentially the same, becoming only more convenient and somewhat more accurate with the advance of technology (Norman J. Lass, 1996: 246-247).

Aipatutakoa kontuan hartuta, lan hau EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiaren historiari eta bertako tresnen aurkezpenari eta azalpenari dagokio hurbilenekoa delako.

2. Hotsen azterketa fonetiko-fonologikoa. Eremuei begirada

Fonetika eta fonologia, biak dira hizketa-hotsak aztergai dituzten zientziak. Hona hemen Oroitz Jauregiren (2007: 8) lanean biltzen den azalpena:

Phonology is phonetic processing, through a set of systematic substitutions with direct phonetic motivation, then any phonetic change occurs in the phonology, by the application of a substitution that other speakers inhibit (...) One can conclude that phonological features are the mental connections speakers draw between particular gestures or commands to the vocal organs and the perceived effects of those gestures or commands. There is no distinction, in this view, between phonetic features and phonological features (Patricia Donegan 1993: 106).

XX. mendean, estrukturalisten garaitik aurrera, aparteko zientziazat hartu izan dira fonetika eta fonologia; hau da, Pragako Eskolarekin² sortu zen “fonologia”. Ordutik aurrera, fonetika eta fonologia aparteko zientzia direla ere esan izan da. Ordura arte

¹ Web orrialdea erabilgarri: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.

²Pragako Hizkuntzalaritza Eskola izenez ere ezaguna, XX. mendearen hasieran Pragan eratu zen hizkuntzalaritza eskola da; eskolaren pentsamenduaren gune teoriko nagusia giza hizkuntzaren funtzionaltasuna azpimarratzea izan zen eta eskolaren lorpenik handiena fonologiaren formalizazioa.

ordea, hizketa-hotsei zegozkien azterketak era horretako bereizketarik gabe egiten ziren, egun fonetikak hartzen duen eremua baino eremu zabalagoa hartzen zuten: hotsen azterketa historikoa, dialektologia, hizkuntz jabekuntza eta abar (Oroitz Jauregi, 2007: 76). Bien arteko erabateko bereizkuntza indarra galtzen ari da azken hamarkadetan; hala ere, honek ez du esan nahi zientzia bera direnik, aztergai, azter eremu eta azter molde ezberdinak egotzi dakizkieke baina aldi berean, alor hauetako azterketen azalpenak bietatik behar du. Oroitz Jauregik honakoa baieztatzen du: “Datu fonetikoak ez lirateke esanguratsu fonologiatik letorkeen azalpenik gabe eta alderantziz, fonologiarik ezin liteke egin datu fonetikorik gabe” (Oroitz Jauregi, 2007: 7-8). Autore berak aurrerago azalpena borobiltzen du: “Fonetika eta fonologia biak hartu behar baititugu kontuan hizkuntzaren hotsen gertakizunen azalpena emateko” (Oroitz Jauregi, 2007: 76).

2.1. Fonetikan sakonduz

Azpiatal honetan, fonetikan bereiz daitezkeen zenbait kontzepturen berri ematen da Joaquim Llisterri-k bere web orrialdera dakarren sailkapen azalekoenetako batean oinarrituta. Sailkapenean, batetik, fonetika orokorra, hau da, hizkuntza naturalen hotsen ekoizpenean eta hautematean parte hartzen duten mekanismoen ezaugarritzeari dagokion fonetika mota, eta bestetik, hizkuntza partikularren fonetika edo fonetika deskriptiboa, hau da, aurretik aipatutako mekanismo horiek hizkuntza ezberdinetan duten erabileraren deskribapenari dagokion fonetika mota aurkezten ditu.

Aldiz, arreta hizketa-prozesuaren faseei jarriz gero, artikulazio-fasea, akustika-fasea eta hautemate-fasea deritzenei, beste sailkapen-mota bat aurkeztu daiteke beti ere aurreko ahapaldiko sailkapenari men eginez, hizkuntzak orokorrean zein isolatuta aztertu ditzaketen fonetika motak baitira ondorengoak:

1) Fonetika artikulatorioa

Fonetika mota honek hizketa-hotsen ekoizpena aztertzen du, bestela adierazita: igorlea> ekoizpena> fonetika artikulatorioa (Joaquim Llisterri, 1991: 18). Eginkizun horretarako, anatomia, fisiologia eta are gehiago, neurofisiologiari buruzko ezagutza behar da.

2) Fonetika akustikoa

Fonetika mota honek hizketa-hotsen izaera fisikoa aztertzen du hizketa-hotsak hots-uhin gisa irudikatuz, laburbilduz: mezua> transmisioa> fonetika akustikoa (Joaquim Llisterri,

1991: 18). Fonetikaren azterketa akustikoa egiteko hots-uhin horien prozesamendu digitalerako teknikak eta fisikaren oinarriko zenbait kontzeptu ezagutu behar dira. Hizkuntza esperimentazioaren adarrik garatuena da aurrerapen teknologikoei esker, garapen honek fenomeno akustikoak objektiboki neurtzeko beharrezkoa den ekipamenduaren garapena erraztu baitu (Maria-Josep Solé, 1984: 52).

3) Fonetika auditiboa

Hizketaren hots-uhinek belarritik garunerainoko bidean hartzen duten izaera eta hizkuntza partikularretan hartzen duten interpretazio-modu fonetikoa aztertzen dituen fonetika mota da. Laburbilduz: hartzailea > entzumena > fonetika auditiboa (Joaquim Llisterri, 1991: 18). Hauxe da fonetika mota honen oinarria: “the basis of research in speech perception is measurement of a listener’s response to a speech stimulus under controlled circumstances” (Norman J. Lass, 1996: 546). Fonetika mota honen eginkizunerako, neuropsikologiaren eta neuropsikoakustikaren oinarriko kontzeptuak ezagutu behar dira.

Hiru fonetika mota hauetako bakoitza ez dago gainerako biengandik bereizita: batetik, hizketa-hotsen ezaugarri akustikoak fonazio aparatuak hizketa-hots horiek ekoiztean hartzen dituen forma eta mugimenduekin lotuta daude eta horien araberrakoak dira. Bestetik, ekoiztutako hizketa-hots horien entzumena eta hautematea hizketa-hots horien ezaugarri akustikoei zehazten dute; horrek fonetika akustikoaren eta fonetika auditiboaren arteko zuzeneko lotura erakusten du. Fonetika mota hauek beste diziplina batzuekin lotuta ere aztertzen dira, esaterako fisiologiarekin, neurofisiologiarekin, fisikarekin, neuropsikologiarekin eta neuropsikoakustikarekin; horregatik egun fonetikaren esparruan lanean dabiltzan hainbat aditu psikologia esperimentaletik edo giza fisiologiaren iker eremutik datoz. Joaquim Llisterri bere web orrialdean bildutako aipamen honek honela baieztatzen du fonetikaren diziplinartekotasuna: “Phonetics stands at the intersection of all disciplines concerned in any way with the study of speech” (John Laver, 1970).

Hizketa-hotsen analisisian metodo esperimentalak hirurak barnebiltzen ditu, horrek esan nahi du, tresnabidezko esperimentu bidez fonetika mota horietako edozein fenomeno linguistikoa aztertu daitekeela.

2.2. Fonetika esperimentalak

XIX. mendetik erabiltzen da tresnabidezko esperimentazioa edo hizketa-hotzen analisirako esperimentu eta tresnabidezko azter moldea edo metodo esperimentalak fonetikan. Hona hemen Joaquim Llisterrik bere web orrialdera ekarritako Katrina Hayward-en (2000) azalbidea:

Experimental phonetics, as the term is commonly used, includes any investigation of speech by means of instruments. It is understood here that the instruments are used to visualize some aspects of the speech event, and possibly also to provide a basis for measurement” (Katrina Hayward, 2000).

Fonetikaren esparruan, fenomeno linguistiko zehatza behatzeko baldintza multzo batek osatzen duen jarduna litzateke metodo esperimentalak, tresnabidezko esperimentuen bidez aurreikusitako hipotesiaren eta aztergai den fenomeno linguistikoaren arteko batasuna egiaztatu edo faltsutzeko (Maria-Josep Solé, 1984: 27). Hona hemen zenbait zehaztapen:

The technique of good experimentation, therefore, requires that any judgments the observer is called upon to make shall depend upon sense stimuli which are known to evoke a common response from the vast majority of people. (...) The aim of the observer, then, is to influence the experimental results as little as possible and we can sum up his function by saying that he tries to act as a mere registering device or as an extension of the measuring instruments (Dennis B. Fry, 1949: 211-212).

Honen bidetik, Joaquim Llisterrik fonetikaren esparruko tresnabidezko lan esperimentalaren nondik norakoak erakusten ditu. Hona hemen bere web orrialdean adierazitako banan-banako azalpena:

1) Lanerako eremuaren mugaketa

Edozein ikerketatarako lehenengo urratsa, gai orokor batetik abiatuz aztergai zehatza mugatzea.

2) Hipotesi teorikoaren zehaztapena

Fonetikan egindako edozein ikerketa esperimentuen bidez egiaztatu nahi den hipotesi batetik abiatu behar da. Horretarako, Joaquim Llisterrik bere web orrialdera dakarren Evelyn M. Hatch eta Hossein Farhady-ren (1982) aipamenak adierazi bezala, galdera egokiak sortu behar dira horiei erantzunak aurkitu eta azalpena emateko biderik

laburrena eta onena hautatu ahal izateko. Ikerlariak galderei emandako lehenengo behin-behineko erantzunari deritzo hipotesia.

3) Ikerketa esperimentalak

3.1.) Esperimenturako datuen zehaztapena

Datuen hautaketa edo lanerako corpora lan eremuaren eta hipotesiaren zehaztasun mailaren arabera da, zehazki: “A corpus is a collection of pieces of language that are selected and ordered according to explicit linguistic criteria in order to be used as a sample of the language” (John Sinclair, 1996), Joaquim Llisterrik bere web orrialdean aipatzen duenez. Corpora ikerlariak hizlari edo *informante* deritzenengandik jasotako informaziotik egindako hautaketek osatzen dute.

3.2.) Corpusaren analisisa

Aztergai den corpora metodo esperimentalaren bidez artikulatorioki, akustikoki edo auditiboki aztertzea.

4) Datuen zenbatekoa eta estatistika

Corpusaren azterketatik jasotako datuak antolatu eta estatistiken bidez irudikatzea.

5) Datuen interpretazioa

Datuek hipotesia egiaztatu edo faltsutu dezakete. Datuen interpretazioan honako hauek laburbiltzen dira: esperimentazioaren helburua, aztergaiaren garrantzia, gaiaren aurretiko ezagutza, lanaren hipotesia, ikerketa-modua, jasotako emaitzak eta horien hipotesiarekiko lotura.

6) Ondorioen aurkezpena

Datuen interpretazioa egin ostean, burututako ikerketaren nondik norakoak laburbiltzea.

3. Fonetika esperimentalak eta fonetika laborategiak

Atal honetan fonetika esperimentalaren ibilbide historikoa eta egungo mundu mailako fonetika laborategi esanguratsuenetako batzuk aurkezten dira.

3.1. Historia

XIX. mendetik egin izan dira hizketa-hotsen tresnabidezko saioak, horren adierazgarri dira esaterako XIX. mendeko Christoph Friedrich Hellwag mediku alemaniarraren bokalei buruzko ikerketak³ edo Wolfgang von Kempelen idazle eta asmatzaile hungariarraren makina hizlaria⁴ (Bertil Malmberg, 2003: 109).

Metodo esperimentalak fonetikan izandako garapen historikoa honela azaltzen du Joaquim Llisterrik bere web orrialdean: 1734an Louis Lèon Pajot Ons-en-Bray-eko kondea zen meteorologo frantziarrak erlojugintzako mekanismodun paperez bildutako zilindro birakari bat diseinatu zuen anemometroak biltzen zituen haizearen abiadura-bariazioak grabatzeko; honi metodo grafikoa deritzo. Ehun urte baino gehiago igaro ondoren, 1875ean Étienne Jules Marey mediku eta ikerlari frantziarrak metodo grafikoaren erabilera bermatu zuen fisiologian: “La fonética experimental tomó de la medicina el método llamado método gráfico, que permitiría obtener la huella visible de un movimiento fisiológico” (Victoria Marrero & María José Albalá, 2016: 386). Urte berean, Charles-Léopold Rosapelly-k, Mareyren ikaslea zen kirurgialari militar frantziarrak, ezpainen eta mihiaren mugimenduak, aho-traktuko airearen presio-aldaketak eta laringearen dardarak ikertu zituen metodo grafikoaren bidez. Hamar urte beranduago, 1885ean, Carl Ludwig mediku eta fisiologo alemaniarrak arnas-mugimenduak erregistratzeko erabili zuen metodo grafikoa.

Metodo grafikoaren metodologia Claude Bernard biologo, mediku eta fisiologo frantziarrak ezarri zuen: esperimentazioa, hau da, ikerlariak aztergai duenaren jatorriaren edo azalpenaren esperimentu bidezko bilaketa. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865) medikuntzaren esparruko lanean aplikatu zuen esperimentazioaren metodologia eta horren bidez, diziplina zientifiko guztien arteko batasun metodologikoa ezarri zuen.

Abbé Rousselot fonetikari eta dialektologo frantziarrak Claude Bernardek ezarritako metodo esperimental filologiaren esparrura, zehazkiago dialektologiara ekarri zuen 1924an egindako *Principes de phonétique expérimentale* lanaren bidez.

³ *Triangelu bokalikoa* edo *Hellwagen Triangelua* izenez ezagunagoa dena asmatu zuen 1781ean.

⁴ XVIII. mendeko azken hamarkadan sortu zuen makina hau, gizakiaren fonazio-organoen oiartzun-zuloak imitatzeko saiakera serioa izan zen, garaiko kontakizunen arabera arrakastatsua.

1897an sortu zuen Abbé Rousselotek historiako lehen fonetika esperimentaleko laborategia *Collège de France*-n, Parisen; izan ere, “toda ciencia exige un laboratorio” Claude Bernard-ek esan, Oriol Martík (1980) bere lanean jaso eta Joaquim Llisterrik bere web orrialdean aipatutako baieztapenak argi adierazten du zientzia orok behar duela laborategia. Historiako lehen fonetika laborategia sortu zenetik, mundu mailan garatuz joan dira hainbat fonetika laborategi; egun jardunean diraute laborategi horietako askok.

3.2. Munduko fonetika laborategi garrantzitsuenen aipamena eta historia laburra

Mundu mailan lan esperimentala garatu ahala, aldatuz joan den ibilbide historiko luzea dute fonetika laborategiek:

El primitivo enfoque predominantemente fisiológico se ha ido enriqueciendo con datos acústicos y perceptivos, los procedimientos de grabación y análisis de la señal han conocido el cambio de la tecnología analógica a la digital y la propia fonética ha pasado de ser auxiliar de la dialectología y de la geografía lingüística a ocupar un lugar preeminente entre las ciencias del habla (Victoria Marrero & María José Albalá, 2016: 390).

Honi jarraiki, Joaquim Llisterriren (1991: 30-35) egungo mundu mailako fonetika laborategien zerrendan oinarrituz, lanean esanguratsuak diren zenbait aipatzen dira, fonetika esperimentalaren jarduna zenbaterainokoa den eta bere ikerketa-ildo nagusiak zeintzuk diren erakusten dutenak:⁵

Ipar Amerikatik hasita, Estatu Batuetan dauden hiru fonetika laborategi garrantzitsuenak hauexek dira:

- *UCLA Phonetics Lab*

Kaliforniako Los Angeleseko *UCLA* unibertsitateko Peter Ladefoged irakasle, hizkuntzalari eta fonetikariaren gidaritzapean sortu zuten laborategia 1962ko udazkenean Ingeleseko Sailean eta 1966an lekualdatu zuten Hizkuntzalaritzako Sail berria sortuaz batera. Fonetika esperimentalaren edozein alorretako lanak egiten dira bertan, gehienak gutxien ezagutzen diren munduko hizkuntzei buruzkoak dira. Bertako ikerketak 70 liburuki baino gehiagotan biltzen dira *UCLA Working Papers in Phonetics* deritzon aldizkarian.

⁵ Kontuan hartu behar da Joaquim Llisterriren liburua 1991koa dela; hortaz, pentsatzekoa da hogeita hamar urte geroago esparru honetako jarduna aldatuko zela. Hala ere, ez dut baliabide berriagoetan informazio osatu eta berrituagorik aurkitu.

- *Haskins Laboratories*

1935ean sortu ziren *Haskins Laboratories* deritzenak; 1939an laborategiak New York-eko hiriburura lekualdatu eta 1970ean bitan bereizita berriz lekualdatu zituzten New Haven-era (Connecticut). Hurrengo hamarkadan zenbait ikerlarik hizketaren ekoizpenaren eta pertzepzioaren eta ezagutza fonologikoaren azalpen teorikoak garatzeko konpromisoa hartu zuten, orduantxe hasi zen etengabeko ikerketa eta egun ere horretan dihardute; fonetika esperimentalari dagokio beraien jardun osoa. Bertako emaitzak *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research* aldizkarian argitaratzen dituzte.

- *Berkeley Phon Lab*

Jada erretiratuta dagoen John Ohala Hizkuntzalaritzako irakasle ezaguna zegoen *Berkeley University of California* 1868an sortu zen eta Berkeley-ra lekualdatu zuten 1873an; 1890eko hamarkadatik aurrera hasi zen martxan bertako laborategia.

Fonetika laborategi honetan hizketaren ekoizpenaren faktore aerodinamiko eta artikulatorioen ikerketa fisikoak egiten dira, baita hizketa-hautematearen irudi konduktualen, neuralen eta hots-eredu sinkroniko eta diakronikoen ikerketa linguistikoak ere. Laborategi hau hizkuntzetako hots-ereduen azalpenerako eta dokumentaziorako erabiltzen da batez ere.

Hego Amerikan, aldiz, fonetika laborategiek ez dute aurreko hirurek bezain besteko garrantzirik, bakarrenetakoa Buenos Aires-eko ikerketa sentsorialetarako laborategia da, bertan gaztelerari buruzko fonetika deskriptiboari eta ikuspegi esperimentalari buruzko lanak egin dira.

Europara hurbilduz, badira zenbait ikerketa-egoitza, ezagunenetako batzuk:

- *Laboratories – ZAS Berlin*

Leibniz – Zentrum Allgemeine Sprachwissenschaft (ZAS) 1994an sortu zen Berlinen; bertan gizakion hizkuntzarekiko gaitasuna, faktore biologikoak, kognitiboak eta sozialak aztertzen dira. Fonetika laborategiko iker-arloak arnasketa gaiak eta hizketaren analisi akustikoa dira.

- *Phonetics Laboratory (Faculty at Oxford University)*

Fonetika laborategia unibertsitatetik aparteko sailean sortu zen 1980an. Laborategiko baliabideak batez ere hizkuntzalaritzako ikasleek erabiltzen dituzte, zehazki hizkuntzalaritzan, filologian eta fonetikan graduatutako ikasleek.

Gertuago etorrira, Espainian honako fonetika laborategi garrantzitsu hauek daude:

El número total de laboratorios de fonética (o laboratorios interdisciplinarios en los que se desarrolla la investigación fonética) en España actualmente se aproxima a la quincena. (...) CSIC, U. Alcalá de Henares, U. Barcelona, U. Deusto, U. Girona, U. La Laguna, U. Lleida, UNED, U. Coruña, U. León, U. País Vasco, U. Santiago, U. Sevilla, U. Barcelona, U. Complutense de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Politécnica de Valencia (Victoria Marrero & María José Albalá, 2016: 389-390).

Bada mende bat baino gehiago Espainian fonetika laborategiak sortu zirena; teknologiaren eta zientzia fonetikoaren garapenak eragin zuzena izan dute hauen ibilbide historikoan (Victoria Marrero & María José Albalá, 2016: 385). Hona hemen horietako zenbait:

- *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Tomás Navarro Tomás fonetika esperimentalaren esparruan Espainiako aitzindarietako bat zenaren eskutik sortutako Espainiako ikerketa-egoitza zaharrena da. CSICeko laborategiak 1911n hasi zituen bere lanak 1907an sortutako *Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*-ek (JAE) 1910ean sortutako *Centro de Estudios Históricos*-eko Filologia Sailean.

Gerra garaiko eta gerraosteko urteek eragin zuzena izan zuten hango Filologia Sailaren jardunean eta 1947an *Instituto Miguel de Cervantes* sortu zen arte ofizialki jarraitu ez arren, gerraostean lortu zuten hura berrindartzea. Orduantxe sortu zuen CSICek Fonetika Saila *Instituto Miguel de Cervantes de Filología Hispánica* delakoan aurreko ekipamendu gehienarekin. Egun, 2007an sortutako *Instituto de la Lengua, Literatura y Antropología* delakoan egiten dira hango ikerketa- eta irakaskuntza-jardunak eta bertako ikerlariak beste unibertsitate eta ikergune batzuekin ari dira elkarlanean.

- *Universitat de Barcelona – Laboratori de Fonètica*

CSICekoaren ondorengoa eta Espainiako unibertsitate izaeradun lehenengo fonetika laborategia da, *Universitat de Barcelona*-ko Filologiako Fakultateko zerbitzuetako bat, 1978an sortua. Orduetik aurrera indartu egin zen unibertsitateen sorrera eta horrekin batera, laborategiena.

Fonetika esperimentalari buruzko ikerketak 1984an hasi ziren bertan. Egun, auzitegietako fonetikarako zerbitzua eta ikerketa-detektibe eta legaletarako zerbitzua eskaintzen dute bertan; otorrinolaringologoekin eta audiologoekin ere ari dira elkarlanean fonetika klinikoaren esparruan.

- *Universitat Autònoma de Barcelona – UAB*

1968an sortutako Bellaterrako (Bartzelona) *UAB* unibertsitateko Filosofia eta Letretako Fakultateko Filologia Hispanikoko Saileko Fonetika Taldea hizketaren ikerketetara bideratutako taldea da, beti ere ikuspegi linguistikotik abiatzen dena interesa fonetikan jarritz.

- *Deustuko Unibertsitatea*

Bilboko unibertsitate honetako fonetika laborategia 1981ean sortu zen Filosofia eta Letren Fakultatean tresnabidezko esperimentuen bidez bereziki euskararen fonetika akustikoa ikertzeko. Handik gutxira, bertako jarduna beste hizkuntza batzuetara ere zabaldu zen, zehazki Euskal Herrian hitz egiten den gaztelerara eta baita ingelesera ere.

Beranduago, beste zerbitzu batzuk gehitu zizkieten bertako jardunari: helburu ezberdinetarako grabazioak, instrumentuei eta esperimentuei buruzko aholkuak, izaera logopediko edo forentsedun analisi akustiko zehatzak, ahozko corpusen diseinua eta elaborazioa, ikasketa fonetikorako praktikak eta bigarren hizkuntzen eta bereziki gazteleraren ahoskera-zuzenketak.

2009tik aurrera Giza eta Gizarte Zientzietako Fakultatean dago Deustuko Unibertsitateko laborategia eta analisi akustikoak ez ezik, Euskal Herrian hitz egiten diren euskarari eta gaztelerari buruzko analisi artikulatorioak ere burutzen dira bertan.

4. EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategia

EHUk Gasteizko Letren Fakultatean duen fonetika laborategiaren ibilbidea sakontzen da atal honetan, besteak beste, deskribapena, tresnak, lanak, grabazioak eta proiektuak aipatzen dira.

4.1. Deskribapena

Aztergai den laborategia 1987-1988 ikasturterako prestatu zuten, ikasturte hura izan zen oraingo eraikinean fakultatea egin zenekoa. Ikasturte pare bat lehenago behintzat egin zen fonetika laborategia sortzeko eskaria Koldo Mitxelenaren gidaritzapean, Joaquín Gorrochateguik, Maitena Echebarriak eta Miren Lourdes Oñederrak sinatuta (1. eranskina). Koldo Mitxelenaren ustetan, makina izanez gero, gela lortuko zuten eraikin berrian hura sartzeko, leku txikiren bat bederen, eta hala hasiko zen laborategia. Koldo Mitxelenak erretiroa hartua zuen lehenagotik eta 1987ko urrian hil zen, zoritxarrez ez zuen laborategia bukatuta ikusi. Hasierako laborategi honen antolaketa Bartzelonako *Bellaterra*-koen laguntzaz eta Maitena Echebarriak ekarritako Deustuko laborategiko ideiekin egin zen.

Handik urte batzuetara, 2007ko otsailetik aurrera, fakultatearen arkitektura aldaketak laborategiaren lekualdatzea ekarri zuen, laborategia zegoen solairuan (azken solairua) fakultateak behar zituen espazio berriak zirela eta; hortaz, lehenengo solairura lekualdatu zuten laborategia, egun dagoen lekura. Lekualdatzeak ekarri zuen onurarik handiena grabazio-kabina askoz handiagoa izan zen, gutxi gorabehera 2,5m-ko zabalera x 2,5m-ko luzera x 2,5m-ko altueraduna; 2008-2009 ikasturtekoa, hasieratik bertatik egon dena. Neurriagatik oso egokia da talde-elkarrizketetarako, hizketa egoera ahalik eta naturalenetan jasotzeko. Miren Lourdes Oñederrak eta Oroitz Jauregik hartu zuten laborategi berriaren diseinuaren ardura (2. eranskina) eta Suitzako Stephan Schmid fonetikari-fonologialariaren aholkuari jarraiki eman zioten lehentasuna grabazio-kabina handia izateari. Ordurako analisi akustikoa ordenagailuen bidez egiten zen eta ez zen behar lehenagoko tramankuluen arabera diseinatutako laborategirik. Hortaz, laborategi berrian ordenagailuen arabera antolatu zen lan-espazioa, erosotasun handiagoz eta laborategi zaharrean eginda zegoena garatuz. Bestalde, ordura arte Letren Fakultateko fonetika laborategia elkarbanatzen zuten psikolinguistikako eta gainerako lantaldeak Letren Fakultateari erantsitako Flandes kaleko eraikinera lekualdatu ziren ordurako

bazutelako bertan beraien espazioa. Geroago, 2017an, Micaela Portilla ikergunea⁶ sortzean bertara lekualdatu ziren berriz; orduantxe desagertu ziren espazioagatik izandako zenbait arazo Letren Fakultateko laborategi berrian.

Laborategian bertan hainbat makina eta osagarri daude, besteak beste grabazio-kabina, kontrol-postua, zenbait grabazio- eta erreproduzio-ekipo eta analisi akustikorako programak. Lanean guztiak sakontzea gehiegizkoa litzatekenez, horietako zenbait aipatuko dira, beharbada urte gehien dutenak eta gehien erabili direnak.

4.2. Tresnak

Azpiatal honetan material didaktikoaren 5.2. azpiatalean xehetasunez aurkeztuko diren tresnak aipatzen dira, gehienak Letren Fakultateko laborategia fakultateko lehen solairura lekualdatu aurretik lortutako makinak dira: sonografoa, pantaila grafikoa, *Visi-Pitch*, osziloskopioa, audio-grabagailua, audio-grabagailu eramangarria, nasometroa eta grabazio-kabina.

4.3. Lanak

Azpiatal honetan lanean aztergai den fonetika laborategian egindako lanak eta lan horien autoreak eta tutoreak aurkezten dira. Asko aritu dira lan esperimentalak burutzen laborategi honetan; hona hemen aipagarrienetako batzuk alfabetikoki ordenatutako zerrendan:⁷ Gorka Elordieta, Pilartxo Etxeberria, Maria Luisa García Lecumberri eta Miren Lourdes Oñederra.

Hona hemen beraien EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiko ibilbidea:

- Gorka Elordieta

Gorka Elordietak (Hizkuntzalaritza Teorikorako Taldeko (hitt) kidea eta EHUko Hizkuntzalaritza eta Euskal Ikasketen Saileko irakasle titularra) hizkuntza jabekuntzari buruzko ikerketa egin zuen laborategian, horrez gain 2000 eta 2002 bitartean Iparraldeko herri eta baserri ezberdinetan grabazioak egin zituen Miren Lourdes

⁶ Gasteizko Letren Fakultatearen atzealdean dagoen ikergunea da; ikertalde handietako ikerlariak bakarrik egin dezakete lan bertan.

⁷ Miren Lourdes Oñederra, Maria Luisa García Lecumberri eta Gorka Elordieta aukeratu ditut lanean aztergai den laborategiko tresnen eta jardunen ibilbideari buruzko informazioa biltzeko eta hortaz, hiru hauei buruzko informazioa osotuagoa da.

Oñederrarekin batera. Horietarako, aztergai den laborategiko grabazio-kabina eta bertako mikrofonoak eta grabagailu digitalak erabili zituzten; datuen analisisa ordenagailuan egin zuten *Praat* programa ezagunaren bidez. Ikerketak egiteaz gain, aztergai den laborategian Hizkuntzalaritza Doktorego Programa-ren barruan egindako bi doktoretza-tesi ere zuzendu ditu eta laborategi berean hasitako hirugarren bat ari da zuzentzen (2017tik aurrera Micaela Portilla ikergunean jarraitutakoa), berrietik zaharreneira zerrendatuta:

- 1) Lucía Masaren *La entonación extremeña: un análisis sociofonético*.
- 2) Irene de la Cruz-Pavíaren *Chunking the input: on the role of frequency and prosody in the segmentation strategies of adult bilinguals* (2012), Itziar Lakarekin batera zuzendua.
- 3) Aritz Irurtzunen *The grammar of focus at the interfaces* (2007), Myriam Uribe-Etxebarriarekin batera zuzendua.

- Pilartxo Etxeberria

Pilartxo Etxeberriak (EHUko Hizkuntzalaritza eta Euskal Ikasketen Saileko irakaslea eta fonetikaria) lan esperimentalak egin zuen aztergai den laborategian bere doktoretza-tesirako: *Zaldibiako bolaken azterketa akustikoa* (1989). Doktoretza-tesirako analisi akustikoa burutzeko laborategiko zenbait makina erabili zituen, aurretik aurkeztutako *Visi-Pitch* tresna tarteko; horrez gain, doktoretza-ikastaroetan ere erabili izan ditu laborategiko zenbait makina ikasleekin. Tesiaren bukaera-datak erakusten du Pilartxo Etxeberria laborategi zaharra (Letren Fakultateko azken solairukoa) sortu berritan jardun zela bertan lanean, urte batez edo. Horrez gain, laborategi zaharrean egindako doktoretza-tesi bat ere zuzendu zuen: M. Rosario Gandariasen *Descripción de la entonación de Ispaster: análisis fonético* (1997).

- Maria Luisa García Lecumberri

Maria Luisa García Lecumberrik (EHUko Ingeles eta Aleman Filologiako eta Itzulpengintza eta Interpretazioko Saileko fonetikako irakasle katedraduna) lanean aztergai den laborategian egin zuen bere *Intonational signalling of information structure in English and Spanish: a comparative study* (1995) doktoretza-tesiaren zati bat, nahiz eta doktoretza-tesia bera *University College London*-en egin. Tesiaren bukaera-datak erakusten du Maria Luisa García Lecumberri laborategi zaharrean

(Letren Fakultateko azken solairukoa) jardun zela lanean. Hona hemen bere doktoretza-tesirako erabilitako laborategiko makinak:

- 1) *NAGRA KUDELSKI Switzerland*: bera etorri zenerako grabagailu hau jada bazegoen laborategi zaharrean baina berak estreinatu zuen.
- 2) Mikrofonoak.
- 3) Ingalaterratik maileguz hartutako laringografoa ekarri zuen laborategi zaharrera, han ez baitzegoen horrelakorik.

Berak zuzendutako doktoretza-tesi guztiak dira esperimentalak eta aztergai den laborategi berrian egindakoak, berrienetik zaharrena zerrendatuta:

- 1) Rubén Pérez Ramonen *Segmental foreign accent* (2019), Martin Peter Cookekin batera zuzendua.
- 2) Attila Máté-ren *A microscopic analysis of consistent word misperceptions* (2017), Martin Peter Cookekin batera zuzendua.
- 3) Argiñe Gonzalez García-ren *Cross-linguistic influences in the phonetic and lexical component in English, Basque and Spanish: contextual and individual factors in language acquisition and attrition* (2016), Yolanda Ruiz de Zarobe-rekin batera zuzendua.
- 4) Yan Tang-en *Speech intelligibility enhancement and glimpse-based intelligibility models for known noise conditions* (2014), Martin Peter Cookekin batera zuzendua.
- 5) Jian Gong-en *A computational model of sound perception in a second language* (2013), Martin Peter Cookekin batera zuzendua.
- 6) Joanna Sankowska-ren *Low level processing in foreign language speech perception in quiet and noise* (2012), Martin Peter Cookekin batera zuzendua (bere doktoretza-tesirako Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategi berrian egin zituen grabazioak baina ordenagailuz, bertako softwarean, bertsio digitalizatuan).
- 7) Esther Gómez Lacabex-en *Perception and production of vowel reduction in second language acquisition* (2009).
- 8) Francisco Gallardo del Puertoren *La adquisición de la pronunciación del inglés como tercera lengua* (2004), Miren Jasone Cenoz-ekin batera zuzendua.

- Miren Lourdes Oñederra

Miren Lourdes Oñederrak (EHUko Hizkuntzalaritza eta Euskal Ikasketen Saileko fonetika eta fonologiako irakasle katedraduna, 2019an erretiratu) ere egin ditu zenbait lan eta proiektu aztergai den laborategian, horien artean *Las palabras en música: un ejercicio de lingüística contrastiva* proiekturako egindako grabazioak, 1989 eta 1991 bitartean Euskal Herriko Hegoaldeko hainbat herri eta baserritan egindako grabazioak eta 2000 eta 2002 bitartean Euskal Herriko Iparraldeko hiru probintzietan egindako grabazioak, aurretik egindako Hegoaldeko grabazioen osagarri gisa. Horien analisi fonetikorako batez ere espektrografoa, formante-neurgailua eta grabagailuak (eramangarriak eta finkoa) erabili dituzte. Bere lan eta proiektuez gain, aztergai den fonetika laborategian egindako pare bat doktoretza-tesi ere zuzendu ditu, berrietik zaharreneira zerrendatuta:

- 1) Camilo Díaz Romeroren *El español hablado en Boyacá, Colombia: aspectos fonológicos y (morfo)fonológicos* (2017), Bernhard Hurch-ekin batera zuzendua.
- 2) Saioa Larrazaren *Listening to dialectal variation in a second-Language: not just unavoidable but necessary* (2014), Arthur Samuel Joseph-ekin batera zuzendua.
- 3) Oroitz Jauregiren *Euskararen silaba: egitura eta historia* (2007), Joseba Lakarrarekin batera zuzendua.

Laborategiko azken jardunetako bat Ainhoa Aizpuruak laster bukatuko duen bertsolaritzari buruzko doktoretza-tesirako analisisiek osatzen dute.

4.4. Grabazioak

Aztergai den fonetika laborategian egindako grabazioek laborategiko edukiaren zati garrantzitsu bat osatzen dute eta bertan daude eskuragarri armairu batean bilduta esaterako, 1989 eta 1991 bitartean Miren Lourdes Oñederrak eta bestek Euskal Herriko Hegoaldeko herri eta baserri ugartan egindako grabazioak edo 2000 eta 2002 bitartean Miren Lourdes Oñederrak Gorka Elordietarekin elkarlanean Euskal Herriko Iparraldeko hiru probintzietan egindako grabazioak. Hauek, aurretik aipatutako Euskal Herriko Hegoaldeko herri ezberdinetako grabazioen osagarri gisa egindako grabazioak dira. Horiez gain, badaude aztergai den fonetika laborategian beste grabazio solte batzuk aspaldikoak izanik ez direnak erraz kokatzen ez denboran eta ezta proiekturen baten barruan ere.

Hasieran zintak erabiltzen ziren (modu analogikoa) grabazioak egiteko, baina gerora makinak digitalizatzean, fonetika laborategian bekadun ikasle talde bat ibili izan da lehenagoko grabazioak digitalizatzeko jardunean; esaterako, Koldo Mitxelenak Letren Fakultatea existitu baino lehenago egindako Erronkarierazko elkarrizketen grabazioak (bere ahotsa entzun daiteke grabazio horietan) zinta magnetiko handietatik (karreteetatik) kasetetara eta bestelako euskarrietara pasatzen. Ricardo Gomezek (EHUko Hizkuntzalaritza eta Euskal Ikasketen Saileko irakaslea, 2019an erretiratua) konpondu zituen leku batzuetan erabat hondatuta zeuden jatorrizko zintak. Hala ere, oraindik badaude formatu analogikoan gordetako grabazioak eta horiek ez baldin badira digitalizatzen, gerora erreproduzitzean, hausteko arriskua dute.

4.5. Proiektuak

Letren Fakultateko fonetika laborategian aurreko azpiatalean aipatu baina zehaztu gabeko grabazioetatik baliatuz hainbat proiektu egin dira; hona hemen horietako batzuen aurkezpen laburra berrienetik zaharreneira zerrendatuta:

- 1) Oroitz Jauregik eta bestek 2013 eta 2015 bitartean egindako *Euskal prosodiaren estandarizaziorantz* proiektua.
- 2) Oroitz Jauregik eta bestek 2009 eta 2012 bitartean egindako *Euskal hizkeren erritmoa neurtzen* proiektua.
- 3) Martin J. Ball ikerlariak 2007 eta 2009 bitartean egindako *Project on affricates* proiektua.
- 4) Miren Lourdes Oñederrak eta bestek 2005 eta 2008 bitartean egindako *Las palabras en música: un ejercicio de lingüística contrastiva* proiektua.

5. Material didaktikoa

Atal honetan, 4.2. atalean aipatutako zortzi tresnen deskribapen laburra aurkezten da aztergai den laborategiaren ibilbideari lotuta. Horri jarraiki, Camilo Díaz Romerok 2014 eta 2017. urteetan laborategiko grabazio-kabinan grabatutako fonetikari buruzko bideo tutorialen euskarazko bertsioa eskaintzen da tresna hauekiko ezagutza sendotzeko eta norbaitek nahiko balu, aurrerago bide honetatik lanean jarraitzeko abiapuntu gisa.

5.1. Laborategiko zenbait tresnaren aurkezpen-modua: deskribapen laburra

Aurretik aipatutako zortzi tresnei dagokienez, azpiatal honetan eskema bana aurkezten da deskribapena ikusgarriagoa izan dadin.

Hona hemen makina bakoitzaren deskribapen laburra:⁸

- 1) *Digital Sona-Graph 7800 of KAY Elemetrics Corp* (Letren Fakultateak lortutakoa) (3. eranskina)

Hizketa-hotsen denbora edo iraupena eta maiztasuna ultrasoinuen bidez sortutako espektrograma izeneko grafikoan irudikatzen dituen hizketaren analisi akustikorako sortutako makina digitala da.

Deskribapena:

- Kanal bikoitzeko gailua: memoriaren errendimendua handitzen duen sistema, memoria modulu ezberdin biri aldibereko sarrera ahalbidetzen baitie.
- Lau pantaila txiki eta hainbat botoi ditu aurrealdeko goi partean.
- Goialdeko aurrealdean metalezko zilindro bat ageri da plastikozko eta metalezko euskarri batez estalita eta horri lotuta punta findun orratz bat.
- Zilindroaren kuxaren ondoan *Sona-Graph Printer 7900* inskriptorea ageri da.

Funtzionamendua:

Metalezko zilindroa argizarizko paperaz inguratu eta makina martxan jartzean, punta findun orratzak papera erreaz sortzen du espektrograma.

Grafiko horretan ardatz horizontalak denbora edo iraupena irudikatzen du eta ardatz bertikalak maiztasuna; irudian eremurik ilunenak intentsitate altuenari dagozkio eta argienak aldiz, intentsitate baxuenari.

Tresna honen onura nagusia kalitatezko analisi akustikoak dira; aldiz, analisi akustiko horiek ez dira denbora errealean burutzen eta hori lagin anitzeko analisi akustikoak egiteko muga izan daiteke.

⁸ Ezin izan da tresna guztientzat pareko informaziorik bilatu EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiaren ibilbide osoa ezin daitekeelako sarean, liburuetan edota artikuluetan bilatu. Horretarako, irakasleak eta laborategiaren ibilbidea eta bertako tresnen inbentarioa biltzen duten artxibagailuak behar dira eta horietan zenbait tresnaren kasuan ezer gutxi jaso ahal izan da.

Hots-espektrografiaren teknologiaren garapena *Bell* laborategietan hasi zen 1941ean eta ordutik aurrera alor ezberdinetan eta helburu ezberdinetarako erabili izan da espektrografoa: Bigarren Mundu Gerran zehar, espektrografoa etsaiaren mezuak deskodifikatu eta aztertzeko bitartekoa zen, eta aldiz, 1940ko hamarkadaren amaieran entzumen-arazoak zituzten pertsonen hizketa-hotsen espektrogramak irakurtzen irakasteko saioretan erabiltzen zen. Hala ere, espektrografoaren funtsezko zeregina fonetikaren garapena izan zen beste ikerketa-arlo batzuen garapena tarteko, hegaztiaren kantuen azterketarena, esaterako. Egun, espektrograma da hizketa-hotsak “ikusteko” metodo estandarra.

Informazio gehigarria:

- Analisi akustikorako makinak hasieran analogikoak ziren baina 80ko hamarkadatik aurrera aparatu digitalak joan ziren pixkanaka horiek ordezkaturik, esaterako aztergai den *Digital Sona-Graph* hau edo ondoren aurkeztu den *Visi-Pitch* makina (Victoria Marrero & María José Albalá, 2016: 388).
- Tresna honek garaiko 540.000 pezetako kostua izan zuen.
- 1998an eskuratu zen, laborategiaren sorreratik dago bertan makina hau.
- Pisutsua da leku batetik bestera mugitzeko, hortaz orokorrean laborategian edo ikerlanean egoten da.

2) *Houston Instrument True Grid 1011* (4. eranskina)

Irudiak eta zirriborroak ordenagailuan irudikatzea ahalbidetzen duen tresna da.

Deskribapena: pantaila eta kurtsorea batez osatuta dago. Kurtsorea ordenagailuko saguaren antzekoa da eta lupa antzeko kristal txiki bat du erdigunean, non bi marra, horizontala eta bertikala, ageri diren. Kurtsorearen lupa horrek pantailako marrazki edo zirriborroaren eremu zehatza hobeto seinalatzen laguntzen du.

Funtzionamendua: Ordenagailura konektatu eta pantaila elektronikoan sortutako marrazkia edo zirriborroa pantailan ikusi eta bertan dauden objektuak seinalatu daitezke.

Tresna honen onura nagusia marrazki eta zirriborroen ordenagailurako sarrera da.

Informazio gehigarria: honelako tresna batek \$ 495 eta \$ 975 bitarteko kostua izan zezakeen.

3) *Visi-Pitch 6095/6097 of KAY Elemetrics Corp* (Maria Luisa García Lecumberriren proiektutik lortutakoa) (5. eranskina)

Hizketa-hotsen seinale akustikoen oinarrizko maiztasuna (F_0), intentsitatea eta batez ere intonazioa aztertu eta erakusten duen hizketaren analisi akustikora bideratutako gailu digitala da, kalkulu estatistikoa ere barnebiltzen du.

Deskribapena: Ordenagailuan konektatu beharreko gailua izanik (espektrografoaren aldean txikia eta arinagoa), grafikoak, kurbak eta ertzak ordenagailuko pantailan ageri dira denbora errealean, aurretik aurkeztutako espektrografoaren kasuan ez bezala (Lourdes Romera & Valeria Salcioli, 1991: 251-261). Hona hemen zehaztasunak:

- Neurritz txikia eta laukizuzena.
- Mikrofono txiki bat dauka konektatuta, bertatik sartzen dira datuak.
- Bi ajuste ditu gailu honek maiztasunaren mugak maneiatzeko, horregatik ahalbidetzen du maiztasun baxuko informazioaren analisisa, baita maiztasun oso altuko informazioarena ere.

- Aurrealdean bost botoi ageri dira maiztasunaren zabalera aukeratzeko:

A: ahots maskulinoetarako eta zenbait femeninotarako erabiltzen da hizketa normaletan. Maiztasun tartea: 50 HZs-300HZs.

B: Ahots femenino akutuetarako eta hurren ahotserako erabiltzen da: 135 HZs-535 HZs.

C: Ahots oso altuetarako eta hurren ahotserako erabiltzen da.

D: Tonuz erabat altuak diren ahotsen goiko limiteak eta hurren aldarriak zeintzuk diren aztertzeko da.

REMOTE: ordenagailuko programan barnebiltzen da eta maiztasunaren zabalera zenbatekoa izango den erabakitzeke zazpi aukera ditu.

Funtzionamendua: Mikrofonoaren bidez dardara glotalak biltzen ditu eta ordenagailuaren memorian almagaznatzen da informazio hori. Softwareak tonuaren eta intentsitatearen, analisi estatistikoaren eta irudikapen grafikoaren informazioa almagaznatzen du disketeetan.

Hona hemen pausuak:

- 1) Datuen sarrera egin aurretik, egingo den analisia zer nolakoa den kontuan hartuta, parametro ezberdinak aukeratu behar dira.
- 2) Behin parametroak aukeratuta, grabazioa burutu daiteke eta grabazio horren grafikoa aztertu.
- 3) Kalkulu estatistikoak tonuaren balio maximoak eta minimoak adierazten ditu, aztergai osoaren erdiko tonua (pantailan ageri diren puntu guztien bataz bestekoa), grabazioan ageri den nahasmendua (armonikoen arteko desnibela) eta balio maximo biei arteko ezberdintasuna, berdin maiztasunaren zein intentsitatearen kasuan.

Tresna honek denbora errealean egiten du hizketaren analisia eta ahots-jokabideak aztertu ditzake ozentasuna edo intonazioa erregulatuz, aztergai den ahots motaren arabera.

Gailuari emandako erabilera: Pilartxo Etxeberriak *Zaldibiako bokalen azterketa akustikoa* (1989) lanerako erabili zuen.

Informazio gehigarria: 700.000 pezetako kostua izan zuen.

- 4) *Beckman Industrial 9020 20MHz DUAL-TRACE DELAY-TIMEBASE OSCILLOSCOPE* (Maria Luisa García Lecumberriren proiektutik lortutakoa)⁹ (6. eranskina)

Pantaila baten bidez hizketa-seinaleen patroia periodiko edo ez-periodiko analogikoak denbora errealean eskaintzen dituen gailu elektronikoa da.

Deskribapena:

- Pantaila fluoreszentea du ezkerreko aldean.
- Erdialdetik eskumara kontroleko panel hauek ditu aukeratzeko: *CH 1 (Y)*, *CH 2 (X)*, denboraren kontroleko panela (*DIV* bisualizazio bakoitzerako denbora) eta *VERT MODE* (barrualdeko aktibazio-iturria zehazten du apartatu honetan aukeratutako seinaleen bisualizaziorako modu honek).

⁹ *Beckman industrial An Affiliate of Emerson Electric Co. Model 9020 20MHz Dual Trace Oscilloscope Operator's Manual* liburukia dago eskuragarri Letren Fakultateko fonetika laborategian eta liburuki hau hartu dut osziloskopioari buruzko informazioa jasotzeko.

Funtzionamendua: Analisisirako modua makinaren aurrealdeko kontrolen hautaketaren araberakoa da. *Dual Trace* sistemadun osziloskopioa da, horrek adierazten du elektro-sorta bakar batek iturri banatatik desbideratzen diren bi traza sortzen dituela. Bi traza bereizi horiek sortzeko bi metodo erabiltzen dira: *Alternate* (ALT) eta *chopped* (CHO), beharrezkoak dira askotariko kanalak sortzeko, gehienez ere bi seinale ezberdin sartu eta erakusteko aukera dute; hortaz makina honek bi kanal edo seinale irudikatu ditzake gehienez ere aldi berean.

Osziloskopioa osoki elektronikoa izanik, bere pantaila egokia da fonetika laborategian jasotako seinaleak maneiatzeko (Katherine Morton, 1984: 14) eta seinale bi jaso eta pantailaratu ditzake aldi berean. Aldiz, pantailari argazkiak atera ezean, hau da, ez bada memorian gordetzen pantailaren eskaneo bakoitza, osziloskopioak ez du erregistro iraunkorrik eskaintzen.

Elektronikan ere erabiltzen da osziloskopioa denboran zehar aldatzen diren seinale elektrikoaren irudikapen grafikorako.

Informazio gehigarria: pisutsua da leku batetik bestera mugitzeko, hortaz orokorrean laborategian edo ikergunean egoten da.

5) *NAGRA KUDELSKI Switzerland* (7. eranskina)

Zinta magnetikoaren bidez hotsak grabatu eta erreproduzitzeko erabilitako grabagailua da, karrete edo bobina irekidun zinta-grabagailu edo magnetofono izenez ere ezaguna den grabazio-sistema magnetikodun gailu analogikoa.

Deskribapena:

- Zintak eta tapa ditu goialdean.
- Botoiak ditu aurrealdean.
- Karretearen tapak kanpoko eragileengandik babesten du zinta baina zintak ezin dezake tapa ukitu.

Funtzionamendua: audio-grabagailu honek plastikozko zinta magnetikoan (1/4 hazbetekoa) erregistratzen ditu hotsak mikrofonoetatik datozen seinale elektrikoaren prozesamenduaren bidez; informazioa euskarrian grabatzen da, euskarria bera elektroimanaren aurretik igarotzean (elektroimanak euskarria estaltzen duten material

ferromagnetikoaren partikulak (burdinezko edo kromozko oxidoa) birbideratzen jarduten du):

- Grabazioaren funtzionamendua: sarrerako seinaleak 150-775 milivoltio izan ditzake, aldiz mikrofono dinamiko batek 1-10 milivoltio ditu, horrek erakusten du grabaziorako seinaleek ezberdintasun handia dutela edozein seinale aukeratuta ere. Hortaz, bere nibela eskuz erregulatu beharra dago txikiagoa baldin bada, gailu honen ezaugarriak ez direlako guztiz aprobetxatzen eta nibela handiegia bada, distortsioa sortzen delako. Behin seinalea erregulatu eta gero, seinaleari zarata gutxitzeko bitartekoren bat kodifikatzen zaio. Azkenik, seinalea buru-grabagailura bidaltzen da, honek hotsak gorde ditzan zintaren alde magnetikoan.
- Erreproduzioaren funtzionamendua: grabazio-prozesuaren kontrakoa da, buru irakurletik ateratzen den seinale elektrikoa oso txikia da 330 mikrovoltio eta 2 milivoltio artekoa; hortaz, zarata gutxiko preanplifikadorea erabiltzen da.

Grabazioan zein erreproduzioan garrantzitsua da zinta burutik pasaraztea ahalik eta distantziarik txikienean, osterantzean seinalea galdu egiten da.

Gailuari emandako erabilera: Maria Luisa García Lecumberrik erabili zuen bere *Entonational signaling of information structure in English and Spanish: a comparative study* (1995) doktoretza-tesirako.

Beste erabilera batzuk: Aurrerapen teknologikoarekin ordenagailuek lehenagoko tresnak ordezkatu bitartean, zinta grabagailua ezinbesteko bitartekotzat jotzen zen hitzaldiak, irratsaioetako informazioa edo musika grabatzeko, besteak beste.

Informazio gehigarria: Hasierako zinta magnetikoak paperezkoak ziren, metalezko oxidoz bilduta zeuden baina gerora baztertu egin ziren ahulak zirelako eta azkar hondatzen zirelako¹⁰, ondoren etorri ziren plastikozkoak, sendoagoak.

¹⁰ BASF kimikaren multinazional alemaniarrek kaleratu zituen lehenengo plastikozko zinta magnetikoak 1935eko Berlingo radioteknikako erakusketa batean: plastikozko lamina luzanga bat zen, zeinaren gainazalean partikula ferromagnetikoak gehitzen ziren, induzitutako magnetismoa gordetzeko gai zirenak.

6) *UHER 4000 REPORT MONITOR* (Miren Lourdes Oñederraren proiektutik lortutakoa) (8. eranskina)

Zinta magnetikodun sistema duen audio-grabagailua da, *NAGRA*ren bertsio eramangarria; bi honelako daude laborategian.

Deskribapena:

- Makinak 270mm x 215mm x 85mm, 3kg eta 13cm-ko diametroa duten bi bobina ireki ditu.
- Sei botoi ditu aurrealdean: audio-erreprodukzioan atzera egitekoa, *start*, *pause*, *stop*, *record* eta audio-erreprodukzioan aurrera egitekoa.

Gailu honen onura nagusia bere eramangarritasuna da, erraz eraman baitaiteke leku batetik bestera.

Beste erabilera batzuk: *UHER 4000* audio-grabagailua industrian eta zinemagintzan erabili izan da *NAGRA*ekin konparatuta eramangarriagoa eta eskuragarriagoa zelako, kostuari dagokionez.

Informazio gehigarria:

- *UHER*aren lehenengo modeloa 4000 izan zen 1961 eta 1966 bitartean ekoiztua, bost urtez; ondoren, 4200 modeloa kaleratu zen eta zertxobait beranduago berriena, 4400 modeloa. *UHER* fabrikatzailea izan zen mundu mailan lehenengoetako audio-grabagailua ekoiztu zuena.
- Eskuragarriagoa zen kostuari dagokionez, *NAGRA*ekin konparatuta.
- Gailua leku batetik bestera eramateko zenbait aukera zeuden: larruzko uhala jarri ziezaiokeen aurreko alde bietan sorbaldatik eskegita eramateko edo larruzko zorro beltz edo marroiak zeuden aukeran (laborategikoek beltza dute). *UHER*a zorro barruan zela lan egin zitekeen, are gehiago, zorroaren goiko azal-hegala altxatuaz zintarako sarbidea zegoen.

7) *Pressure Calibration Scicon R & D* (Oroitz Jauregiren proiektutik lortutakoa) (9. eranskina)

Hizketa-seinaleen erregistro aerodinamikoa egiten duen gailua da, hortaz hizketaren analisi artikulatiorako erabilitakoa.

Deskribapena: bi elementuz osatuta dago eta ordenagailu-programa berezia behar du:

- Maskara: bi mikrofono barnebiltzen ditu, bata hizketa-ekoizpenean sudurreko aire-jarioa neurtzeko eta bestea, hizketa-ekoizpenean ahoko aire-jarioa neurtzeko. Bi mikrofonoak bereizteko metal zati bat dago mikrofono bakoitzak grabatu beharreko aire-jarioa ez dezan beste mikrofonoak grabatu.
- Transduktorea: ordenagailura konektatu behar da eta behin konektatuta airearen presioa neurtu eta airearen bi emisioak denboran aldakorak diren seinale elektriko bihurtzen ditu, horiek analisi akustikorako programa berezi batek irakurtzen ditu.

Ordenagailuko programari dagokionez, hona hemen zenbait zehaztasun:

- Sudur-bideari dagokion grafikoan maskarako mikrofono nasalaren bidez jasotako jarioaren edozein bariazio erregistratzen da eta hortaz, ordenagailuan erregistratutako grafikoan sudurreko aire-jarioa noiz handitzen den eta noiz gutxitzen den ikus daiteke.
- Aho-bideari dagokion grafikoan maskarako ahoko mikrofonoak jasotako aire-jarioaren bariazioak ageri dira eta ordenagailuak erregistratu egiten du gero ere ahoko aire-jarioaren handitzeak eta gutxitzeak ikusi ahal izateko.
- Hirugarren grafiko batek sudurreko eta ahoko seinalearen arteko batez bestekoa interpretatzen du.

Funtzionamendua:

- 1) Nasometroaren maskara kalibratu edo aire-presioa eta aire-jarioa neurtzeko egoera egokia bilatu behar da tresna grabazioa burutu aurretik.
- 2) Maskararen euskarriak, ezkerreko irudian ageri direnak, sendo eutsi behar dira informante edo hizlariaren buruan egoki kokatuz.
- 3) Grabatzen hasi aurretik grabazioaren bolumena hizlariaren ahotsari egoki datorkion frogatu beharra dago mikrofonoaren gehiegizko saturazioa saihesteko.

8) Grabazio-kabina (10. eranskina)

Grabazio-kabina grabazioak egiteko gune berezitua da, ahalik eta kalitate oneneko grabazioak ahalbidetzen ditu; akustikoki intsonorizatuta dago.

Deskribapena:

- Honako neurriak ditu gutxi gorabehera: 2,5m zabalera x 2,5m luzera x 2,5m altuera.
- Aislamendu akustikorako erabiltzen den espumazko materialaz babestuta dago.
- Pare bat mahai daude, bakoitzean mikrofono bana.
- Barruko mikrofonoak kanpoaldeko nahasketa-mahai zein audio erreproduzitzailerik konektatuta daude.

Funtzionamendua:

- Grabazio-kabinara sartu eta bertako mikrofonoetatik burutzen da grabazioa.
- Ondoren, grabatutakoa kontrol-postuan moldatzen da.

Kalitate oneko grabazioak lortu daitezke tresna honen bidez.

Emandako erabilera: aztergai den laborategian egindako lan eta proiektuetarako grabaziorik gehienak bertan egin dira, baita Camilo Díaz Romeroren 2014ko eta 2017ko bideo tutorialen grabazioak ere. Horiez gain, Euskal Ikasketetako Fonetika eta fonologiako ikasgaiko ikasleek ere erabili ohi dute gailu hau hizketaren analisirako grabazioak egiteko.

Informazio gehigarria: Kontrol-postuan zenbait tresna daude funtzio ezberdinetarako erabilgarriak direnak, garrantzitsuenetako bat aipatzearren: *AP-85 F 2X CHANNEL POWER AMPLIFIER akiyama* (11. eranskina). Tresna hau audioaren potentziarako amplifikadorea da; grabazio-kabinaren kanpoaldeko kontrol-postuan dagoen gailu honek, izenak berak dioenez, audioaren maiztasuna amplifikatzeko balio du. *AP-85 F 2X CHANNEL POWER AMPLIFIER akiyama* audioa erreproduzitzeko beste zenbait gailurekin batera ageri da bere euskarrian baina lanean haxe bakarrik aurkezten da, garrantzitsuena baita.

5.2. Camilo Díaz Romeroren 2014ko (12tik 15. eranskinetara) eta 2017ko (16. eta 17. eranskinak) fonetikari buruzko bideo tutorialen euskarazko bertsioa

Camilo Díaz Romeroren bideoek osatzen duten proiektuaren helburua fonetikaren eta fonologiaren oinarriko kontzeptuak modu birtualean eskuragarri jarri eta honen bidez, Letren Fakultateko fonetika laborategiko tresnak erakusgarri jartzea da. Proiektu hau lanean aztergai den fonetika laborategiko tresnei ikusgarritasuna emateko fonetika laborategia bera “museo” bihurtzeko ideiatik sortu zen Miren Lourdes Oñederra eta Oroitz Jauregiren proposamenez. Honen bidetik, lan honen eranskinetan Camilo Díaz Romerok 2014an egindako 10 bideo tutorialak osatzen duten bildumako lau bideoen eta 2017ko beste bi bideoen euskarazko bertsioa eskaintzen da ikasleengana zuzendutako material didaktiko gisa.¹¹ Aurrerantzean ongi legoke lan honetan aurkeztu diren euskarazko bertsio hauen bideo tutorialak egitea lan honetan abiatutako material didaktikoa osatzeko.

2014ko hamar bideo horiek osatzen duten bilduman lehenengo hiru bideoek hizketaren grabazioarekin lotutako alderdiak jorratzen dituzte: hizketaren analisisian erabiltzen diren mikrofono motak, audio-seinaleak grabatzeko espazio eta jarrera egokiak eta hizketaren analisirako erabiltzen diren grabagailuak aurkeztu dira.

Laugarren bideoak fonetika aerodinamikoaren, hau da, airearen jarioaren eta airearen presioaren datuak erregistratu eta behatzeko teknikak aurkeztu ditu.

Gainerako bost bideoek hizketaren analisirako doako *Praat* ordenagailu-programaren erabilera edo funtzio ezberdinak aurkeztu dituzte baina lan honetan laborategiko makina fisikoak daudenez aipagai, hemen ez da bideo hauen euskarazko bertsiorik eskaintzen.

2017ko bi bideoek hizketa-hotsen analisi akustikorako erregistro akustikoak jasotzeko lan honetan aipagai diren zenbait instrumentuen aurkezpena egiten dute; osziloskopioaren, espektrografoaren, fonografoaren eta magnetofonoaren nondik norakoak azaltzen dira bi bideo hauetan.

¹¹ 2014ko Bildumako erdarazko bertsioak *ADDI*-n eskuragarri: <https://addi.ehu.es/handle/10810/1656/browse?value=D%C3%ADaz+Romero%2C+Camilo+Enrique&type=author>. 2017ko bi bideoak Miren Lourdes Oñederrarengandik lortutakoak dira.

6. Ondorioak

Lan esperimentalak fonetikan lehenengoz aplikatu zenetik egunera bitartean aurrerapen eta aldaketa ugari jasan ditu, horren adierazle da fonetika esperimentalaren historiaren atalean aurkeztutako metodo grafikoa eta esperimentazioa eta egungo mundu mailako fonetika laborategien egoeraren arteko konparaketa. Horrekin lotuta, bibliografiako aldizkari, artikulua eta liburuen argitalpen urteen arteko aldea ere nabarmentzekoa da bakoitza garaian garaikoa izan arren, fonetika esperimentalaren ikuspegi ezberdina baina aldi berean osagarria erakusten dutelako.

Lanaren hasierako lerroetan aipatutakoa laburbilduz, lan honen helburua EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiko zenbait tresna deskribatu eta ikasleengana bideratutako material didaktiko gisa aurkeztea izan da haiek fonetika esperimentalaren esparrua eta bertako aurrerapen teknologikoa hobeto ezagutu dezaten. Azken finean, laborategiko jardunari eta bertako tresnei dagokien garrantzia aitortu eta gainerako fonetika laborategietan ere egon daitezkeen tresnen eta jardunen egoera paraleloa aurkeztu nahi izan dut.

Egia da EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategiaren ibilbideari buruz ezer gutxi dagoela eskuragarri sarean, horren zergatietako bat izan liteke laborategiko jarduna kudeatzeko teknikaririk eza. Zailtasunak zailtasun, laborategiaren eta bertako tresnen ibilbidearen berri izateko laguntza jaso dut eta horren truke berriz ere eskerrak ematea dagokit Miren Lourdes Oñederrari, Maria Luisa García Lecumberriri eta Gorka Elordietari. Laguntza horrez gain, artxibagailu zenbaitetan aurkitutako paperak ere izan ditut lagungarri.

Amaitzeko, nabarmendu nahi dut aztertutako laborategiaren ikuspegia osatu eta sendotzeko aztergaia zabaltzea eta sakonago aztertzea litzatekela beharrezko, lan honek bidearen hasiera marraztu baitu nahi lukeenak osatzeko. Oraindik badago egitekoa aztertutako laborategian: lehenagoko grabazioak digitalizatu, makinaren mantenimendua egin eta euskaraz ikertu gabe dauden edo gutxi ikertu diren alderdiak ikertu.

7. Erreferentzia bibliografikoak

- Díaz Romero, Camilo E. 2014. *Serie Vídeos tutoriales para fonética*. Vitoria-Gasteiz: UPV-EHU. [Internet-en kontsultatua 2019ko abenduaren 9an] <https://addi.ehu.es/handle/10810/1656/browse?value=D%C3%ADaz+Romero%2C+Camilo+Enrique&type=author>.
- Beckman industrial An Affiliate of Emerson Electric Co. Model 9020 20MHz Dual Trace Oscilloscope Operator's Manual*. [Eskuliburua].
- Calibration device CAL 110/220 For Air pressure & Air Flow*. [Eskuliburua].
- Fry, Dennis B. 1949. The function of experimental phonetics. *Lingua* 2. 210-225.
- Jauregi, Oroitz. 2007. *Euskararen silaba: egitura eta historia*. Bilbo: UPV-EHU. Doktoretza-tesia. [Internet-en kontsultatua 2019ko azaroaren 20an] http://www.euskara.euskadi.net/appcont/tesisDoctoral/PDFak/Oroitz_Jauregi_TESIA.pdf.
- Lass, Norman J. 1996. *Principles of experimental phonetics*. Portland, OR: Mosby.
- Llisterri, Joaquim. 1991. *Introducción a la fonética: el método experimental*. Barcelona: Anthropos.
- Malmberg, Bertil. 2003. *Los nuevos caminos de la lingüística* (Juan Almela-k itzulia). México: Siglo XXI Editores. [Internet-en kontsultatua azaroaren 5ean] https://books.google.es/books?id=ey0K3OuA370C&printsec=frontcover&dq=bertil+malmberg&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwik_fmahJfnAhWQx4UKHSiACw0Q6AEIKTAA#v=onepage&q=bertil%20malmberg&f=false.
- Marrero, Victoria & María José Albalá. 2016. Pasado, presente y futuro del laboratorio de fonética en España. In Ana María Fernández Planas (ed.), *53 reflexiones sobre aspectos de la fonética y otros temas de lingüística*, 383-393. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Internet-en kontsultatua 2019ko azaroaren 7an] <http://stel3.ub.edu/labfon/amper/homenaje-eugenio-martinez-celdran/53reflexiones/53reflexiones.pdf>.

- Morales, Amparo, Julia Cardona, Humberto López Morales & Eduardo Forastieri. 1999. *Estudios de Lingüística Hispánica: Homenaje a María Vaquero*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico. [Internet-en kontsultatua azaroaren 10ean] <https://books.google.es/books?id=O7uh8WbWj1oC&printsec=frontcover&dq=Estudios+de+Ling%C3%BC%C3%ADstica+Hispanica:+Homenaje+a+Mar%C3%ADa+Vaquero&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjfuffAhpfnAhVLxoUKHT1yAkIQ6AEIKTAA#v=onepage&q=Estudios%20de%20Ling%C3%BC%C3%ADstica%20Hispanica%3A%20Homenaje%20a%20Mar%C3%ADa%20Vaquero&f=false>.
- Morton, Katherine. 1984. *Experimental phonology and phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press. [Internet-en kontsultatua 2019ko azaroaren 20an] http://www.morton-tatham.co.uk/publications/to_1994/Morton_1984a.pdf.
- Romera, Lourdes & Valeria Salcioli. 1991. Los instrumentos en un laboratorio de fonética: El Visi Pitch controlado por ordenador. In *Estudios de Fonética Experimental 2*, 250-279. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Internet-en kontsultatua 2019ko azaroaren 20an] <https://www.raco.cat/index.php/EFE/article/view/144199/260364>.
- Solé, Maria-Josep. 1984. *La Experimentación en fonética y fonología*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. [Internet-en kontsultatua 2019ko azaroaren 25ean] https://www.ub.edu/journalofexperimentalphonetics/pdf-articles/EFE-I-MJSole-Experimentacion_fonetica_fonologia.pdf.
- Aipatutako fonetika laborategien web orrialdeak:
- Berkeley Phon Lab*. [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <http://linguistics.berkeley.edu/phonlab/>.
- Deustuko Unibertsitatea*. [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <https://socialesyhumanas.deusto.es/cs/Satellite/socialesyhumanas/es/laboratorio-de-fonetica>.
- Haskins Laboratories*. [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <https://haskinslabs.org/>.
- Laboratories-ZAS Berlin*. [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <http://www.leibniz-zas.de/index.php?id=26&L=1>.

Phonetics Laboratory (Faculty at Oxford University). [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <http://www.phon.ox.ac.uk/index.php?section=1>.

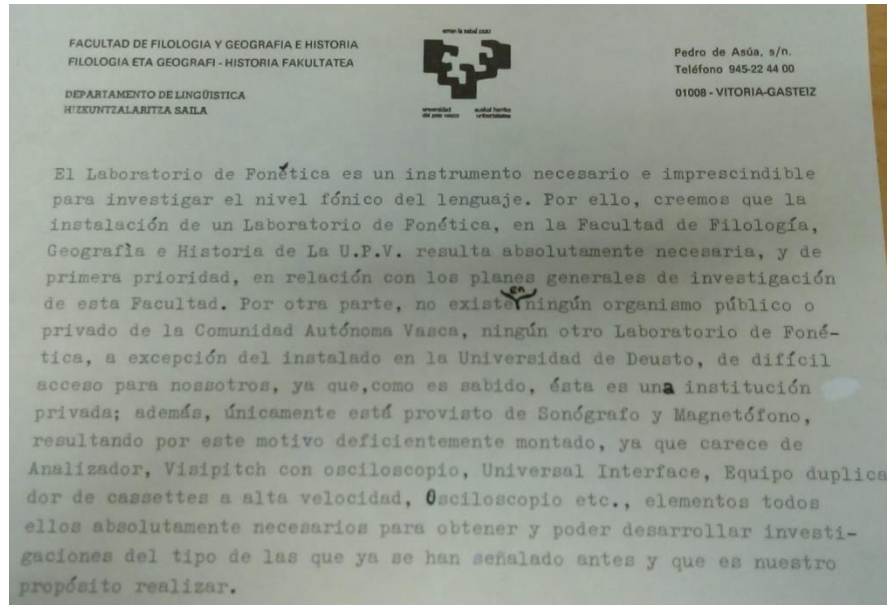
The UCLA Phonetics Lab. [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <http://phonetics.linguistics.ucla.edu/>.

Universitat Autònoma de Barcelona-UAB. [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <https://www.uab.cat/es/>.

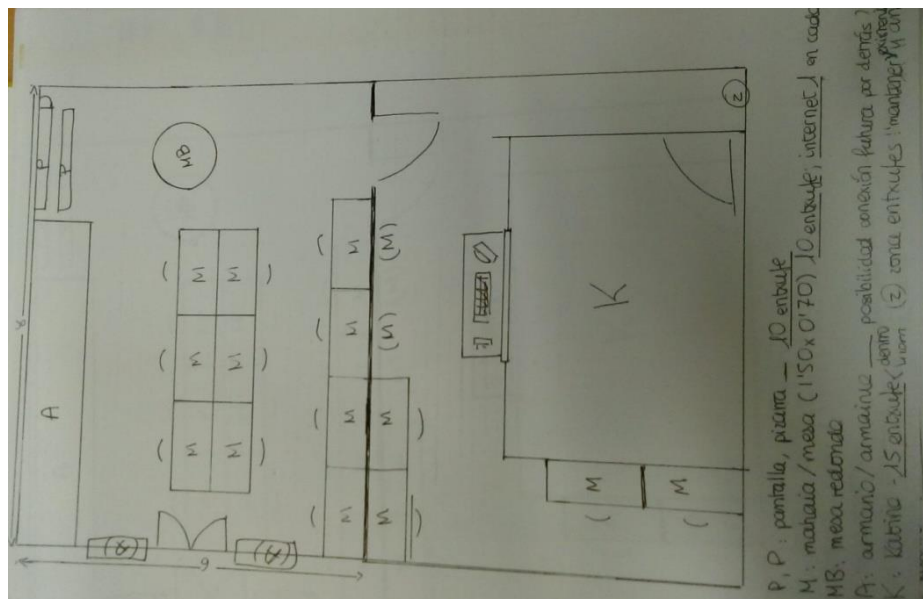
Universitat de Barcelona-Laboratori de Fonètica. [2019ko azaroaren 25ean kontsultatua] <http://stel3.ub.edu/labfon/es/que-es-el-laboratorio-de-fonetica>.

8. Eranskinak

1. eranskina:¹² fonetika laborategia sortzeko eskaria Koldo Mitxelenaren gidaritzapean, Joaquín Gorrochateguik, Maitena Echebarriak eta Miren Lourdes Oñederrak sinatuta.



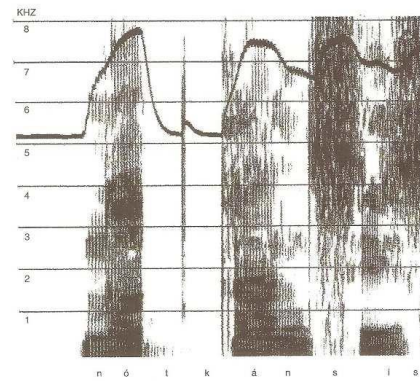
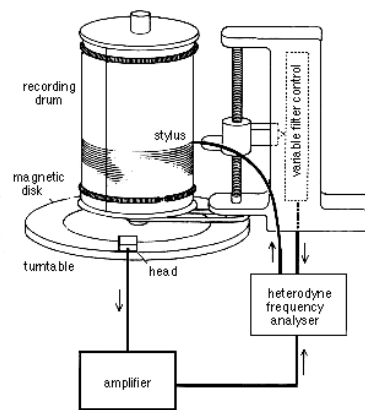
2. eranskina:¹³ Miren Lourdes Oñederrak eta Oroitz Jauregik egindako Letren Fakultateko fonetika laborategi berriaren diseinuaren zirriborroa lan-espazioa ordenagailuen arabera antolatuta.



¹² Oroitz Jauregiren bulegoko artxibagailu batean aurkitutako eskakizun originalari ateratako argazkia.

¹³ Oroitz Jauregiren bulegoko artxibagailu batean aurkitutako planoaren argazkia.

3. eranskina:¹⁴ sonografoaren aurrealdea eta goialdea, funtzionamendua eta sortzen duen espektrograma.



4. eranskina: zirriborroak ordenagailuko pantailan ikustea ahalbidetzen duen tresna.

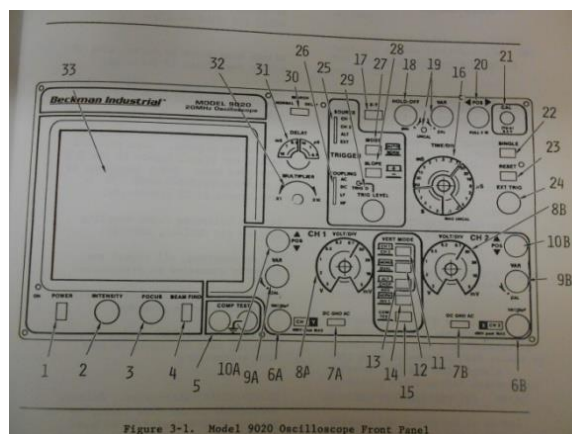


¹⁴ Hemendik aurrerako tresnen argazkiak Letren Fakultateko fonetika laborategian bertan ateratakoak dira.

5. eranskina: Hizketa-hotsen seinale akustikoen oinarrizko maiztasuna (F_0) eta intentsitatea baina batez ere intonazioa aztertu eta erakusten duen hizketaren analisi akustikora bideratutako gailu digitala mikrofono eta guzti.



6. eranskina: Pantaila baten bidez hizketa-seinaleen patroia periodiko edo ez-periodiko analogikoak denbora errealean eskaintzen dituen gailu elektronikoa.¹⁵

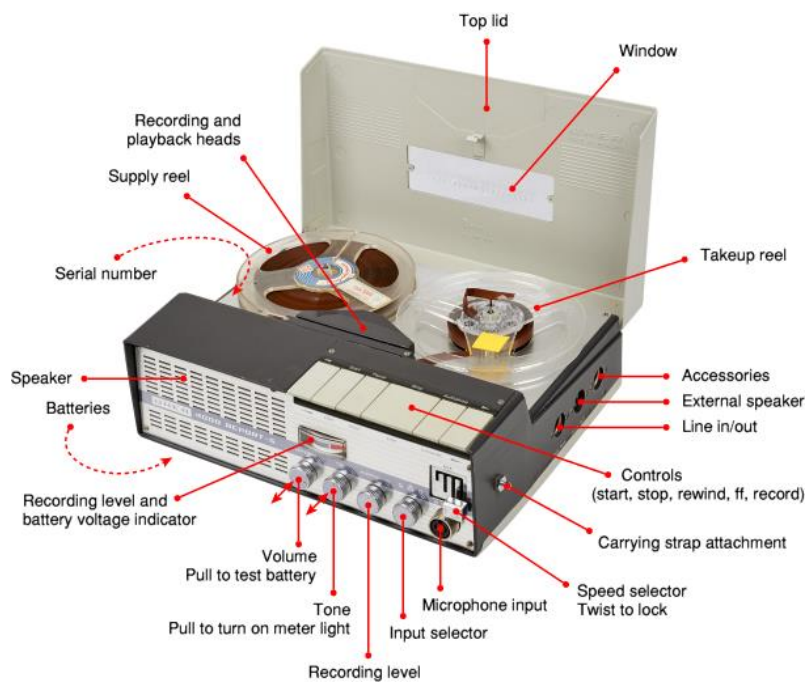


¹⁵ Azken irudia Beckman industrial An Affiliate of Emerson Electric Co. Model 9020 20MHz Dual Trace Oscilloscope Operator's Manual delakotik hartuta dago.

7. eranskina: Zinta magnetikoaren bidez hotsak grabatu eta erreproduzitzeko erabilitako grabagailuaren aurrealdea eta goialdea.

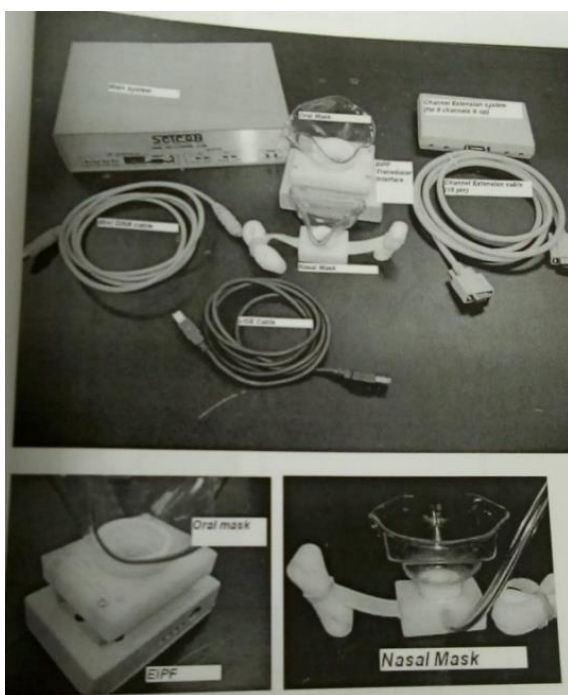
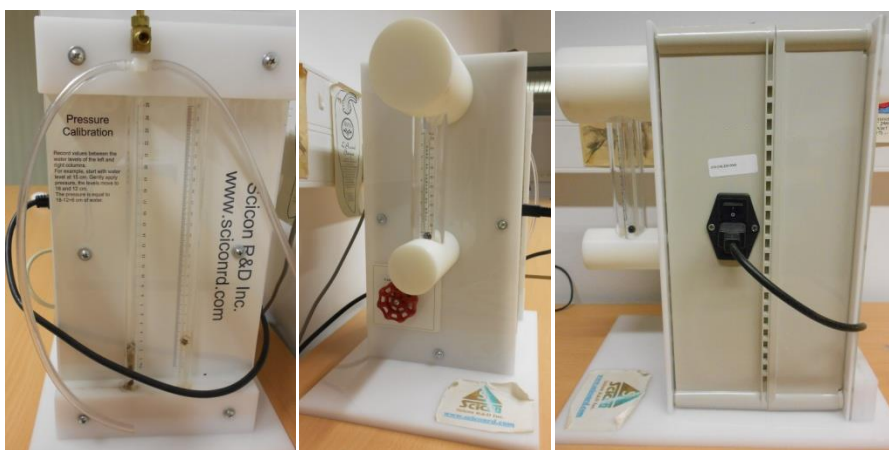


8. eranskina: Zinta magnetikodun sistema duen audioa-grabagailu eramangarriaren aurrealdea, osagaiak eta leku batetik bestera eramateko zorroa.





9. eranskina: nasometroaren kalibrazioako gailua eta bere osagarriak.¹⁶



¹⁶ Azken irudia *Calibration device CAL 110/220 For Air Pressure & Air Flow* manualetik ateratakoa da.

10. eranskina: grabazio-kabina eta bertako mikrofonoetako bat.



11. eranskina: kontrol-postuko amplifikadorea eta bere euskarria.



12. eranskina: Camilo Díaz Romeroren (2014) mikrofonoen buruzko bideoa.

1. Mikrofonoak¹⁷

Camilo Díaz Romeroren (2014) esanetan, mikrofonoa airearen presio-bariazioaren uhinak energia elektrikodun uhin bihurtzen dituen aparatu transduktorea da,¹⁸ presio akustikoaren bariazioak jaso eta horiek korrante elektrikodun bariazio bihurtzen ditu.

Bi mikrofono mota erabilienak:

- 1) Norabide bakarreko mikrofonoa: presio akustikoaren bariazioak korrante elektrikodun bariazio bihurtzen ditu baina izenak adierazten duen bezala, norabide bakarrean: aurretik datorkion soinua harrapatzen du baina atzetik datorkiona ez.
 - Abantailak: mikrofono mota honek ez du aurretik ez datorkion soinuak jasotzen eta horrez gain, bete-betean jasotzen du ahots-partikulen abiadura.
 - Muga: Mikrofono mota honek jasotzen duen maiztasun baxuen kopurua mikrofonoaren eta ahots-emisioaren iturriaren arteko distantziaren arabera da; toki itxietan irekitan baino maiztasun baxu gehiago jasotzen ditu.

Norabide bakarreko mikrofonoen zenbait adibide: *Shure SM58*, *AKG C4500-B* edo *AKG C520*.

- 2) Norabide orotako mikrofonoa: presio akustikoaren bariazioak korrante elektrikodun bariazio bihurtzen ditu, aldiz mikrofono unidirekzionalak ez bezala, mikrofono omnidirekzionalak norabide guztietatik datorkion soinua jasotzen du, aurretik zein atzetik datorrena.
 - Abantailak: modu berean erantzuten dio norabide guztietatik jasotako soinuari eta maiztasun baxuak bete-betean jasotzen ditu.
 - Muga: norabide guztietako soinua jasotzean, ahotsarekin batera grabazio-tokiko zarata ere jaso dezake.

Norabide orotako mikrofonoen zenbait adibide: *Beyerdynamic MCE5*, *Nady CM100* edo *Tascam CM6*.

¹⁷ Erdarazko bertsioa: <http://hdl.handle.net/10810/13564>.

¹⁸ Izaera elektriko, mekaniko, akustiko edo antzeko energia jaso eta beste izaera bateko energia eskaintzen duen gailua da, beti ere aurretik jasotako energiaren menpeko ezaugarriak dituen energia eskainiz.

13. eranskina: Camilo Díaz Romeroren (2014) grabaketarako toki eta jarrera egokiei buruzko bideoa.

2. Grabaketarako tokiak eta jarrerak¹⁹

Camilo Díaz Romerok (2014) audio-grabazioetarako egokiak diren tokiak eta jarrerak aurkezten ditu, hona hemen banan-banako aurkezpena:

- 1) Camilo Díaz Romerok (2014) aipatzen duenez, Ladefoged-en (2003: 21) arabera grabazioetarako tokirik aproposenetariko bat zaratarik gabeko gela itxi bat izan daiteke gainerako gelarik egotekotan, haietako atearik itxita daudela ziurtatuz gero, batez ere sukaldekoa. Kanpoan ere grabatu daiteke baina hiri erdiguneko zaratarik eta animalien soinurik gabeko tokietan.

1.1.) Landa-eremuko grabazioetarako toki egokien adibideak:

- Maloka: Amazoniako leku itxia, tokiko zarata zerbait leuntzen duena.
- Txabola: Karibeko eta Ertamerikako leku itxia, zarata zerbait leuntzen duena.
- Yurta: Asia erdialdean ohikoa den baserri-giroko leku itxia, inguruko zarata zerbait leuntzen duena.

1.2.) Laborategiko grabazioetarako toki egokien adibideak:

- Audiometriarako kabina: espazio konpaktua denez, gehienez ere bi pertsona sar daitezke aldi berean grabazio saio bakoitzean.
- Aislamendu akustikodun grabazio-gela: material isolatzaile eta xurgatzailez inguratutako gela itxia, kanpoko zarata ahalik eta gutxien duen audioa lortzen da bertan.
- Kamara anekoikoa: aislamendu akustiko handia duen gela itxia, oihartzuna guztiz xurgatzen duena.

- 2) Camilo Díaz Romerok (2014) aipatzen duenez, Ladefogeden (2003: 23) arabera grabazioetarako gorputz-jarrera egokia hizlaria mikrofonotik ahalik eta gertuen egotea da hizketaren seinalea ahalik eta hoberen jasotzeko.

Gomendioa: mikrofonoekiko distantzia konstantea izatea komeni da baina ahora itsatsi gabe. Giza-ahotsaren kasuan, ahotsaren potentziaren arabera distantzia komeni da, hau da, hizlariaren ahotsa leunagoa baldin bada, mikrofonotik hurbilago kokatu behar da hizlaria eta aldiz, hizlariaren ahotsa sendagoa baldin bada, urrunago kokatu behar da hizlaria.

¹⁹ Erdarazko bertsioa: <http://hdl.handle.net/10810/13742>.

14. eranskina: Camilo Díaz Romeroren (2014) grabagailuei buruzko bideoa.

3. Grabagailuak²⁰

Camilo Díaz Romerok (2014) aurkezten duenez, mota ezberdinetako audio-grabagailuak daude, hona hemen banan-banako azalpena:

- 1) Audioa analogikoki grabatzen duen grabagailua: hizketaren airearen presioaren etengabeko aldakuntza energia elektrikodun etengabeko bariazio bihurtzeko tresna da; seinale analogoa pantaila berde batean²¹ ageri da.

Audioa analogikoki jaso eta erreproduzitzeko instrumentuaren beharraren ondorioz, airearen presioaren aldaketak bariazio elektriko bihurtzen zituen tresna bat jarri zen martxan: magnetofonoa.

1.1.) Karrete edo bobina irekidun magnetofonoa: modu analogikoan jasotzen eta erreproduzitzen du audioa plastikozko zinta edo “cinta de carrete o bobina abiarta” deritzonari erantsitako euskarri magnetikoan; audio analogoa oxido ferrikoaren fluktuazio magnetikoetan erregistratzen du (FE_2O_3).

Grabagailu honek hiru motor ditu:

- 1) Ezkerretik hasita, zintaren aurrerapen bizkorrari dagokion motorra.
- 2) Erdian, zintaren birbobinatu azkarrari dagokion motorra.
- 3) Eskuinean, abiadura, “Capstan” ere deitua.

Gomendioa: “cinta de carrete o bobina abiarta” deritzona erregulari birbobinatzea komeni da; izan ere, denbora igaro ostean berriz erreproduzitzen baldin bada, apurtzeko arriskua du.

1.2.) Kasetedun magnetofonoa: audioa modu analogikoan jasotzen eta erreproduzitzen du plastikozko zinta edo “cinta de casete” deritzonari erantsitako euskarri magnetikoan; aldiz, karrete edo bobina irekidun magnetofonoa ez bezala, plastikozko kutxa txiki batez dago estalita; audio analogoa oxido ferrikoaren fluktuazio magnetikoetan (FE_2O_3) edo kromo dioxidoan (CrO_2) erregistratzen du.

Gomendioa: “cinta de casete” deritzona erregulari birbobinatzea komeni da; izan ere, denbora igaro ostean berriz erreproduzitzen baldin bada, apurtzeko arriskua du.

²⁰ Erdarazko bertsioa: <http://hdl.handle.net/10810/13743>.

²¹ Hizketaren airearen presioa energia elektrikodun etengabeko uhin-bariazioen bidez erakusten duen pantaila fluoreszenteari deritza.

Grabagailu honek motor bat eta bi buru ditu:

- Ezkerretik hasita, ezabatzeko burua.
 - Eskuinean, grabazio eta erreproduziorako burua.
- 2) Audioa digitalki grabatzen duen grabagailua: hizketaren airearen presioaren etengabeko aldakuntza kodifikazio bitar bihurtzen duen grabagailua da gero audioa bitarteko digitaletan, ordenagailuan, disko konpaktuan, eta abarretan audioaren seinale digitala irakurri ahal izateko.
- Interfazea: audio digitala jaso eta erreproduzitzen duten grabagailuetako seinale elektrikoa kodifikazio bitar bihurtzen duen aparatua da gero audioa ordenagailuetan edo bestelako bitarteko digitaletan irakurri ahal izateko; honen adibideetako bat *CSL KAY*, esaterako.²²
- 3) Audio-grabagailu eramangarria: ez du ordenagailurik behar grabazioa egiteko eta eramangarria da.

Mantenimendua: buruen eta motorren garbiketa alkohol isopropilikoarekin eta kotoi pixka batekin egiten da.

Gomendioa: audio digitalek zenbat eta lagin eta kuantifikazio gehiago izan, orduan eta kalitatezkoagoa izango da instrumentua.

Fonetikako ikerketetarako formatu estandarra: .wav da mp3 formatua baina nahiz eta oso arina eta eramangarria izan, audio-seinalearen sorreran informazio asko ezabatzen du eta hortaz, giza-ahotsaren grabazioetarako ez da erabiltzen.

²² Honelakoren bat badago Letren Fakultateko fonetika laborategian ordenagailuari konektatuta.

15. eranskina: Camilo Díaz Romeroren (2014) fonetika aerodinamikoaren teknikei buruzko bideoa.

4. Fonetika aerodinamikoaren teknikak²³

Camilo Díaz Romerok (2014) hizketaren erregistro aerodinamikoari buruzko azalpena ematen du bideo honetan:

- Interfazea: *Scicon M 516* interfazeak neumotakografo izenez ezagunak diren aho barruko presioaren, ahoko fluxuaren eta sudurreko fluxuaren sentsoreetatik datozen audio-seinaleak eta emisioak atzematen eta seinale digital bihurtzen ditu ordenagailu bidez ikusi ahal izateko.

Osagaiak:

- Ahoko fluxuaren sentsoreari edo neumotakografoari konektatutako maskara.
- Aho barruko presioaren sentsoreari edo neumotakografoari konektatutako hodia.
- Sudurreko fluxuaren sentsoreari edo neumotakografoari konektatzeko maskara eta hodia.
- Sentsoreak edo neumotakografoak interfazera konektatzeko kablea.
- Interfazea ordenagailura konektatzeko USB kablea.
- Interfaze analogiko-digitala.

Osagaiak interfazera konektatzeko prozedura:

- 1) Sudurreko fluxuaren maskara aho barruko presioaren eta ahoko fluxuaren sentsoreekin batera dagoen sudurreko neumotakografoa konektatu hodi baten bidez.
- 2) Interfazea neumotakografo guztiak biltzen dituen transduktorearekin²⁴ konektatu zortzi puntako kable baten bidez.
- 3) Interfazea ordenagailura konektatu USB kablearen bidez.

Interfazeak erregularri kargatu behar den barne bateria du eta barne bateria hori hargune edo toma elektriko batean kargatzen ari den bitartean itzalita mantendu behar da interfazea.

Macquiner 516 programaren bidez *M 516* interfazetik datozen erregistro aerodinamikoak *Mac OS X* sistema operatibodun ordenagailu batean irakur daitezke. *Macquiner* programa ordenagailuan instalatzeko lehenik eta behin, USB morea

²³ Erdarazko bertsioa: <http://hdl.handle.net/10810/13745>.

²⁴ Energia elektriko, mekaniko edo akustikoa jaso eta energia horren menpeko ezaugarriak dituen beste energia mota bat ematen duen gailuari deritza horrela.

(segurtasun mekanismoa) sartu behar da ordenagailuan eta ondoren, *Macquirer* programaren diskoa programa bera ordenagailuko aplikazioen karpetan kopiatzeko.

Grabaketarako urratsak:

- 1) Fluxuaren maskarak eta aho barruko presioaren hodia hermetikoki eta modu erosoan kokatu hizlariaren sudurrean eta ahoan.
- 2) Interfazearen eta neumotakografoen arteko beharrezko konexio guztiak egin.
- 3) Interfazea ordenagailura konektatu.
- 4) *Macquirer* programaren USB gailua *Macquirer* programa instalatu den ordenagailuan sartu.
- 5) *Macquirer* programa ireki ordenagailuan.
- 6) “File” klikatu > “new”.
- 7) “Options” klikatu > “Record/Play”.
- 8) Grabaziorako ahoko fluxuaren, aho barruko presioaren eta sudurreko fluxuaren parametroak konfiguratu:
 - Neumotakografoentzako lagin-tasa estandarra 11000 Hz eta 22000 Hz bitartekoa da eta iragazpen estandarra 4000 Hz-koa, aldakorra hizlariaren ahotsaren intentsitatearen arabera.
 - Grabazioaren iraupena ere aukeratu daiteke segundoetan neurtuz.
 - Audio-seinalea hautatu eta erreproduziorako apartatuan ordenagailua edo kanpoko gailuaren audifonoak aukeratu daitezke audio-seinalea erreproduzitzeko bitartekotzat.
- 9) Behin parametroak konfiguratu ostean, “save and close” klikatu eta artxiboa ixten da.
- 10) File” klikatu > “new” pausoa errepikatu.
- 11) “Record/Play” klikatu > “Record”.
- 12) Grabatu; grabazioa ezin daiteke eten aurretik zehaztutako iraupena igaro arte.
- 13) Grabatutakoa gorde: ahotsaren erregistroa baldin bada, “File” klikatu > “share”; aldiz, audioaren errepresentazioa edo erregistro aerodinamikoak baldin badira, “File” klikatu > “share as PICT”.

Kalibrazioa eta garbiketa:

- Ahoko eta sudurreko fluxuaren sentsoak kalibratzeko airearen fluxuaren gailua maila iraunkorrean aktibatu eta fluxuaren erregistroa maila onean dagoen ikusten da oreka-puntuari dagokionez, horretarako grabazioak egiten dira. Fluxuaren erregistroa ez

baldin badago oreka-puntuan, oreka-puntua lortzeko ahoko eta sudurreko fluxuari dagokien sentsoreetako ezker eta eskumako torlojuak doitu behar dira.

- Aho barruko presioaren sentsorea kalibratzeko U formako hodiari likidoa sartzen zaio barrura; hodiaren alde batean xiringa bat dago konektatuta sartzen zaio substantzia likido bat hodiaren alde bat airearen presio kantitate bat eragiten duen xiringa bati konektatuta dago eta hodiaren beste alde aho barruko presioaren sentsoreari konektatuta dago. Oreka-puntuari dagokionez, presioaren erregistroa maila onean dagoen ikusteko grabazioak egiten dira. Presioaren erregistroa ez baldin badago oreka-puntuan, aho barruko presioari dagokion torlojuari ezkerrera edo eskumara eman behar zaizkio birak oreka-puntua aurkitu arte.
- Maskarak eta hobiak garbitzeko alkohola eta kotoia erabiltzen dira.

16. eranskina: Camilo Díaz Romeroren (2017) analisi fonetikorako tresna ezberdinen, zehazki osziloskopioaren eta espektrografoaren aurkezpenari buruzko bideoa.

1) Bideoa

Hizketa-hotsen analisi akustikorako erabiltzen diren instrumentuen berri emateko bideoa da hau. 2014ko 6. eta 7. bideoetan Boersma eta Weenink-en (2014) Praat ordenagailu-programako oszilograma eta espektrogrametan ikus daitezkeen hizketaren ezaugarri akustikoez hitz egiten da; errepresentazio digital hauek jatorri historikoa dute. Lehenik eta behin, osziloskopioa aurkeztuko dizuet, EHUko Gasteizko Letren Fakultateko fonetika laborategian eskuragarri dagoena. Honetan, denbora errealean ikus daiteke audio-seinaleen dardaren multzoa korrante elektrikodun bariazio gisa itzulita. Bere seriean lehenengoa André Blondel²⁵ zientzialari frantziarrak asmatu zuen 1893an, nahiz eta ezaguna dena Karl Braun fisikari alemaniarrak hedatu 1897an osziloskopioari izpi katodikoen hodia gehitzean (gaur egun Ingeniaritza Elektronikoan erabiltzen den pantaila berdeari deritza). Hortik abiatuta sortu ziren beste ezagutza-arlo batzuetako zenbait tresna, elektrokardiogramak²⁶ edo sismogramak²⁷ esaterako.

Jarraian, espektrografoa aurkeztuko dizuet: garrantzia esanguratsua duen instrumentua da adibidez munduko hizkuntzetako bokalen deskribapenean. XIX. mendeko astronomian du jatorria, zehazki Joseph von Fraunhofer fisikari alemaniarrak sortutako izar-gorputz ezberdinek igortzen zituzten uhinen luzera argi-energiaren kontzentrazio-graduaren arabera bereiztea

²⁵ Bere lanik garrantzitsuenetan elektroteknia jorratu du orokorrean.

²⁶ Bihotzeko giharrek sortutako korrante elektrikoa edo bihotzaren jarduera elektrikoaren faseak adierazten dituzten grafikoak dira.

²⁷ Izenak adierazten duenez, mugimendu sismiko baten intentsitatea, iraupena eta bestelako ezaugarriak grabatzen dituen grafikoa da.

ahalbidetzen zuen instrumentuaren sorreran. Ehun urte baino gehiago igaro ondoren, Bigarren Mundu Gerran zehar, 1940ko hamarkadaren erdialdean, Martin Joos²⁸ hizkuntzalari iparamerikarrak energia-kontzentrazio ezberdinak maiztasuna entzungarri ezberdinetan banatzen zituen espektrografoa asmatu zuen. Bere espektrografoaren bertsiorik ezagunena 1948ko *Language* aldizkariko “Fonetika akustikoa” atalean geratu zen idatziz jasota. Gaur egun, fonetikan erabiltzen dira espektrografoak, baina baita kimikan ere zenbait produktu industrialek dituzten elementu kimikoak identifikatzeko.

17. eranskina: Camilo Díaz Romeroren (2017) analisi fonetikorako tresna ezberdinen, zehazki fonografoaren eta magnetofonoaren aurkezpenari buruzko bideoa.

2) Bideoa

Bideo hau hizketa-hotsen erregistro akustikoak jasotzeko erabiltzen diren tresnen berri emateko egin da. Azken urteotan, formatu digitalean egin dira audio-grabazioak eta bideoak kontinente batetik bestera transmititzeko analisi fonetiko eta fonologikoak burutzeko aukera izanik ikerketara bideratutako nazioarteko komunitateekin. Aldiz, horrek guztiak jatorri zaharragoa du: XIX. mendean fonografo batek har zezakeen soinuaren informazioa antzemateko neurri bakartzat transkribapena hartu zen, Thomas Edison-en asmakuntza,²⁹ airearen presioaren aldaketak argizarizko paperaz inguratutako zilindro baten gainean egindako etengabeko mugimendu-inprimaketetan islatzen ziren. Berari esker dago oraindik gordeta Rufino José Cuervo Urisarri jaunaren ahotsaren erregistro historiko bakarra, XIX. mendeko Kolonbiar hispanistatik esanguratsuenak. Aldiz, argizarizko paperaz inguratutako zilindroek ez zuten jasotzen bost minututik gorako denbora-tarterik eta bere ekoizpena geldoa zenez, polibiniloaren azetatozko diskoak,³⁰ Amerikan *LP'S* edo *Long Play* gisa eta European binilo gisa ezagutuak, grabaziorako

²⁸ Bigarren Mundu Gerraren ostean EEBBetan asko hobetu zen aurreragoko espektrometro modeloa eta horrek enuntziatuaren etengabeko analisi espektrala ahalbidetu zuen. Espektrografoa erabili zuen lehenengo fonetikarietako bat izan zen Martin Joos (Amparo Morales, Julia Cardona, Humberto López Morales & Eduardo Forastieri, 1999: 281).

²⁹ Edisonen beste asmakizun nabarmen bat izan zen fonografoa, edozein soinu mota grabatu eta erreproduzitzeko aukera ematen zuena. Gailu hau gramofonoen eta diskoen aurrekaria izan zen, musika entzuteko XX. mendean zehar erabili ziren sistemen aurrekaria. Izan ere, soinuaren erreproduziorako sistema analogikoak, Edisonen asmakizun primitiboan oinarrituta zeudenak, mundu osoan erabili ziren 1980ko hamarkadan sistema digitalak orokortu arte.

³⁰ Azetatozko diskoa 1930eko hamarkadatik 1950eko hamarkadaren amaiera arte erabilitako disko fonografo mota da, grabazio eta grabazioen zabalpenerako. Gaur egun oraindik ere erabiltzen da baina erabilpena mugatua da. Biniloaren grabaziorako erabilitako grabazio mekaniko analogiko bera du oinarrian baina alde batetik azetatoaren diskoaren kasuan posible dela berehalako grabazioak egitea edo beste soinu-iturri batetik pasatzea, hala nola, alanbre edo zinta grabagailuetatik.

teknologia ohikoena bihurtu ziren. Teknologia hauekin egin ziren 1930 eta 1970 bitartean ekoiztutako Atlas Linguistiko-etako³¹ hasierako erregistro zenbait.

Geroago, soinuari buruzko informazioa lortzeko beste sistema bat hasi zen martxan: bobina irekidun zintak edo karreteak, airearen aldaketak bariazio elektriko bihurtzen zituzten tresna bat beharrezko zutenak: magnetofonoa. 1940 eta 1990 urteen artean ospea izan zuen instrumentu honek eramangarritasuna geroz eta errazago eginez suitzar jatorrizkotik *UHER*-era, maletan eraman zitekeen.

Grabaziorako instrumentu analogo hauek duten denbora-mugak eta eramangarritasun ezak gailu digitalen sorrera bultzatu dute, analisi fonetikorako audioa *.wav* formatuan erregistratzen duten gailuak airearen presio-aldaketak korrante elektriko bihurtu ostean. Badira gailu digital eramangarriak, maletan sartzeko modukoak, *Marantz* edo galtzetako poltsikoan sartzeko modukoak, *Sony* etxekoa.

³¹ Hedapen geografiko jakin bateko hizkeraren ezaugarri fonologiko, morfologiko, lexikoak eta abar jasotzen dituzten mapak biltzen dituen atlasari deritzo horrela.