

# Perpaus egituraren urraketak euskaldun goiztiar eta berantiarretan *Gertaerei Loturiko Potentzialen* bidez.<sup>☆</sup>

Adam Zawiszewski<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> *Hizkuntzalaritza eta Euskal Ikasketak Saila, Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)*

---

## Laburpena

Azken urteotako ikerketek agerian utzi dute hiztun elebidunen populazio batzuek ez dutela hizkuntza berdin prozesatzen. Izan ere, hizkuntza bat goiz edo berandu ikasteak berebiziko garrantzia du hizkuntza prozesatzerakoan. Lan honetan Gertaerei Loturiko Potentzialen metodoa erabiliz erakustiko dugunez, jaiotzeko euskaldunek eta euskara beranduxeago (3-4 urtetik aurrera) ikasi dutenek, nahiz eta gaitasun linguistiko bera izan, ez dute berdin jokatzeko perpaus egituraren urraketan aurrean. Halaber, prozesamendu sintaktikoa oso goiz gertatzen dela frogatzen dugu eta hiztun goiztiarren lateralizatuago azaltzen dela euskaldun berantiarrengan baino.

---

## 1. Sarrera

Hizkuntz prozesamendua aztertzeko ezinbestekoa bihurtu da azken urteotan (batez ere 90ko hamarkadaz geroztik) *Gertaerei Loturiko Potentzialen* metodoa (*Event-Related Potentials*). Ikerketa sistema honen oinarria burmuinaren aktibitate elektrikoa neurtzean datza, hau da, egoera esperimentalean neuronen multzoek aldaketa postsinaptikoak sortzen dituzte eta horrek eragiten dituen potentzialak burmuinean zehar garraiatzen dira. Buruko ile-azalean jarritako sentsoreek (eztainuzko elektrodoek) jasotzen duten aktibitate horrek polaritate positiboa edo negatiboa izan dezake, denbora-leiho zehatz batean ager daiteke (estimulua aurkeztu ondoko 400 milisekundotan, esaterako) eta azkenik, topografikoki ere buruaren leku ezberdinetan koka edo sor daiteke. Beraz, potentzialak (edo ERPak), tentsio elektrikoaren makurdura positibo eta negatiboen serieak alegia –ikus euskaraz [Erdozia, 2004](#); [Rodríguez-Fornells, Mestres & de Diego, 2004](#)– faktore esperimentalen bidez (sentimenen, gertaera motoreen, kognitiboen, eta beste askoren bidez) sortutako elektroentze-falogramak (EEG) dira.

---

<sup>☆</sup>Ikerketa lan hau *The Origin of Man, Language and Languages* ikerketa proiekturako (ESF/MCYT(BFF2002-10379-E) lankidetzabekari esker burutu da. Eskerrik asko Beatriz Fernández eta Itziar Lakari ikerketan zehar egindako ohar aberasgarriengatik, Kepa Erdoziari esperimendua prestatzen eta egiten laguntzeagatik, eta Eva Gutiérrezi datuen azterketan laguntzeagatik. **Aipatu horrela:** Zawiszewski, A. (2006). Perpaus egituraren urraketak euskaldun goiztiar eta berantiarrengan Gertaerei Loturiko Potentzialen bidez. In Beatriz Fernández and Itziar Laka (eds.) *Andolin gogoan. Essays in Honour of Professor Eguzkitza*. University of the Basque Country Press, Bilbao, 915-931. ISBN: 84-8373-890-2

\* E-posta: adam.zawiszewski@ehu.es

Hizkuntzari gagozkioz, burmuinaren aktibitatea zenbait prozesu kognitiboren isla baldin bada, pentsa daiteke sintaxia eta semantikaren artean ere aldeak egongo direla burmuinaren aktibitate elektrikoa aintzat hartuta. Izan ere, ikertzaileek oso jokabide-eredu ezberdinak aurkitu dituzte hizkuntzaren alde bi hauek aztertuta: sintaxiaren prozesamenduan Ezker Aurrealdeko Negatibitatea<sup>1</sup> (hemendik aurrera EAN (ing. *Left Anterior Negativity*) (*LAN*)) eta positibitate zentro-parietala (P600 delakoa, *Syntactic Positive Shift* izenez ere ezaguna). Semantikaren prozesamenduan, berriz, N400 izeneko osagarria aurkitu dute. Arestian aipatu dudana bezala, osagarri hauei guztiei oso denbora-leiho zehatzak dagozkie: EAN, izenak berak adierazten duenez, buruaren ezker aurrealdean gertatzen da estimulua eman ondorengo 300-500 milisegundo bitartean, eta P600 500-700 milisegundo bitartean buruaren eremu zentro-parietalean. Semantikari, berriz, buruaren erdialdean kokatzen den N400 osagaia egotzi zaio, hau ere, EAN bezala, estimulua aurkeztu ondorengo 300-500 milisegundo bitartean gertatzen dena. Halaber, EAN kategoria sintaktikoen ezarketarekin (Friederici, Hahne & Mecklinger, 1996) edota urraketa morfosintaktikoarekin (besteak beste Münte, Heinze & Mangun, 1993; Neville, Nicol, Barss, Forster & Garrett, 1991; Coulson & Kutas, 1998; Osterhout & Holcomb, 1992) lotu izan da; P600a aldiz, perpausaren berregituraketa sintaktikoekin eta esaldiaren berrinterpretazioarekin.

## 2. Aurrekariak

Orain arte esan dugu ikertzaileek hizkuntza-prozesamendua aztertzean zenbait osagarri bereizi izan dituztela, batzuk sintaxiarekin eta besteak semantikarekin lotuz. Ondorio hauetara iristeko hizkuntza bat baino gehiago aztertu dira<sup>2</sup> jaiotzezko hiztun elebakarren jokaera aintzat hartuz. Nolanahi ere, zientziak aurrera egiten duen heinean, eta burmuinean gertatzen diren prozesuez gero eta gehiago dakigunez, psikohizkuntzalariak ere beste erronka batzuen aurrean daude gaur egun. Munduko hiztun gehienak elebidunak edo eleanitzak direnez, sortzen den galdera hau da: nola prozesatzen dute hizkuntza bera hiztun elebakarrek eta nola hiztun elebidunek? Nolako eragina dauka hizkuntza batek bestearengan? Ba ote dago alderik hizkuntza bat goiz eta berandu ikasi dutenen artean? Ikertzaile bat baino gehiago saiatu dira erantzuten galdera hauei (Weber-Fox & Neville, 1996; Scherag, Demuth, Rösler, Neville & Röder, 1993; Kemmer, Coulson, de Ochoa & Kutas, 2004; Clahsen & Felser, 2006) eta orokorrean bat etorri dira esatean ikaste adinak zeresan handia duela hizkuntza bat prozesatzeko garaian. Laburbilduz, egindako

---

<sup>1</sup>Hemen osagirik garrantzitsuenetakoak aipatuko ditugu soilik, agian hain ezagunak ez diren ELAN (*Early Left Anterior Negativity*), MMN (*Mismatch Negativity*), LPN (*Lexical Processing Negativity*), FSN (*Frequency Sensitive Negativity*), CEN (*Clause Ending Negativity*)(cf. Rodriguez-Fornells *et al.*, 2004), P300 (*odd-balls effect* delakoa) alde batera utzita.

<sup>2</sup>Ingeleserako ikus. Neville *et al.*, 1991; Osterhout & Holcomb, 1992; Hagoort, 2003; Coulson & Kutas, 1998; Morris & Holcomb, 2005; Kaan, Harris, Gibson & Holcomb, 2000; nederlanderako Hagoort, 2003; Hagoort, Brown & Groothusen, 1993; Van Herten, Kolk & Chwilla, 2005, alemanerako Friederici, 1995; Friederici *et al.*, 1996; Münte, Heinze, Matzke, Wieringa & Johannes, 1998; Hahne & Friederici, 1999; Friederici & Meyer, 2004, gaztelararako Hinojosa, Martín-Loeches, Casado, Muñoz & Rubia, 2003; De Diego Balaguer, 2003, italiararako De Vincenzi, Job, Di Matteo, Angrilli, Penolazzi, Ciccirelli & Vespignani, 2002, katalanerako Rodriguez-Fornells, Clahsen, Lleó, Zaake & Münte, 2001, japonierarako Nakagome, Kanno, Hagiwara, Nakajima, Itoh & Koshida, 2001, txinerarako Ye, Luo, Friederici & Zhou, 2006, suomierarako Paololahti, Leino, Jokela, Kopra & Paavilainen, 2005, eta azkenik euskararako Erdozia, 2004, besteak beste.

esperimentuek baieztatu dute, esaterako, hiztunak urraketa sintaktiko zenbaitez jabetzeko hizkuntza honen arauak oso goiz barneratu behar dituela,<sup>3</sup> ostera, semantikoki ezegokiak diren hitzen aurrean berdintsu jokatzeko dutela hiztun goiztiar nahiz berantiarrek. Bestalde, Gertaerei Loturiko Potentzialekin burututako esperimentuek hizkuntza baten ikaste-adina ez ezik, haren jakintza maila ere oso garrantzitsua dela frogatu dute (Weber-Fox & Neville, 1996; Hahne *et al.*, 2006). Hala eta guztiz ere, oraindik ere ezer gutxi dakigu elebidun euskaldunen prozesamenduaz,<sup>4</sup> eta lan honen xedea, neurri batean hutsune hori betetzea da.

### 3. Esperimentua

#### 3.1. Atarikoa

Orain arte esandakoa kontuan izanda, ikerketa honen helburua zera da: alde batetik, euskarak aztertutako beste hizkuntzenak bezalako ezaugarriak ote dituen erakustea, eta bestetik, aztertzea ea urraketa mota beraren ondorioak antzekoak diren hala jaiotzeko hiztunengan, nola euskara beranduago (3-4. urtetik aurrera) ikasi duten pertsonengan. Dena den, ohar bedi irakurlea hemendik aurrera gehienetan berantiar hitza erabiliko dugula euskara 3-4. urtetik aurrera ikasi dutenez aritzeko, jaiotzeko hiztunak, berriz, goiztiartzat joko ditugu lanean zehar. Halaber, gogora dezagun gure ikerketan lau urraketa mota aztertu arren, oraingo lanean perpaus egituraren urraketez jardungo dugula soilik, beste hirurak (objektu-aditz komuntadura, ergatiboa eta semantika)<sup>5</sup> alde batera utziz. Weber-Fox & Neville (1996)-en lana abiapuntutzat hartuta, euskararen maila bera duten bi hiztun taldek urraketa mota bera nola prozesatzen duten aztertuko dugu. Ikertuko ditugun akatsen prozesamendua sintaxiari dagokionez gero, eta parte hartzaile guztiek euskaraz oso ondo dakitenez gero<sup>6</sup>, berez ez genuke alde handirik espero beharko (Weber-Fox & Neville, 1996). Era berean, jakitera emango ditugun datuek berretsi egingo dituzte gure aurreikuspenak –ikus 4 atala.

#### 3.2. Metodologia

##### 3.2.1. Gaiak

41 euskaldun eskuin osasuntsuk hartu zuten parte esperimentuan. Gaiak talde bitan banatuta zeuden, alde batetik jaiotzeko 20 hiztun –bataz besteko adina 21,6 urte (18-36 urte), DE=4.66– eta bestetik euskara beranduago (3-5 urte bitartean) ikasi zuten

---

<sup>3</sup>Weber-Fox & Neville (1996)-k adin ezberdinetan ingelesa ikasi zuten txinatarrak aztertu zituzten; txikitan ikasi zuten hiztunek baino ez zuten P600 osagarri sintaktikoa erakutsi, berandu ikasi dutenengan, aldiz, urraketa mota berak N400 osagai semantikoa eragin zuen. Bestalde, Hahne & Friederici (2001)-k alemaniera berandu ikasi zuten japoniarrak ikertu zituzten, eta hiztun haiengan urraketa sintaktikoez ere N400 osagaia eragin zuten, eta ez EAN, ezta P600 ere. Errusiarako ikus baita Hahne, Müller & Clahsen (2006).

<sup>4</sup>Gertaerei Loturiko Potentzialen metodoa erabilita, euskarari buruzko lan bakarra hitz hurrenkeraren ingurukoa da (Erdozia, 2004). Bestalde, Gutiérrez (2004) en lanean erlatibozko perpausen prozesamendua aztertzen da. Azkenik, Leticia Pablosek ere argumentuen egituraren unez-uneko (on-line) prozesamendua aztertu du, Collin Phillipsekin batera.

<sup>5</sup>Xehetasunerako, ikus 3.2.2. atala

<sup>6</sup>Gaiak bete zuten galdetegian euren hizkuntza-jakintza balioztatu behar zuten, hots adierazi behar zuten nola hitz egiten, irakurtzen eta idazten zuten euskaraz (eta gaztelaniaz). Lehenengo bi sailetan (hitz egin eta irakurri), behintzat “oso ondo” edo “ondo” jarri dute den-denek, hortaz euren jakintza maila altutzat jo dugu.

21 hiztun –bataz besteko adina 22,4 (17-29 urte), DE=3.72.<sup>7</sup> 7 gairen datuak (4 euskaldun berantiarrenak eta 3 euskaldun goiztiarrenak baztertu egin ziren gehiegizko begimugimenduak zirela medio. Gai guztiak esperimentuari buruzko txostena irakurri ostean prest agertu ziren ikerketan parte hartzeko eta bakoitzari ordaindu egin zitzaion jarduera horrengatik. Hizkuntzaren ezagutzari dagokionez, denak maila handiko hiztunak ziren – zehaztasunerako ikus 7.oin-oharra.

### 3.2.2. Materialak

Gaiak 640na perpaus irakurri behar zituzten guztira, 2 zerrendatan (A eta B) banatuta. Hortaz, multzo bakoitzean 320 esaldi zeuden, 40 baldintza esperimental bakoitzeko (20 gramatikal eta 20 ez-gramatikal) eta beste 160 betegarri (esperimentuarekin zerikusirik ez zuten perpausak). Gainera, A zerrendan gramatikalak ziren perpausak B zerrendan ez-gramatikalak ziren; betegarriak, berriz, ezberdinak multzo bietan. Guztira, beraz, gaiak zerrenda bakoitzean 80 perpaus oker eta 240 zuzen irakurri behar zituen. Honako esaldi mota hauek ziren:

1. perpaus egitura:
  - a. Etxean gauzak askotan gurasoen arabera egiten ditugu.
  - b. Etxean gauzak askotan **\*arabera** gurasoen egiten ditugu.
2. objektu-komunztadura:
  - a. Zuk ni hondartzara eramaten nauzu batzuetan.
  - b. Zuk ni hondartzara eramaten **\*duzu** batzuetan.
3. ergatibo kasua:
  - a. Goizean ogia erosi dut nik dendan.
  - b. Goizean ogia erosi dut **\*ni** dendan.
4. semantika:
  - a. Ikasleek bazkaltzera gonbidatu zuten maisua atzo.
  - b. Ikasleek bazkaltzera gonbidatu zuten **\*horma** atzo.
5. betegarriak:
  - a. Liburu batzuk aspergarriak dira.
  - b. Oihartzuna sortu du prentsan zure aurkezpenak.
  - c. Ordubete inguru iraun du esperimentuak.
  - d. etab...

---

<sup>7</sup>Talde biak batera hartuta, adinaren bataz bestekoa 21,7941 da (17-36), DE =4.16.

Ikusten denez, hizki beltzaz markatu dugun hitz urratua (1b, 2b, 3b, 4b) beti toki berean agertzen zen, alegia azken aurreko gunean, perpaus egitura baldintzan izan ezik –hor erdi-erdian agertzen zen-eta. (1b)n postposizioa da oker dagoena, izenaren ezker aldean agertzen baita; (2b)ko *\*duzu* adizkia ez dator bat dagokion *ni* objektuarekin; (3b)ko subjektuak ez darama ergatibo kasuaren *-k* markarik eta azkenik (4b)ko *\*horma* hitza tesuinguruz kanpo dago. Bestalde, azken baldintza honetan (semantikan) maiztasun faktorea ere hartu zen kontuan, hau da, perpaus ez-gramatikaletako hitz urratuek zein euren ordain zuzenek antzeko maiztasuna zuten.<sup>8</sup>

### 3.2.3. Prozedura

ERP sesio bakoitzak 1h 30 min. inguru irauten zuen. Esperimentua kanpoko hotsetatik babestutako kabina batean burutu zen. Gaiei eroso jesartzeko eskatu zitzaaien pantailaren aurrean eta esaldiak agertzen ari ziren bitartean begiak ez ixteko, bestela grabaketaren kalitatea jaitsiko zen-eta. Perpausak pantailaren erdi-erdian agertzen ziren, hitzez hitz, hitz bakoitza 350 milisegundoz eta euren arteko tartea 233 milisegundokoa zen. EXPE6 programak ausaz erabakitzen zuen esaldiak zein ordenatan agertu behar ziren. Perpaus bakoitzaren ostean “ZUZEN ALA OKER” galdera agertzen zen eta erantzuteko gaiak ezker eta eskuin eskuan zeuzkan “ZUZEN” edo “OKER” botoietako bati eman behar zion. Tarte berak begiak kliskatzeko ere balio zuen, esan bezala, oso garrantzitsua baitzen perpausetako hitzak agertu bitartean begiak ez ixtea. Halaber, geldiene hori atsedena hartzeko ere egokia zen, esperimentuak ez baitzuen aurrera egiten harik eta gaiak botoiari berriro eman arte. Hori gertatuz gero, izartxo bat agertzen zen monitore erdian eta horrek esaldi bat hastear zegoela adierazten zuen, gaiak jakin zezan esaldia amaitu arte ezin izango zituela begiak itxi. Lehenengo zerrenda irakurri ostean atsedenaldira bat egiten zen eta bitartean gaiak euskararen erabilerari buruzko testa (Weber-Fox & Neville, 1996, egokitu-tua) eta Edinburgheko lateralitasun galdetegi erantzun behar zituen (Oldfield, 1971). Ondoren, bigarren zerrenda irakurtzen zuen, aurretik aipatutako baldintza berberetan. Hala zerrenden ordena, nola botoien kokapena ausaz erabakitzen zen. Esperimentua amaitu eta gero gaiei galdetegi txiki bat ematen zitzaaien eta bertan eginikoari buruzko iritzia eskatzen genien.

### 3.2.4. Estimuluen grabaketa

Gertaerei Loturiko Potentzialak buruan kokatutako elektro-txanoaren bidez grabatu ziren. Txanoak 58 eztauzko elektrodo zeuzkan ondoko kokagune hauetan jarrita: Fp1/2, Fz, F3A/4A, Fz, F1/2, F3/4, F5/6, F7/8, CZA, C1A/2A, C3A/4A, C5A/6A, Cz, C1/2, C3/4, C5/6, T3/4, PZA, C1P/2P, C3P/4P, TCP1/2, T3L/4L, PZ, P1/2, P3/4, P5/6, T5/6, PZP, P1P/2P, P3P/4P, CB1/2, Oz, O1/2. Lortutako seinaleak off-line berreferentziatu ziren ezker mastoidearen aktibitatearen batz bestekoarekin. Begien mugimendu bertikala zein horizontala eskuin begiaren azpian eta ondoan kokatutako elektrodoen bidez zaindu zen. Elektrodoen inpedantziak 5 kOhmetik behera jaitsi ziren. Seinale elektrofisiologikoak 0.01-50 Hzko bandpass baten bidez iragazi ziren eta 250 Hzko tasaraino digitalizatu ziren. Saioak baztertzen ziren automatikoki (off-line) baldin eta oinarritik gailurretarako elektro-okulogramaren (EOG) anplitudea 50  $\mu$ V baino altuagoa bazen, gehiegizko

---

<sup>8</sup>Horretarako Euskaltzaindiaren XX. mendeko euskararen korpus estatistikoaz baliatu gara eta hitz gramatikalen zein ez-gramatikalen agerraldien kopuruari erreparatu diogu beti ere antzekoa izan zedin ahaleginduz. (Ikus XX. mendeko Euskararen Korpus Estatistikoa)

saturazioa erakusten baldin bazuten, edo oinarri-lerro aldaketak  $200 \mu\text{V/s}$  baino handiagoak baziren.

### 3.2.5. *Emaitzen azterketa*

Goian esan bezala, lan honen xedea perpaus egituraren urraketak aztertzea denez, azterketa estatistikoa egiteko garaian (1a) eta (1b) bezalako esaldiak baino ez ditugu kontuan hartu, (6a) eta (6b)-ra dakartzagunak:

6. perpaus egitura:

- a. Etxean gauzak askotan gurasoen arabera egiten ditugu. (=1a)
- b. Etxean gauzak askotan **\*arabera** gurasoen egiten ditugu. (=1b)

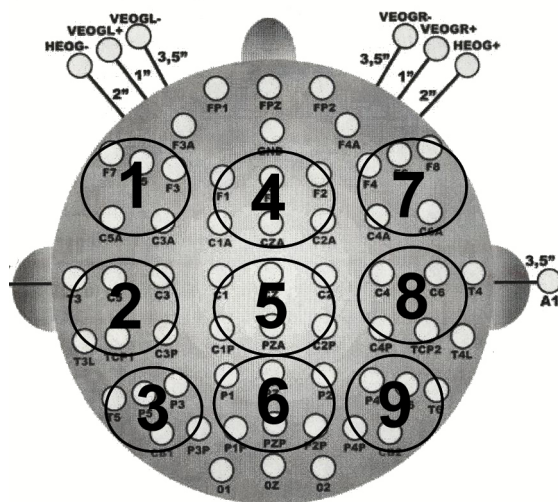
(6a)n ikusten dugunez, esaldia zuzen dago *arabera* postposizioa izenaren eskuinaldean dagoelako; (6b)n, ordea, oker dago, determinatzaile sintagmaren ezker aldean agertzen delako.

Beste esperimenduetan egin ohi den bezala, geuk ere esaldi gramatikaleko hitza, (6a)ko *arabera*, hain zuzen, perpausa ez-gramatikal bihurtzen duen hitz berarekin gonbaratu dugu beti, (6b)ko *arabera*-rekin, alegia. Horretarako batz besteko potentzialak neurtu ditugu aurkeztu aurreko 200 milisekundotik agertu osteko 1000 milisekundora bitarteko denbora-leihoak aintzat izanik. Lehenik eta behin ANOVA neurri-errepikatu (ing. *repeated measures*) orokorrak burutu ditugu hitz urratuaren eta bere ordain zuzenaren artean ezberdintasun esanguratsurik badagoen ikusteko. Bestelako lan batzuetan erabili den prozedura bera (Hinojosa *et al.*, 2003) baliatu dugu azterketa estatistikoa egiteko garaian, eta horretarako 9 Eremu (E hemendik aurrera) (ing. *Region Of Interest (ROI)*.) aukeratu ditugu: ezker aurrealdekoa (1) (F3, F5, F7, C3A, C5A elektrodoek osatzen zutena), ezker erdiko (2) (C3, C5, T3, C3P, TCP1), ezker atzeko (3) (P3, P5, T5, P3P, CB1), erdi-aurrekoa (4) (F1, F2, C1A, C2A), erdi-erdiko (5) (C1, C2, C1P, C2P, PZA) erdi-aterkoa (6) (P1, P2, P1P, P2P, PZP), eskuin aurrealdekoa (7) (F4, F6, F8, C4A, C6A), eskuin erdiko (8) (C4, C6, T4, C4P, TCP2) eta eskuin atzeko (9) (P4, P6, T6, P4P, CB2), ondoko 1 irudiak islatzen duen bezala: ANOVA orokor hauetan honako faktore hauek hartu ditugu aintzakotzat: zuzentasuna (2 maila) (gramatikala, ez-gramatikala) eta eremua (9 maila) (E 1, E 2, E 3, E 4, E 5, E 6, E 7, E 8, eta E 9). Datuetan Geisser-Greenhouse zuzenketa erabili dugu beti. Ondoren, elkarrekintza esanguratsurik egonez gero, bigarren mailako ANOVAk aplikatu ditugu eremu bakoitzeko.

## 4. Emaitzak

### 4.1. Gramatikaltasunari buruzko emaitzak

Hasieran esan dugun bezala, ikerlan honetan perpaus egituraren urraketak baino ez ditugu aztertuko. Horrela, bada, 3.2.3 atalean azaldu dugunez, gaiek perpausak irakurri eta ulertzen zituztela ziurtatzeko, esaldi bakoitzaren ondoren irakurritakoaren gramatikaltasunari buruzko galdera bat egiten genien. Jaiotzeko euskaldunek galderen % 89,27 erantzun zituzte zuzen batz beste eta talde berantiarrekoek %85,96. Azterketa estatistikoei erakutsi dute talde bien arteko alde hau ez dela esanguratsua *gramatikaltasun* faktorea kontuan hartuta (GRAMATIKALTASUNA\*TALDEA, Greenhouse-Geisser  $F =$



*Irudia 1: Txanoa eta eremuak*

0.945,  $P = 0.338$ ). Hortaz, estatistikoki talde bien jokabidea bera da perpaus urratuen zein zuzenen aurrean; ondorioz, hiztun mota bien euskara maila berdintzat jo daiteke. Azken emaitza honek berebiziko garrantzia du emaitza elektrofisiologikoak aztertzerakoan, zeren berresten baitu talde biek gaitasun linguistiko bera dutela. Hori dela eta, potentzialek erakutsiko lituzketen balizko ezberdintasunak ezin izango litzaizkioke euskararen maila ezberdinari egotzi.

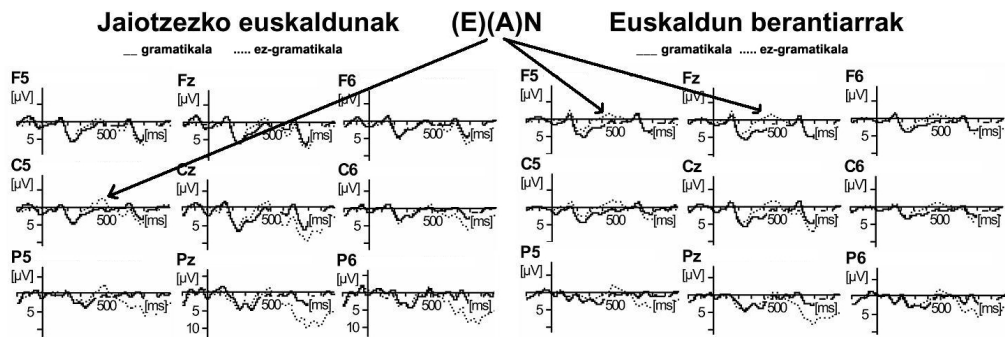
#### 4.2. Perpaus egituraren prozesamendua

Goian azpimarratu dugun bezala, beste hizkuntza batzuetan egindako esperimenduetan autoreek bi motatako ondorioak aurkitu dituzte: goiz eta berandu azaltzen direnak Goiz azaltzen direnen artean, hain zuzen, Ezker Aurrealdeko Negatibitatea dugu eta beranduago azaltzen dena estimulua eman ondoko 600 milisekundotan agertzen den positibitate zentro-parietala (P600) dugu. Uhinen azterketa egin ostean, bi denbora-leiho aukeratu ditugu euren arteko ezberdintasunak aztertzeko: 300-500 milisegundo artekoa eta 500-800 artekoa (Münte, Matzke & Johannes, 1997; Coulson & Kutas, 1998; Morris & Holcomb, 2005), perpaus gramatikal eta ez-gramatikalen arteko aldea denbora-leiho hauetan baitzen handiena.

##### 4.2.1. Ezker Aurrealdeko Negatibitatea

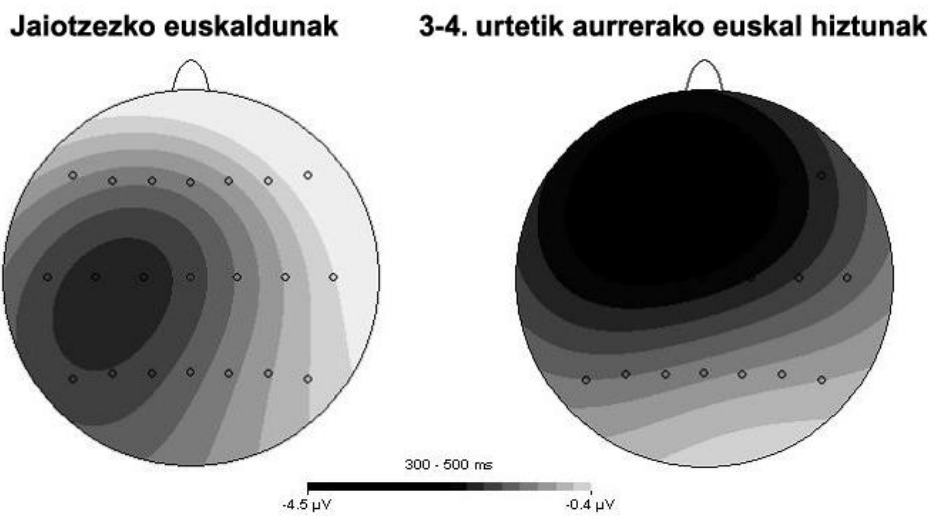
2 irudian ikus ditzakegu 300-500 milisekundoren arteko denbora-leihoak talde bietan:

Lehenengo begiratuan badirudi jaiotzezko euskaldunen taldean ondorioa buruaren ezker hemisferioaren erdialde eta atzealdean ikusten dela ondoen; eskuin hemisferioan, aldiz, ez dugu alderik ikusten hitz urratuaren eta zuzenaren artean. Euskara 3-5. urtetik aurrera ikasi dutenengan, berriz, ezberdintasuna orokorrean buruaren aurrealde eta erdialdean da nabarmenagoa eta ez dago lateralizatua, hau da, ez da bakarrik hemisferio batean azaltzen, buruaren alde bietan baizik. Atzealdean, berriz, ez dugu desberdintasunik ikusten.



*Irudia 2: Ezker Aurreko Negatibitatea jaiotzezko euskaldunengan eta euskaldun berantiarrengan*

Nolanahi ere, beheko mapa topografikoek (3 irudia) hobeto islatzen dute hiztunen erreakzioa urraketekiko. 3ko irudiek uhinen batzaz besteko anplitudearen zuzentasun efektua erakusten dute –ez gramatikalak ken gramatikalak– hitza ikusi eta ondorengo 300-500 milisegundo artean sortua. Ikusten denez, talde bietan negatibitatea oso zabalduta



*Irudia 3: Ezer Aurrealdeko Negatibitatea irudikatzen duten buru-mapak*

dago nahiz eta badiren eremu batzuk non nabarmentzen den gehiago. Bestalde, oso argi geratzen da taldeen artean ezberdintasunak egon badaudela: jaiotzezko euskaldunengan Ezkerraldeko Negatibitatearen punturik gorena ezker hemisferioaren erdi-atzealdean dago kokatuta (eremu temporal/parietalean), eta oro har, ezkerraldean; euskaldun berantiarrengan, berriz, aurrealdean bai ezkerraldeko hemisferioan, bai erdialdean, baita eskuin hem-



isferioan ere. Azterketa estatistikoek –ikus. 1.taula– baieztatu dute gure senak zioena eta lehen aipatutako 9 eremuak kontuan izanda, ZUZENTASUNA\*E\*TALDEA (Greenhouse-Geisser F=3.144, P=0.041) eta ZUZENTASUNA\*E (Greenhouse-Geisser F=5.272, P=0.005) faktoreen arteko elkarrekintza esanguratsuak dira honen lekuko. Lortutako

Taula 1: ANOVA orokorrak: 300-500 milisegundo bitarteko denborak (e.e = ez esanguratsua)

Elkarrekintza mota	Zuzenketa	F	P
ZUZENTASUNA*TALDEA	Greenhouse-Geisser	0.747	e.e
E*TALDEA	Greenhouse-Geisser	0.497	e.e.
ZUZENTASUNA*E	Greenhouse-Geisser	5.272	0.005
ZUZENTASUNA*E*TALDEA	Greenhouse-Geisser	3.144	0.041

emaitza honek esan nahi du urraketak buruaren eremu zehatz bati (edo gehiagori) eragiten diola batez ere; eta ez hori bakarrik, emaitzak erakusten digu euskaldun goiztiarrek eta euskara beranduxeago ikasitakoek ez dutela berdin jokatzeko urraketa mota beraren aurrean. Ondorioa zein eremutan den esanguratsua zehatz-mehatz ikusteko, banan-banako MANOVak egin ditugu (2 taula): Ikusten dugunez, emaitzok guztiz bat datoz 3

Taula 2: MANOVak: 300-500 milisegundo bitarteko denborak (e.e = ez esanguratsua)

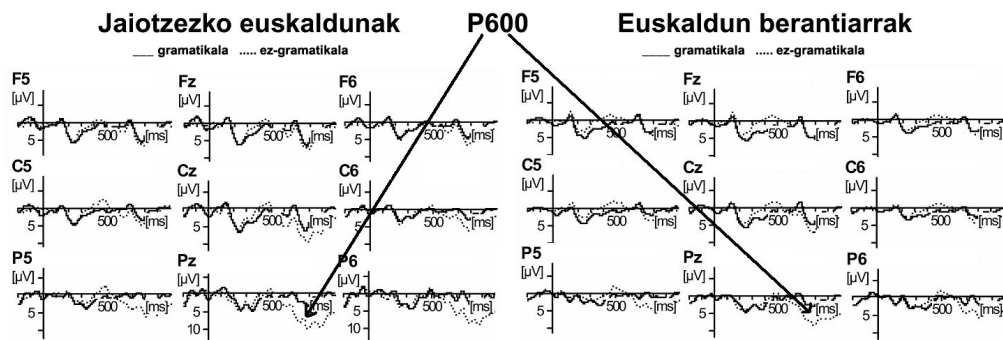
Eremua	Zuzentasuna*E elkarrekintzak (MANOVak) 300-500 milisegundo bitarteko denborak			
	Jaiotzezko euskaldunak		Euskaldun berantiarrak	
	F	P	F	P
E 1	3.22	e.e.	14.05	0.001
E 2	12.73	0.001	17.74	0.001
E 3	13.27	0.001	7.44	0.01
E 4	4.87	0.035	16.85	0.001
E 5	6.39	0.017	9.23	0.005
E 6	6.09	0.019	2.17	e.e.
E 7	0.07	e.e.	12.12	0.001
E 8	1.86	e.e.	12.19	0.001
E 9	1.78	e.e.	2.94	e.e.

irudiko mapa topografikoarekin, hots, ezker aurrealdeko eremua kenduta, jaiotzezko hiztunen taldean ezker hemisferioko eta buruaren erdialdeko guneetan elkarrekintza esanguratsuak atera dira; euskara beranduxeago ikasi dutenengan, berriz buru osoan, erdi eta eskuin atzealdean (E 6, E 9) izan ezik. Era berean, jaiotzezkoen taldean ZUZENTASUNA\*LATERALTASUNA elkarrekintza esanguratsua esperoko gence, urraketak buruaren ezkerrealdeari eskuinekoari baino gehiago eragiten diola ikusita; beranduago ikasi dutenei dagokienez, berriz, ZUZENTASUNA\*AURRE/ ATZEKOTASUNA elkarrekintzak ere esanguratsua izan beharko luke, buruaren aurrealdean urraketak negatibitatea handiagoa sortzen baitu atzealdean baino. Aipatutako elkarrekintzak gertatzen diren ala ez baieztatzeko, bestelako ANOVA batzuk egin ditugu eta LATERALTASUNA (3 maila:

ezker hemisferioa (E 1, E 2, E 3), erdialdea (E 4, E 5, E 6) eta eskuin hemisferioa (E 7, E 8, E 9) faktoreaz gain, AURRE/ATZEKOTASUNA (3 maila: aurrealdea (E 1, E 4, E 7), erdialdea (E 2, E 5, E 8) eta atzealdea (E 3, E 6, E 9) ere aukeratu dugu analisia gauzatzeko. Espero bezala, jaiotzekoen taldean ZUZENTASUNA\* LATERALTASUNA ( $F = 10.82$ ,  $P = 0.001$ ) (MANOVA zehatzak: ezker hemisferioa ( $F=9.27$ ,  $P=0.008$ ) eta erdialdean ( $F=6.12$ ,  $P=0.025$ ) eta berantiarrenean ZUZENTASUNA\* AURRE/ ATZEKOTASUNA elkarrekintza esanguratsuak atera dira ( $F=4.69$ ,  $P=0.04$ ) (MANOVA zehatzak: aurrealdean ( $F=14.98$ ,  $P=0.001$ ) eta erdialdean ( $F = 15.94$ ,  $P = 0.001$ )).

#### 4.2.2. P600 (edo Syntactic Positive Shift delakoa)

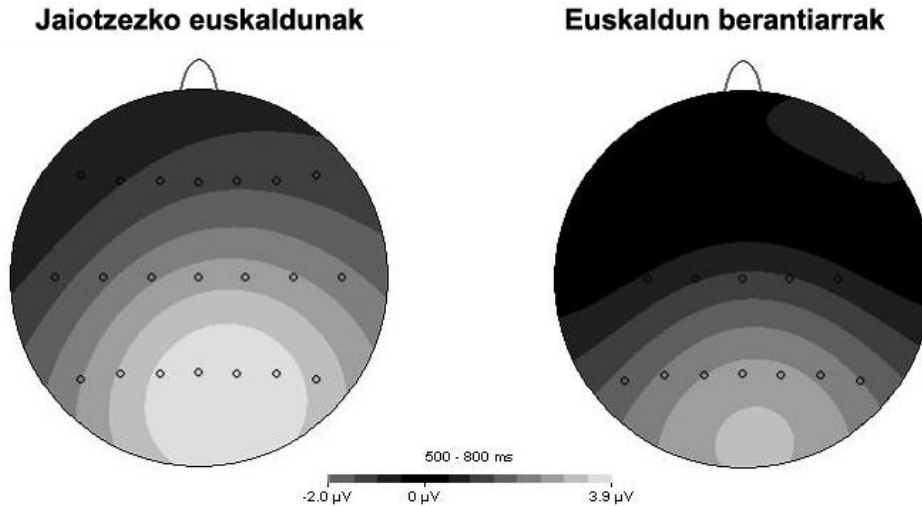
Perpaus egituraren urraketak eragindako P600 osagaia ondoko 4 irudian ikus dezakegu: Gainetik begiratuta ere, argi geratzen da estimulua eman ondorengo 600 milisegun-



Irudia 4: P600 osagarria jaiotzeko euskaldunengan eta euskaldun berantiarrengan

dotik aurrera uhinen positibitatea nabarmen igotzen dela buruaren eremu zentro-parietalean (P5, Pz, P6 elektrodoak), eta badirudi hiztun talde bietan berdintsua dela, nahiz eta jaiotzeko euskaldunengan zabalxeagoa den. Nolanahi ere, azterketa estatistikoez baiezatu beharko lituzkete gure lehenengo irudipenak. Efektuaren kokapen zehatzagoaz jabetzeko, ikus ondoko irudiak (5 irudia): Goiko mapa topografikoak (bataz besteko amplitudearen zuzentasun efektua: ez-gramatikalak ken gramatikalak) bat datoz uhinen azterketarekin: jaiotzeko euskaldunengan urraketaren ondorioa zabalagoa da hiztun berantiarrengan baino: azken hauen kasuan positibitatea azaltzen deneko eremua mugatuagoa bada ere, oso nabarmen geratzen da. Gorago azaldutako metodologia bera erabiliz, lehenik eta behin ANOVA orokorrak gauzatu ditugu eta ostean, elkarrekintza esanguratsurik egonez gero, bakoitzari zegozkion MANOVAK egin ditugu zein eremutan diren esanguratsuak jakiteko. 3 taulara dakartzagu ondorioak:

Ikusten dugunez, goiko azterketa estatistikoak guztiz bat datoz aurreikusitako emaitza eta irudiekin. Elkarrekintza esanguratsu bakarra ZUZENTASUNA\*E faktoreen artean gertatzen da; ez dago, ordea, taldeen arteko ezberdintasunik erakusten duen daturik. Behoko taulan (4 taula) dakartzagun banan-banakako MANOVEk erakusten dute zein eremutan den esanguratsua urraketak sortzen duen ondorioa:



Irudia 5: P600 efektua irudikatzen duten buru-mapak

Taula 3: ANOVA orokorrak 500-800 milisegundo bitarteko denborak (e.e = ez esanguratsua)

Elkarrekintza mota	Zuzenketa	F	P
ZUZENTASUNA*TALDEA	Greenhouse-Geisser	2.327	e.e
E*TALDEA	Greenhouse-Geisser	0.534	e.e.
ZUZENTASUNA*E	Greenhouse-Geisser	17.004	0.0001
ZUZENTASUNA*E*TALDEA	Greenhouse-Geisser	0.535	e.e.

Aurrez ikusi dugun bezala, perpaus egituraren urraketak jaiotzezko euskaldunei orokorrean buruaren erdialde eta atzealdean (eremu zentro-parietalean) eragiten die (E 2, 3, 5, 6, 8 eta 9) estimulua aurkeztu ondoko 500-800 milisegundo bitarteko denbora-leihoan, hitzun berantiarrei, aldiz, buruaren erdiko eremuan (E 5) eta atzealdean soilik (E 3, 6, 9). Analiak osatzeko ZUZENTASUNA\*AURRE/ATZEKOTASUNA faktoreen arteko elkarrekintza adierazkorra dela erakutsi beharko genuke, P600 osagaiaren ezaugarrietako bat baita atzealdean soilik gertatzea. Horretarako, lehen bezala, aipatutako 9 eremuak kontuan izanda, AURRE/ATZEKOTASUNA aldagaia (3 maila: aurrealdea (E 1, E 4, E 7), erdialdea (E 2, E 5, E 8) eta atzealdea (E 3, E 6, E 9) sortu dugu eta ostean, ANOVA orokorra burutu dugu ZUZENTASUNA\*AURRE/ATZEKOTASUNA elkarrekintza esanguratsua den ala ez egiaztatzeko. 5 taulan dakartzagu emaitzok:

Arestian iradoki dugun bezala, taldeen artean alderik ez, baina oso elkarrekintza adierazkorra atera da ZUZENTASUNA\*AURRE/ATZEKOTASUNA faktoreen artean. Bestela esanda, estatistikoki talde bietako hitzunek berdin samar jokutzen dutela esan dezakegu, alegia hitza zuzena ala okerra izateak eragin handiagoa sortzen duela buruaren eremu batean beste batean baino. Azterketak osatzeko eremu bakoitzeko MANOVA bana gauzatu

Taula 4: MANOVak: 500-800 milisegundo bitarteko denborak (e.e = ez esanguratsua)

Eremua	Zuzentasuna*E elkarrekintzak (MANOVak) 500-800 milisegundo bitarteko denborak			
	Jaiotzezko euskaldunak		Euskaldun berantiarrak	
	F	P	F	P
E 1	1.61	e.e.	0.00	e.e.
E 2	7.1	0.018	1.04	e.e.
E 3	16.02	0.001	19.30	0.0001
E 4	3.21	e.e.	0.00	e.e.
E 5	13.03	0.002	6.93	0.018
E 6	23.53	0.000	35.68	0.0001
E 7	3.93	e.e.	0.19	e.e.
E 8	14.54	0.002	1.76	e.e.
E 9	24.59	0.000	22.45	0.0001

Taula 5: ANOVA orokorrak 500-800 milisegundo bitarteko denborak AURRE / ATZEKOTASUNA faktorea kontuan izanda (e.e=ez esanguratsua)

	Elkarrekintza mota	Zuzenketa	F	P
ZUZENTASUNA*TALDEA		Greenhouse-Geisser	2.327	e.e
AURRE/ATZE*TALDEA		Greenhouse-Geisser	0.293	e.e
ZUZENTASUNA*AURRE/ATZE		Greenhouse-Geisser	21.002	0.0001
ZUZEN*AURRE/ATZE*TALDEA		Greenhouse-Geisser	0.396	e.e.

dugu elkarrekintza non gertatzen den zehatz ikusteko. Horrela, bada, jaiotzezko euskaldunen taldean emaitzak erdialdean eta atzealdean izan dira esanguratsuak (F=12.60, P=0.003 eta F=22.45, P=0.0001, hurrenez hurren); hiztun berantiarrean, berriz, atzealdean soilik (F=31.04, P=0.0001).

## 5. Ondorioak

Geure lanean zehar perpaus egituraren prozesamenduan bi garai bereizten direla argudiatu dugu: goiztiarra eta berantiarra. Nahiz eta onetsi oraindik gutxi dakigula buruaren gertatzen diren prozesuez (Clahsen eta Felser 2004)<sup>9</sup> aro goiztiarra, hasieran esan dugun bezala, kategoria sintaktikoen ezarketarekin edo urraketa morfosintaktikoekin lotu izan da gehienetan (Friederici *et al.*, 1996, besteak beste). Aldiz, esan ohi da aro berantiarrean estimulua aurkeztu ondoko 600 milisegundo inguruan, hiztunak akats sintaktikoa konpontzen duela, edota esaldia anbigua bada, berrinterpretatu egiten duela. Bestalde, hainbat ikertzailek (Hahne & Friederici, 2001; Weber-Fox & Neville, 1996; Clahsen & Felser, 2006) prozesamendua hizkuntzaren jakintza-mailak edota ikaste adinak

<sup>9</sup>Clahsen & Felser 2006, 31.or.: “Comparatively little is known about the way language learners process syntactic dependencies (...)”

baldintzatzen dutela frogatu dute, alegia gaitasun linguistiko berdina izan arren, ebidentzia elektrofisiologikoei argi erakusten dute jakintza maila altua duten hiztun berantiarrek ez dutela jatorrizko hiztunek bezala jokatzeko estimulu beraren aurrean.<sup>10</sup>

Gure ikerketaren emaitzak ildo horretatik doaz orobat, zeren agerian geratu baita hala jaiotzeko euskaldunek nola euskara 3-4. urtetik aurrera ikasi dutenek estrategia berdintsua erabiltzen dutela perpaus egituraren urraketa prozesatzeko garaian, hau da, bi garaiak (edo aroak) –goiztiarra eta berantiarra– agertzen dituztela perpaus egituraren urraketa prozesatzerakoan. Are gehiago, jaiotzeko euskaldunen datuak guztiz bat datoz [Weber-Fox & Neville](#)-en 1996ko emaitzekin. Gogora dezagun euren esperimentuan, perpaus egituraren urraketa, 300-500 milisegundo bitarteko denbora-leihoan ikusi zuten negatibitateak gailurra eremu temporalean eta parietalean erdiesten zuela eta ezker hemisferioan soilik (ZUZENTASUNA\*LATERALTASUNA elkarrekintza esanguratsua), geure jaiotzeko euskaldunen emaitzek erakusten duten berbera, hain zuzen ere. Antzekotasun honek nabarmen uzten du hiztunek berdin jokatzeko dutela edozein hizkuntzatan, haren konplexutasun morfosintaktikoak eta buru-parametroa, esaterako, aintzat hartu barik. Era berean, literaturan zehar argudiatu izan da hiztun berantiarrei –11-13 eta 16 urtetik aurrera ikasten hasi direnei ([Weber-Fox & Neville, 1996](#))– urraketa sintaktikoei burmuinaren alde bietan eragiten dietela eta gure datuek bete-betean erakusten dute euskara 3-4. urtetik aurrera ikasi dutenengan ere urraketa ondoia ezker eta eskuin hemisferioan ikusten dela 300-500 milisegundo bitartean.

Azkenik, talde bietan lortutako positibitate zentro-parietalak agerian uzten du talde bietako hiztunak ohartu egiten direla akatsaz eta hura nolabait konpondu egiten dutela, ordura arte sortutako egitura sintaktikoa berreraikiz. Azken emaitza hauek ere bat datoz literaturan zehar deskribatutakoekin ([Friederici, Hahne & Saddy, 2002](#); [Weber-Fox & Neville, 1996](#)), hau da, funtsean ez dago alderik hiztunen artean, baina bai egon liteke efektuaren zabaltasunean. Gure datuek beste behin ere berresten dute azken gertakari hau: jaiotzeko euskaldunengan ikusi dugun ondorioa askozaz zabalagoa da hiztun berantiarrengan ikusi duguna baino, ezberdintasunak estatistikoki esanguratsuak izan ez badira ere.<sup>11</sup>

Amaitzeko, diogun gure esperimentuaren datuak azalduko teoriekin bat datozela, alegia perpaus egituraren urraketa prozesamendua aro bikoa (bifasikoa) dela, negatibitate goiztiarra lehenik eta positibitate zentro-parietala bigarrenik ([Clahsen & Felser, 2006](#)). Halaber, espero genuen bezala, jaiotzeko hiztunek 300-500 milisegundo bitartean erakusten duten ondorioa lateralizatuagoa da; euskaldun berantiarrengan, berriz, alde bikoa. Gainera, emaitza hauek agerian uzten dute, ikaste adinak berebiziko garrantzia duela hizkuntzaren prozesamenduan: aldea 3-4 urtekoa izanda ere, prozesamenduaren lehenengo etapan hiztun goiztiar eta berantiarrek bestela jokatzeko dutela urraketa mota beraren aurrean erakutsi baitugu. Hortaz, nabarmen geratzen da, hasieran iradoki dugun bezala, haurtzaroen zehar burmuinean gertatzen diren aldaketek eta neurona sistemaren garapenak zer ikusi handia dutela hizkuntzaren prozesamenduan.

---

<sup>10</sup>[Clahsen & Felser 2006](#), 48.or.: “(...) even highly proficient L2 learners behave differently from native speakers when resolving structural ambiguities or processing syntactic dependencies”.

<sup>11</sup>[Weber-Fox & Neville \(1996\)](#)-en lanean oso antzeko emaitza aurkitzen dugu, hau da, ingelesa berandu ikasi zuten txinatarren positibotasunak gailurra baxuagoa zeukan ingeles elebakarrenean baino 500-700 bitarteko denbora-leihoan.

## Aipamenak

- Clahsen, H. & Felser, C. (2006). Grammatical processing in language learners. *Applied Psycholinguistics*, **27**, 3–42.
- Coulson, J., S. and King & Kutas, M. (1998). Expect the unexpected: Event-related brain response to morphosyntactic violations. *Language and Cognitive Processes*, **13**, 21–58.
- De Diego Balaguer, R. (2003). *Morphological processing of verbs in Spanish*. Ph.D. thesis, University of Barcelona.
- De Vincenzi, M., Job, R., Di Matteo, R., Angrilli, A., Penolazzi, B., Ciccarelli, L. & Vespignani, F. (2002). Differences in the perception and time course of syntactic and semantic violations. *Brain and Language*, **85**, 280–296.
- Erdozia, K. (2004). Euskarazko hitz hurrenkera anbiguoak prozesatzen, ERP ikerketa. EHUko ikerketa gaitasuna lortzeko aurkeztutako lana, manuscript.
- Friederici, A. (1995). The time course of syntactic activation during language processing, a model based on neuropsychological and neurophysiological data. *Brain and Language*, **50**, 259–281.
- Friederici, A. & Meyer, M. (2004). The brain knows the difference two types of grammatical violations. *Brain Research*, **1000**, 72–77.
- Friederici, A., Hahne, A. & Mecklinger, A. (1996). Temporal structure of syntactic parsing: Early and late event-related brain potential effects elicited by syntactic anomalies. *Journal of Experimental Psychology Learning, Memory, and Cognition*, **22**, 1–31.
- Friederici, A., Hahne, A. & Saddy, D. (2002). Distinct neurophysiological patterns reflecting aspects of syntactic complexity and syntactic repair. *Journal of Psycholinguistic Research*, **31**, 45–63.
- Gutiérrez, E. (2004). Who was on the balcony? Poster presented at CUNY.
- Hagoort, P. (2003). Interplay between syntax and semantics during sentence comprehension: ERP effects of combining syntactic and semantic violations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **15**, 883–899.
- Hagoort, P., Brown, C. & Groothusen, J. (1993). The syntactic positive shift (SPS) as an ERP measure of syntactic processing. *Language and Cognitive Processes*, **8**, 439–483.
- Hahne, A. & Friederici, A. (1999). Electrophysiological evidence for two steps in syntactic analysis: early automatic and late controlled processes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **11**, 194–205.
- Hahne, A. & Friederici, A. (2001). Processing a second language late learners' comprehension mechanisms as revealed by event-related brain potentials. *Bilingualism: Language and Cognition*, **4**, 123–141.
- Hahne, A., Müller, J. & Clahsen, H. (2006). Second language learners' processing of inflected words: Behavioural and ERP evidence for storage and decomposition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **18**, 121–134.
- Hinojosa, J., Martín-Loeches, M., Casado, P., Muñoz, F. & Rubia, F. (2003). Similarities and differences between phrase structure and morphosyntactic violations in Spanish: An event-related potentials study. *Language and Cognitive Processes*, **18**, 113–142.
- Kaan, E., Harris, A., Gibson, E. & Holcomb, P. (2000). The p600 as an index of syntactic integration difficulty. *Language and Cognitive Processes*, **15**, 159–201.
- Kemmer, L., Coulson, S., de Ochoa, E. & Kutas, M. (2004). Syntactic processing with aging: An event-related potential study. *Psychophysiology*, **41**, 372–384.

- Morris, J. & Holcomb, P. (2005). Event-related potentials to violations of inflectional verb morphology in English. *Cognitive Brain Research*, **25**, 963–981.
- Münter, T., Heinze, H. & Mangun, G. (1993). Dissociation of brain activity related to syntactic and semantic aspects of language. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **5**, 335–344.
- Münter, T., Matzke, M. & Johannes, S. (1997). Brain activity associated with syntactic incongruencies in words and pseudo-words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **9**, 318–329.
- Münter, T., Heinze, H., Matzke, M., Wieringa, B. & Johannes, S. (1998). Brain potentials and syntactic violations revisited: no evidence for specificity of the syntactic positive shift. *Neuropsychologia*, **36**, 217–226.
- Nakagome, S., K. and Takazawa, Kanno, O., Hagiwara, H., Nakajima, H., Itoh, K. & Koshida, I. (2001). A topographical study of ERP correlates of semantic and syntactic violations in the Japanese language using the multichannel eeg system. *Psychophysiology*, **38**, 304–315.
- Neville, H., Nicol, J., Barss, A., Forster, K. & Garrett, M. (1991). Syntactically based sentence processing classes: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Cognitive Science*, **3**, 151–165.
- Oldfield, R. (1971). The assessment and analysis of handedness: the edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, **9**, 97–113.
- Osterhout, L. & Holcomb, P. (1992). Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. *Journal of Memory and Language*, **31**, 785–806.
- Paololahti, M., Leino, S., Jokela, M., Kopra, K. & Paavilainen, P. (2005). Event-related potentials suggest early interaction between syntax and semantics during on-line sentence comprehension. *Neuroscience Letters*, **384**, 222–227.
- Rodríguez-Fornells, A., Clahsen, H., Lleó, C., Zaake, W. & Münter, T.F. (2001). Event-related brain responses to morphological violations in Catalan. *Cognitive Brain Research*, **11**, 47 – 58.
- Rodríguez-Fornells, T., A. and Cunillera, Mestres, A. & de Diego, R. (2004). Potentials evocats cognitius (ERPs) aplicats a l'estudi del llenguatge i l'aprenentatge de segones llengües, manuscript.
- Scherag, A., Demuth, A., Rösler, F., Neville, H. & Röder, B. (1993). The effects of late acquisition of L2 and the consequences of immigration on L1 for semantic and morpho-syntactic language aspects. *Cognition*, **93**, B97–B108.
- Van Herten, M., Kolk, H.H.J. & Chwilla, D.J. (2005). An ERP study of p600 effects elicited by semantic anomalies. *Cognitive Brain Research*, **22**, 241–255.
- Weber-Fox, C. & Neville, H. (1996). Maturation constraints on functional specializations for language processing: ERP and behavioural evidence in bilingual speakers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **8**, 231–256.
- Ye, Z., Luo, Y., Friederici, A. & Zhou, X. (2006). Semantic and syntactic processing in Chinese sentence comprehension: Evidence from event-related potentials. *Brain Research*, **1071**, 186–196.