

# Disgrafia hobetzeko esku-hartzea idazkailu digitala erabiliz

Iruñe Ibarra<sup>1</sup>, Mikel Iruskietza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hezkuntza, Filosofia eta Antropologia Fakultatea, UPV/EHU

<sup>2</sup>HiTZ Basque Center for Language Technologies - Ixa NLP Group, UPV/EHU

Lehen Hezkuntzan ordenagailuan idazten ikasten hasten badira ere, oraindik orain ariketa eta ebaluazio-ataza askotan garrantzitsua da eskuz idaztea. Disgrafia ez da asko nabarmentzen Lehen Hezkuntzako lehen urteetan, baina eskuz idatzitako zereginen konplexutasuna handitzen den heinean, idazkerako arazoak nabarmendu egiten dira.

Artikulu honetan ikasle baten garapeneko disgrafia identifikatzeko prozedura, probak eta esku-hartze pertsonalizatua deskribatu nahi da. Horretarako, idazkailu digitalarekin eta Handspy sistemarekin ebaluatu da idazkolpe-segidak (*burstetan*) eta pausak kontuan hartuz. 9 urteko haurrari esku-hartzea egitea proposatu zaio letren ulergarritasuna lortzeko eta abiadura edo automatikotasuna lortzeko. Esku-hartzearen ariketa egokienak proposatzeko hizkuntza-corpora erabili da. Emaitzei dagokienez, 8 hilabete iraun duen esku-hartzearen ondoren lortu diren aurrerapen eta emaitzak aurkezten dira.

GAKO-HITZAK: Disgrafia · Idazkailu digitala · Handspy · Idazkolpe-segidak · Pausak.

## An intervention to improve dysgraphia using a smartpen

Although students from Elementary School started learning to write on the computer, handwriting still takes many exercises and evaluation tasks. Dysgraphia may not stand out much at the beginning of Elementary School, but as the complexity of handwritten tasks increase, the problem of handwriting becomes noticeable.

This article aims to describe the procedure, tests and personalized intervention to identify developmental dysgraphia in a particular student. We performed some intermediate tests to measure the development of writing using a smartpen and we analysed the bursts with the Handspy program. Improvements in the modelling of the letters, memory access to letters and writing automation exercises have been described showing improvements in handwriting. Language corpora have been employed to design exercises based on frequency data. Finally, we report on the student's progress of an 8th-month intervention.

KEY WORDS: Dysgraphia · Smartpen · Handspy · Burst · Pauses.

## 1. Sarrera

Hizkuntza-produkzioa testu idatzira eramateari transkripzioa esaten zaio. Transkripzioak eskuz idaztea eta ortografia barnebiltzen ditu (Limpó eta Alves, 2017). Letrak ulergaitzak direnean, idazkera geldia denean edota ortografiaren trebezian gabeziak daudenean, disgrafiaren diagnosis egin daiteke. Disgrafia berariazko ikasteko zailtasun bat da eta ager daiteke bera bakarrik edota beste berariazko ikasteko zailtasunen batekin, arreta-gabeziarekin, dislexiarekin edota hizkuntzaren nahaste espezifikoarekin (Berninger eta Richards, 2010; Chung, Patel eta Nizami, 2020). Beraz, lehendabizi, gakoa izango da detekzio goiztiarrak (*screening*) egitea eta, ondoren, esku-hartze goiztiarrak egitea (Berninger eta Wolf, 2012).

Disgrafiaren detekzioari dagokionez, paperean idatzitako azken ekoizpenean oinarrituz detekta daiteke, paperean idatzi diren ebidentziei begiraturaz edo idazkailu digital batekin ekoizpenaren erritmoa nahieran aztertuz eta algoritmoek neurtutako fenomenoek balioak aztertuz. Esku-hartzei dagokienez, idazkeraren ulergarritasunean, abiaduran eta ortografian oinarritutako esku-hartze egituratuak egiten dira nazioartean, emaitza hobekien lortzeko (Graham, McKeown, Kihara eta Harris, 2012). Esku-hartze egituratu horietan garrantzitsua izan ohi da idazkera modu esplizituan erakustea, modu sistematikoan nahiz akumulatiboan erakustea eta irakaskuntza-diagnostikoa deritzona egitea (International Dyslexia Association, 2019). Horrez gain, esku-hartze horiek modu sistematikoan egiteko, hizkuntza-corpusak lagungarriak dira, letra, silaba eta hitz egokiak aukeratzeko eta ikaslearen mailara egokitzeko.

Lan honen helburua da aztertzea disgrafia kasu bat eta esku-hartzearen bidez hobekuntzak deskribatzea baliabide analogikoak (boligrafo eta paper arruntarekin) eta digitalak (idazkailu digitalarekin eta paper markatuarekin) erabiliz<sup>1</sup>. Horretarako, esku-hartzeak bi arlotan egin dira: i) letren ulergarritasuna lortzeko, letren forma modelatu da; ii) idazteko azkartasuna edo automatikotasuna lortzeko, lehenik letren segida landu da; ondoren, letren arteko loturak landu dira hitz-multzoetan eta hitz-mailan eta, azkenik, esaldiak azkar idazteko ariketak egin dira. Esku-hartzeetako hitz-multzoak eta hitz-zerrendak Txikipediako hizkuntzen corpusetik atera dira. Emaitzen berri emateko paperean eginiko ekoizpenaren produkzioa aztertu da, baita idazkailu digitalak eta Handspy programak ere (Alves, Leal eta Limpó, 2019). Esku-hartze honek 8 hilabete iraun du eta, oro har, emaitzek erakusten dute haurrak asko hobetu dituela letren ulergarritasuna eta letrek edo hitzak idazteko abiadura.

Artikuluaren beste atalak modu honetan egituratu ditugu: lehendabizi, transkripzioaren eta testuen arteko loturak azaldu eta disgrafiaren bereizgarriak laburbildu dira. Ondoren, transkripzioa denbora errealean idazkailu digitalekin eta Handspy sistemaren bidez nola ebaluatzen den azaldu da. Jarraian, transkripzioaren irakaskuntzarako eta esku-hartzerako egituraketaren zenbait gako eman dira (2. atala). Gero, kasu praktikoa deskribatzeko erabili dugun metodologia deskribatu da (3. atala). Horren ostean, esku-hartzean izandako emaitzak deskribatu dira

1. Idazkailu digitalarekin idaztea boligrafo arrunt batekin paperean idaztea bezala da, paper zuri batean marrazten delako, baina horrez gain idazkailuaren kamerak zer bide egiten duen eta zer erritmotan gordetzen du digitalki (ikus aurrerago azalpen gehiago).

(4. atala). Bukatzeko, ondorio garrantzitsuenak azpimarratu eta etorkizuneko lana iradoki dugu (5. atala).

## 2. Marko teorikoa

Jarraian, marko teorikoa zedarritzen duten hiru puntu nagusiak aipatzen dira: i) transkripzioaren detekzioa eta disgrafiaren analisia, ii) transkripzioaren analisia denbora errealean, eta iii) transkripzioa hobetzeko, esku-hartzea.

### 2.1. Transkripzioa, disgrafia eta esku-hartzea

Transkripzioa eskuz idazteari esaten bazaio ere, egun transkripzioa teklatu bidez ere egin daiteke, batean eta bestean ortografia egokia ere barnebiltzen da (Berninger eta Graham, 1998). Edonola ere, oraindik orain eskuz idazten jarraitzen dugu etxean, lanean edota eskolan. Testuinguru horietan jarioarekin, abiadurarekin edo automatikotasunarekin idaztea eta idazten dugun hori ulergarri izatea beharrezkoa da (letra irakurgarriarekin eta ortografia konbentzionalarekin). Esku bidezko transkripzio egokirako, erritmoa, letren ulergarritasuna eta automatikotasuna behar dira. Letren ulergarritasuna eta abiadura konstruktua banatuak badira ere, ulergarritasuna handitzeko eskatzean abiadura jaisten da eta, alderantziz, abiadura handitzeko eskatzean ulergarritasuna jaisten da, oro har (Jiménez, 2018).

Transkribatzeko zailtasunei dagokienez, horiek nolabait eragiten dute ikaslearengan eta irakaslearengan. Ikasleei idazteko motibazioa jaitsi egiten zaie modu egokian egiten ez badute, hau da, astiroegi eta traketsi jardunez gero, barne-motibaziorik gabe (Limpo, Vigário, Rocha eta Graham, 2020). Irakasleek, ordea, kontuan izan behar dute «aurkezpenaren efektua» (Santangelo eta Graham, 2016); izan ere, horren arabera, gerta baitaiteke idatzitako testu baten ideien kalitatea epaitzean, irakasleek pentsatzea ikasleak ez dakiela idazten.

Transkribatzeko trebetasunei dagokienez, transkripzioak testu-sorkuntzan duen eragin positiboa ere aipatu behar da; izan ere, eskuz azkar idazten bada eta ortografia zuzenarekin idazten bada, buruak baliabide gehiago dauka arreta beste zerbaitetan jartzeko. Frogatuta dago ulergarri, abiadurarekin edo automatikoki idazten duten ikasleek testu luzeagoak eta kalitate handiagokoak lortzen dituztela. Alderantziz ere gertatzen da, hau da, abiadura gutxirekin idazten duenak kalitate eskasagoko testuak eta testu laburragoak sortzen dituela (Berninger *et al.*, 1992; Graham *et al.*, 1997; Alves, Branco, Castro eta Olive, 2012; Yan *et al.*, 2012; Ibarra, 2016). Ortografiaren eta testu-sorkuntzaren arteko erlazio hori ere arakatu da: Juelek (1988) ortografia eta testuen kalitatea; Abbotek, Berningerrek eta Fayolek (2010) ortografia eta testu-konposaketa, eta Summnerrek, Connellyk eta Barnettek (2013, 2014) ortografia-zailtasunek eragindako testuetako hitz barruko pausak, dislexikoengan.

Transkripzioak testu-sorkuntzan duen eraginaren gakoa laneko oroimenean dago. Karga kognitiboaren teoriaren arabera (*Cognitive load theory*) (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011) eta idazketaren gaitasunaren teoriaren arabera (McCutchen, 1996), idazleak idazterakoan baliabide kognitiboak erabiltzen ditu, behintzat

idazketa jarioarekin egiten den arte edo berau automatikoa bihurtzen den arte. Izan ere, laneko oroimena mugatua da eta idazteko zeregin batzuek beste batzuek baino eskaera kognitibo handiagoa eragiten diote laneko oroimenari. Graham *et al.*-en (2006) arabera, ahalegin kognitiboaren eragina transkripzioan argi ikusten da idazten ikasten ari direnengan ataza gero eta zailagoetan, ikus esaterako honako hiru kasu hauetan sinpletik konplexura ordenatua: i) kopiatzean beste kasuetan baino ulergarriago idazten da, ii) diktatzean letren ulergarritasuna jaitsi egiten da, eta iii) testua sortzean, letren eta hitzen ulergarritasuna oraindik gehiago oker daiteke. Esaterako, eskuz idazten ikasten dauden LHko 1. mailako ikasleak testua sortzen jartzeak letren ulergarritasuna kaltetzen du (Staats, Oakley eta Marais, 2019).

Transkribatzeko zereginen konplexutasun hori kontuan izanda, proba batzuk sortu dira, bai letren ulergarritasuna ebaluatzeko, bai letrak idazteko abiadura ebaluatzeko. i) Letren ulergarritasuna ebaluatzeko, eskala analitikoak erabiltzea ohikoa izan da, besteak beste, letra-formakuntza, letren arteko espazioak eta letren tamaina kontuan hartuta (Ibarra, Etxague eta Etxeberria, 2017). ii) Gainera, letren ulergarritasuna ebaluatzeko, Australian *Rasch* probak (Staats, Oakley eta Marais, 2019) garatu dituzte. Proba horietan, zereginaren konplexutasunaren hierarkia bat ezarri ebaluatzen da letren ulergarritasuna. Horrela, konposaketan ulergarri idatzi ez duen ikasleari diktaketa bidez idaztea proposatzen zaio arazoak non dauden ikusteko, eta hori ere ulergarri egin ez badu, kopia-probak proposatzen zaizkio, jakiteko ea letra guztiak egiten dakien. ii) Eskuzko erritmoa (abiadura eta jarioa) neurtzeko, kontuan hartzen dira letren ulergarritasuna eta letrak idazteko abiadura, proba batean minutuko idatzi diren letra edo hitzen kopuru ulergarriak kontatuz (Limpo eta Graham, 2020). Bestalde, esku bidezko abiadura eta jarioa ebaluatzeko, zereginen konplexutasuna kontuan hartuz, 3 proba mota sortu izan dira: 1) testu bat denbora-muga jakin batean sortzea eta idaztea; 2) esaldi bat edo paragrafo bat azkar kopiatzea, eta 3) alfabetoa buruz azkar idaztea<sup>2</sup>.

Aipatu dugun bezala, disgrafia dagoenean, eskuz idaztearen ulergarritasuna edo abiadura kaltetuta egon daiteke. Chung, Patel eta Nizami egileek (2020) disgrafia berariazko ikasteko zailtasunen barruan kokatzen dute *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5) argitalpenean. Nazioartean, disgrafia izan dezaketen ikasleen kopurua % 10etik % 30rako izan daiteke, erabiltzen den disgrafiaren definizioaren nolakotasunaren arabera (Kushski *et al.*, 2011). Ume edo nerabe batzuek soilik disgrafia duten bitartean, beste batzuek komorbilitatea izaten dute dislexiarekin edota hizkuntzaren nahaste espezifikoarekin (Berninger eta Richards, 2010).

Disgrafiaren diagnosiaren adostasunik ez dagoen arren, disgrafia dagoela esan daiteke letrak ulergaitzak direnean, idazkera geldia denean edota ortografia ez datorrenean bat ikaslearen adimen-mailarekin (Chung *et al.*, 2020). Garrantzitsua izaten da, orobat, ebaluatzea beste zenbait trebezia, hala nola kontzientzia ortografikoa, atzamarren funtzioa, *Rapid Automated Naming (Ran)* delakoa eta

2. Egile batzuek hirugarren proba motari, hots, alfabetoa buruz azkar idazteari, esku bidezko automatikotasuna deitu diote (*handwriting automaticity*). Beste egile batzuek bigarren eta hirugarren proba motak bildu egiten dituzte eta bilduma bat sortzen dute neurri horiekin, zeinari esku bidezko abiadura deitu dioten (Ibarra, 2016).

*Rapid Alternating Stimulus (Ras)* delakoa (Berninger, 2007). Disgrafiaren susmoa dagonean, beste ikasteko zailtasun potentzial batzuk dauden jakitea ere funtsezkoa da, komorbiditate handiagoa dagoelako dislexiarekin eta beste ikasteko zailtasun batzuekin (Chung *et al.*, 2020).

2020ko Eusko Jaurlaritzaren txostenean, disgrafia ikasteko berriarazko zailtasunetako (IBZ) bat dela aipatzen da eta oro har IBZaren diagnostikorako ematen diren irizpideak hauek dira:

Ikasteko zailtasunak eta esku-hartzearekiko erresistenteak diren trebetasun akademikoak gutxienez 6 hilabetez, honako sintoma hauetakoren batek adierazita: erroreak, irakurketaren geldotasuna edo gehiegizko ahalegina, irakurritakoa ulertzeko zailtasunak, letreiatzeko zailtasuna, idatzizko adierazpenerako zailtasuna, kontzeptuak maneiatzean eta/edo zenbakizko datuen kalkuluan, zailtasunak arrazoibide matematikoan (Eusko Jaurlaritza, 2020: 42)

Disgrafia zuzentzeko, esku-hartzea errazagoa izango da kasu hauetan: i) atal bat kaltetuta badago (adibidez, letren ulergarritasuna) eta ikastea oztopatzen duen beste zailtasunik ez badago (adibidez, arreta-gabezia, dislexia eta adimen-atzerapena), ii) garuneko paralisirik edo giharretako distrofiarik ez badago (Berninger, 2004)<sup>3</sup>.

Transkripzioaren ulergarritasunean, abiadura (automatikotasunean) eta ortografian eraginkorrak izan diren programak bildu dira (Graham *et al.*, 2012; Wanzek, Gatlin, Al Otaiba eta Kim, 2017; Engel, Lillie, Zurawski eta Travers, 2018). Aipagarria da, adibidez, Australiako Gobernuak (2019) eta Ingalaterrako Gobernuak nola azaltzen dieten gurasoei transkripzioaren ezaugarriak eskolako curriculumean<sup>4</sup>.

Bestalde, Troiak eta Grahamek (2009) 17 aholku eman dituzte eskuz ulergarri eta azkar idazten erakusteko Lehen Hezkuntzan. Aholkuetako batzuk honakoak dira: i) astean 75-100 minutuz idaztea, ii) antzeko marrazkiak dituzten letrak multzokatzea (*a*, *o*, *d*, *g* eta *q* adibidez), iii) abiadura-probak egitea, iv) heteroebaluazioa: letra ulergaitzak eginez gero, segituan haurra ohartzea eta modu egokian gidatzea, eta v) autoebaluazioa: ikasleek euren idazkeren ebaluazioak egitea. Gainera, Limporen eta Grahamen arabera (2020), komenigarria da ulergarritasuna landu behar den kasuetan, i) letren formak ikasteko, puntuei eta geziei jarraituz letrak irudikatzea, ii) letren transkripzio automatikoa lortzeko, alfabetoaren sekuentzian hutsuneak jartzea eta hurrak hutsune horiek betetzea, eta iii) azkartasuna irabazteko, aholku garrantzitsua da minutu batean ahalik eta irakurgarrien eta azkarren idaztea. Bestalde, Konnikovak (2014) eta Alstad *et al.*-ek (2015) aipatzen dutenez, ez da ahaztu behar idazketa automatikoa lortzeko, letren arteko loturak lantzea<sup>5</sup>.

---

3. Horrez gain, kontuan izan behar da ikasteko zailtasunak dituztenek, esku-hartze baten ondoren transkripzioan hobekuntzak erakutsi arren, euren pentsamenduak idatziz jartzeko zailtasunak izan ditzaketela (Thoenes, 2016).

4. <https://www.theschoolrun.com/handwriting-and-the-national-curriculum>

5. Fearsen eta Lockmanen (2018) arabera, letren arteko lotura goragoko mailetakoa arrakasta akademikoaren aurrekaria da. Lotura modu egituratuan erakusteko metodoak badaude nazioartean, jakina delako letren formak berak lotura batzuk edo beste batzuk ahalbidetzen dituela. Begiratu, adibidez, *Letter-join programa* (2021) (<https://www.letterjoin.co.uk/>).

Transkripzioa ikasleak eskolako hizkuntzan ikasi behar duenez, euskaraz idazketa modu egituratuan erakusteko honako lanak aipa daitezke: *Letra xeheak bai!* (Ibarra *et al.*, 2020a) eta *Loturak landuz: idazketa errazeko programa* (Ibarra *et al.*, 2020b). Lehenengo lanean, konplexutasun grafikoa edo letren forma erabili zen letrak 6 familiatan multzokatzeko. Hau da, familia bereko letrak egiterakoan antzeko moduak erabiltzen direnez, letrak familiatan antolatatu ziren; adibidez, 1. familian, *a*, *o*, *c*, *d*, *g* eta *q* letrak daude, horiek denak eskuineko aldetik egiten hastea komeni da eta forma biribildua dute<sup>6</sup>. Bigarren lanean, letren loturen konplexutasuna kontuan hartzen da<sup>7</sup>, letren aurretik eta letren atzetik egiten diren loturak desberdinduz. Era berean, atzetik egiten diren loturen artean ere sailkapen bat egin da, bertan lotura diagonalak eta lotura horizontalak landuz. Bigramak (bi letra batera) eta trigramak (hiru letra batera) praktikatu ondoren, lotura horiek dituzten hitzekin praktikatzen da. Lan horretan transkribatu beharreko hitzak aukeratzeko, hizkuntzen corpusak erabili dira, Txikipedia euskarazko corpusa eta Wikipedia gaztelaniazkoa (~260.000 hitz inguruko corpusa da euskarazkoa eta ~500.000 hitzekoa gaztelaniazkoa). Ixa taldeak CLARIN azpiegituraren (Bel, Gonzalez-Balcon eta Irukieta, 2019) bitartez ematen duen zerbitzuari esker (<http://ixa2.si.ehu.eus/clarink/>). Pythonen garaturiko programak eta hizkuntza prozesatzeko teknologia erabili ondoren, IXAKAT analizatzaile morfosintaktikoa (Otegi, Ezeiza, Goenaga eta Labaka, 2016) erabili da automatikoki lematizatzeko eta informazio morfosintaktikoaz aberasteko; ondoren, nahi ditugun bilaketak egin daitezke.

Lan honetan ere bi lan horiei jarraitu diegu (Ibarra *et al.*, 2020a; Ibarra *et al.*, 2020b) ikasleari atazak esleitzeko.

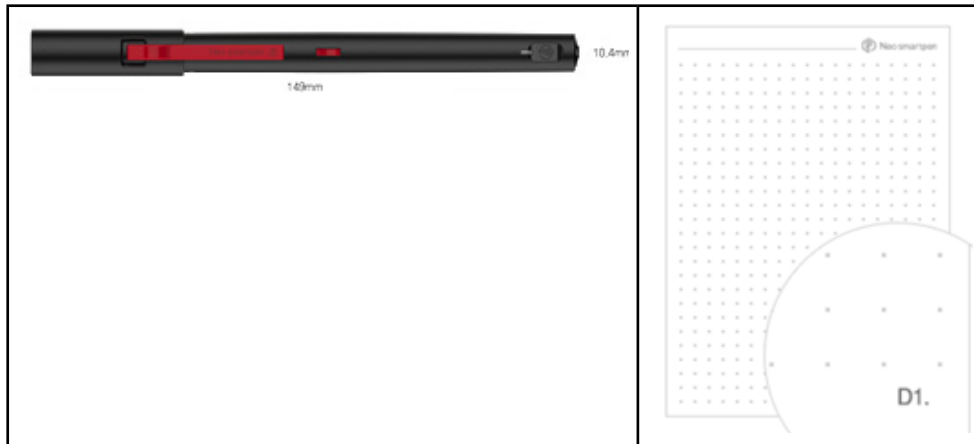
## 2.2. Transkripzioa idazkailu digitalak eta HandSpy Sistema erabilia

Azkeneko urteotan eskuz ekoizten dena erregistratzeko zenbait sistema sortu dira eta azalpenak emango dira jarraian, lagungarria izango delako lan honetan egindako esku-hartzea azaltzeko. Hauek dira sortutako sistema batzuk: i) Eye and Pen (Alamargot, Chesnet, Dansac eta Ros, 2006), ii) Ductus (Guinet & Kandel, 2010) eta iii) HandSpy (Monteiro & Leak, 2013). Sistema horien bidez, idazketaren ekoizpena hasieratik bukaerara azter daiteke ikaslea idazten ari den momentuan, eta geroago ere ikasleak jarraitutako erritmoa errespetatuz ikus daiteke, idatzia izan den moduan edo denbora errealean (Limpó & Alves, 2018). Handspy sistemak idazkailu digitalak emandako informazioa erabiltzen du, *smartpen* deiturikoa, zehazki Neo Smartpen M1 idazkailua eta paper digitala, Ncode teknologia duena —marratxo eta sinboloak ditu txertatuta (<https://www.neosmartpen.com/en/neosmartpen-m1/>)—. Idazkailu horrek kamera bat du eta orrietan idazterakoan, idazkailuak kokapena eta mugimendua gordetzen ditu bideoan (Limpó & Alves, 2018) (ikus 1. irudia), paperean dauden marratxo eta sinboloek esker.

---

6. Berninger *et al.*-ek (1997) erabili zuten prozeduran oinarritzen da letren modelatua nola egin behar den azaltzeko.

7. Kandel (2020) ikerlariaren ikerketak aintzat hartuz erakusten da letrak lotzen.



**1. irudia. Idazkailu digitala Neo Spartpen M1 idazkailua eta Ncode teknologiako orria.**

Handspy sistema erabiliz, Alves *et al.*-en (2019) arabera, hainbat informazio atera daiteke. Adibidez, transkripzioaren abiadura automatikoki neur daiteke une oro eta, jarraian, datu horiek eta grabatutako bideoak partekatu egin daitezke kalkulu-orrietan aztertzeko, besteak beste. Bereziki interesatzen zaizkigu ikerketa honetarako:

- i) Pausak eskuz idaztean egiten diren etenaldiak dira, aldezturik erabakitako iraupen zehatz baten arabera (oro har, 2 segundo baino gehiago).
- ii) Idazkolpe-segidak (*burst*, ingelesez) bi pausa jarraituen ondoren eginiko idatzizko aktibitatekoaldiak dira eta gutxienez sasi-hitz bat idatzi denean hasten da kontatzen.

Oraindik ikerketa gutxi dagoen arren, badira pausak eta idazkolpe-segidak aztertu dituzten zenbait ikerketa. Ondoren aipatuko ditugun lan horietan esku bidezko transkripzioaren, testuen luzeraren, testuen kalitatearen eta generoaren arteko harremanak arakatu dituzte. Horrez gain, emaitzak eskola-mailetan zehar konparatu dira eta esku bidezko abiadura handitzeko esku-hartzeen barruan aztertu dira, bereziki Portugalen, idazkailu digitalak erabiliz.

Esaterako, Alves *et al.*-ek (2012) LH4ko 80 haurren esku bidezko transkripzioak aztertu dituzte Handspyrekin, pausak, idazkolpe-segidak eta testuen kalitatea neurtuta. «Alfabetoaren proba»ren bidez ebaluatu dituzte, minutu batean idatzi diren letra ulergarrien kopurua zenbatuz.

Proba horretan lortutako emaitzak 3 taldetan sailkatu dituzte, ikasleak egindako pausen kopuruari so eginez: i) pausa asko egiten dituztenak trebezia baxukoak: 4,89 s izan da mutilen pausen iraupena eta 4,31 s neskena; ii) trebezia ertainekoak: 4,70 s mutilena eta 3,96 s neskena, eta iii) trebezia altukoak: 5,80 s mutilena eta



4,16 s neskena. Horrez gain, emaitzak aztertuz, ondorioztatu dute «Alfabetoaren proba»n minutuko letra ulergarri gehien idatzi dutenek esanguratsuki idazkolpe-segida luzeagoak egin dituztela (hitz gehiago idazkolpe-segida bakoitzean), testuan minutuko hitz gehiago idatzi dute eta horiek kalitate handiagoa izan dute. Orobat, nesken eta mutilen desberdintasunak ere agertzen dira. Idazkolpe-segidei dagokienez, neskek oro har, *burst* bakoitzean hitz gehiago idatzi dute eta *bursten* iraupena —segundotan— handiagoa izan da. Batez beste, neskek, idazkolpe-segida bakoitzeko hitz bat eta erdi gehiago idatzi dute mutilek baino, eta idazkolpe-segida bakoitza 4 segundo luzeagoa izan da mutilenarekin konparatuta.

Bestalde, esku-hartzeekin erakutsi da idazkolpe-segidetan idazten den hitz kopurua handitu daitekeela LH2n (Alves *et al.*, 2015). Esaterako, 10 astez eginiko esku-hartzean, esku bidezko transkripzioa landu dutenek (kopiaren eta alfabetoaren bidez neurtuta) idazkolpe-segida bakoitzean 2,30 hitz idaztetik 4,76 hitz idaztea lortu da. Era berean, pausen iraupena txikiagoa izatea lortu da. Bukatzeko, badirudi idazkolpe-segiden luzeraren eta testuaren kalitatearen arteko korrelazioa dagoela Alves *et al.*-en (2019) arabera; izan ere, LH2n 80 ikasle aztertuta, sortutako testuen kalitatea eta idazkolpeen segida batera joan dira.

Bukatzeko, Alvesek eta Limpok (2015) idazkolpe-segidak eta pausak mailaz maila behatu dituzte LH2tik DBH1era. Emaitzen arabera, adinean gorantz egin ahala, idazkolpe-segida bakoitzean hitz gehiago idatzi da eta pausen iraupena txikiagoa izan da. Idazkolpe-segidak LH2n batez beste 2 hitzekoak izan dira eta DBH1en 6 hitzekoak, ordea. Ikerketa horretan ondorioztatu da, beraz, luzatu egiten direla idazkolpe-segidak eta gutxitu pausen iraupena. Gainera, berretsi egin dute transkripzio azkarra izan duenak minutuko hitz gehiago idatzi duela eta kalitate handiagoko testuak idatzi dituela.

### 3. Metodoa

Modu laburrean hauek dira lan honetan egin ditugun urratsak:

1. Probak definitu. Eskuz eginiko transkripzioa ebaluatzeko probak definitu.
2. Kasua aztertu. Transkripzioaren ebaluazioa modu analogikoan eta idazkailu digitalarekin, Handspy sistemarekin pausak eta idazkolpe-segidak neurtu ditugu.
3. Esku-hartzea. Helburuak eta esku-hartzearen irizpideak ezarri. Letrak irakurgarri idazteko eta idazkolpe-segiden kopurua handitzeko, ariketak proposatu eta ebaluaziorako une ezberdinak aztertu.
4. Emaitzen interpretazioa. Idazketaren hobekuntzen datuak deskribatu eta interpretatu dira.



### 3.1. Esku bidezko transkripzioa ebaluatzeko probak

Esku bidezko transkripzioa ebaluatzeko eta disgrafia dagoen detektatzeko 4 proba erabili ditugu:

1. «Letren familien proba».
2. «Kopia azkarraren proba».
3. «Alfabetoaren proba».
4. «Gutuna».

Probak Berningerren (2004) proposamenari jarraituz sorturikoak dira. Lehen proba Lekuonak (2020) zehaztu du eta beste hiru proben kontsignak, ebaluazio-irizpideak eta baremoak Ibarrak (2016) deskribatu ditu (ikus eranskina). Proba gehienak idazkailu digitalarekin jaso ditugu Handspy tresnarekin eta proba guztien emaitzak modu analogikoan ebaluatu ditugu, hau da, paperean egin den azken emaitzari begiraturaz.

### 3.2. Esku-hartzea: disgrafia duen mutil baten kasua

2009ko abenduan jaiotako mutiko bati egin genizkion probak 2019ko uztailaren 5ean eta 8an, haurraren eta haren familiaren onespenearekin. Probaren egunean, beraz, 9 urte zituen. Haren datuak zabaltzeko baimena badugu ere, haren izena soilik aipatuko dugu eta hark eskuz idatzitako laginak erakutsiko ditugu. Mutilak eta bere amak orain arte egin izan dizkieten proben emaitzen txosten bat (ikasteko zailtasunak ditu) eta eskolako koaderno batzuk ekarri zituzten UPV/EHUko HEFA Fakultateko Mide laborategira. Aurrerago, esku-hartzearen emaitzak ikusten joateko, beste lagin batzuk hartu ziren honako data hauetan: irailak 4 (2. saioa), irailak 19 (3. saioa), irailak 30 (4. saioa), urriak 18 (5. saioa), azaroak 29 (6. saioa) eta otsailak 28 (azkena).

### 3.3. Transkripzioaren ebaluazioa modu analogikoan

Aipatutako 4 proben bidez, esku bidezko irakurgarritasuna eta esku bidezko abiadura (kopia, alfabetoa eta gutuna) ebaluatu dira. Proba bakoitzean letrak edo hitzak begiratu eta zenbatu dira eta, ondoren, Lekuonaren (2020) eta Ibarraren (2016) baremoak kontsultatu dira, ikasmilari dagokion perzentila lortzeko. Jarraian erakusten dira mutil horrek lortutako emaitzak eta bukaeran haren ikasmilakoek lortutakoak:

1. «Letren familien proban» ulergaitzak dira 1. familiako letra guztiak  $c$  izan ezik; 3. familian,  $n$  eta  $m$  letrak; 6. familian,  $t$  eta  $k$  letrak. LH4rako letra ulergarriak izatea espero da.
2. «Kopia azkarraren proban» mutilak 2 minututan 8 hitz ulergarri idatzi ditu. LH4n batezbestekoa 22,04 hitz dira.
3. «Alfabetoaren proban», buruz eta minutu batean sortu duen letra kopurua 14 dira, baina letrak ordenan eta akatsik gabe, guztira 5 dira (2-4 perzentilen artean). Hauek izan dira akats motak proba honetan: letrak jan ( $f$ ,  $g$  eta  $k$ ),

transposizioa (*b, e*), ulergarri ez (*l*), letra xeheak larri: *H, L, M, Ñ*. LH4n batez beste 31 letra ondo idazten dira.

- «Gutunean», 18 hitz idatzi ditu 6 minututan (10 minutu bazituen ere, ez du gehiago idatzi nahi izan). Hitz asko ulergaitzak eta bukatu gabeak dira. LH4n: 15 minututan 77,24 hitz idazten dira batez beste.

### 3.4. Transkripzioaren ebaluazioa idazkailu digitalak eta HandSpy programa erabiliz

Aurreko atalean aipaturiko probak A4 tamaina eta Ncode teknologiako orrietan inprimatu ditugu eta haurrari Neo Smartpen M1 idazkailu digitala nola erabili irakatsi diogu. Idazkailuarekin ohitzeko, marrazki batzuk egitea eskatu zaio, bere izena eta abizenak idatzi ditu, ondoren. Gainera, idazkailu digitalaren funtzionamendua ulertzeko asmoarekin, berak paperean idatzi ahala telefonoan letrak nola ikusten diren begiratzen egon da.

Probak jaso ondoren, «Gutuna» erabili dugu Handspy bidezko azterketak egiteko (idazkolpeetan eta pausetan hitza delako neurria). HandSpy web zerbitzu bat da eta bertan idazketa aztertzeko datuak ikus eta interpreta daitezke. Handspy sistematik hainbat informazio atera daiteke. 2. irudian ikus daitekeenez, i) # sinboloak *burst* zenbakia adierazten du, ii) *burst m/s* zutabeak idazkolpe-segidaren denbora, iii) *pauses* zutabeak pausak, iv) *burst length* zutabeak idazkolpe-segidaren luzera, v) *distance* zutabeak boligrafoaren distantzia milimetrotan (kolore gorriko marrarekin), vi) *speed* zutabeak (cm/segundoko), vii) *total time* delakoa (*cumulative total time*, minututan) eta viii) *text* zutabeak, idatzitako hitzak edo testua.

Sistema horretan eskuz sartu behar den informazioa *burst length* eta *text* dira. *Burst length* zutabearen hitz kopuruak sartu ditugu. Euskaraz haurrak idatzitakoa sartu dugu *text* zutabe horretan<sup>8</sup> (ikus 2. irudia).

The screenshot shows the HandSpy software interface. At the top, there are tabs for 'Project', 'Upload', and 'Analysis'. Below the tabs is a toolbar with various icons and a 'Code' dropdown set to '1'. The main area is divided into two panels. The left panel is a table with the following columns: '#', 'Burst (ms)', 'Pauses (...)', 'Burst Len...', 'Distance (...)', 'Speed', 'Total T...', and 'Text'. The right panel shows a handwritten sample of text in Basque, with a red line indicating a burst.

#	Burst (ms)	Pauses (...)	Burst Len...	Distance (...)	Speed	Total T...	Text
1	20442	5550	2	13	0.02	0.43	Hola...
2	406	14612		0	0.01	0.68	
3	2613	2070		1	0.01	0.76	L
4	3712	4253		3	0.02	0.89	lo
5	13027	2060	1	7	0.01	1.14	liru
6	3530	6691	1	4	0.03	1.31	Martin,
7	676	105531	1	0.03	3.13		
8	944	22620	0	0.01	3.52		
9	1849	2840	0	0.00	3.60		
10	3756	10850	0	0.00	3.84		k
11	15331	3523	2	10	0.02	4.15	Alzo...
12	6238	2514	1	4	0.02	4.30	nuen...

#### 2. irudia. HandSpy programan ezkerrean datuak eta eskuman mutilak lehen egunean idatziriko gutuna.

8. Idazkailuak eta Handspyk ez dute euskara prozesatzen, baina bai beste hitzkuntza batzuk. Esaterako, *Text* zutabe hori portugesez edo ingelesez idatzita balego, eskuz sartu diren hitz horien analisi morfologikoa egin ahal izango litzateke, hau da, zenbat lema, hitz dauden automatikoki azter daiteke.

2. irudian lehenengo idazkolpe-segidatik bigarreneko mugimendua erakusten da, erabiltzaileak horrela aukeratu duelako (ikus datuen analisisan lehenengo eta bigarren lerroak aukeratuta daudela)<sup>9</sup>. Nahiz eta idazkolpe-segidak norberak defini ditzakeen, HandSpy programak darabilen defektuzko neurria erabiltzea erabaki dugu: 2.000 m/s. Esaterako, mutil horrek lehenengo *burstean* bi hitz idatzi ditu eta bi hitz idazteko 20.442 m/s behar izan ditu. 2. *bursta* idazteko 406 m/s behar izan ditu eta *burst* guztiak idazteko, orotara, 125.581 m/s behar izan ditu (2,09 minutu idazten hasi denetik).

### 3.5. Esku-hartzea

Esku-hartzearen helburua da lehenik irakurgarritasuna lantzea eta, ondoren, abiadura handitzea. Horretarako, pauso hauei jarraitu diegu transkripzioa hobetzeko asmoz:

1. Lehenik, letren ulergarritasuna landu da.
2. Gero, letren segidak alfabetoan: abiadura eta irakurgarritasuna.
3. Ondoren, letren arteko loturak hitzetan.
4. Azkenik, esaldiak azkar kopiatzea proposatu zaio.

Esku-hartzea familiaren laguntzarekin egin da eta 5 astez Pedagogia Graduako ikerlari bat etxera joan zaio laguntzera. Ondoren, beste 5 astez amarekin jarraitu du lanean. Esku-hartzearen 10 aste horietan, astean bitan egon da ikerlariarekin edota amarekin eta astean egun batean mutila bera bakarrik aritu da. Gure lana bai amari, bai mutilari unean uneko ebaluazioak, horren ondorengo azalpenak eta baliabideak ematea izan da. Honako azalpenak eman zaizkio: ahal izanez gero astean 3-5 aldiz idatzi, hitz edo esaldi zehatz batzuk; gehienez ere 15 minutuz idatzi egun bakoitzean; erreparatu hizki zehatz batzuk eta abar. Mutil horrek etxean egin dituen esku-hartzeak etxeko boligrafo eta paper arruntean egin ditu eta laginak idazkailu digitalarekin hartu dira.

Esku-hartzeen laginen artean 8 bat hilabete pasatu dira eta tartean zenbait etenaldi egon dira. Batetik, azaroaren 29 arte, letrak euren noranzkoekin erabili dira; bestetik, hitz-multzoak eta hitzak, txikipediako corpusetik ateratakoak izan dira. Abenduaren 2tik aurrera, Limporen eta Grahamen (2020) programa baten moldaketa egin dugu eta hitz edo esaldi horiek ere corpusetatik atera ditugu. Ondoren, esku-hartzearen uneak eta irizpideak zehazten dira (ikus 1. taula).

---

9. HandSpy web zerbitzuarekin edota Neo Spartpen idazkailuarekin bestelako gauzak ere egin daitezke, baina gauza horiek azaltzea lan honen asmoetatik aparteak dira.

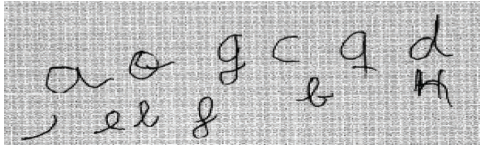

### 1. taula. Probak, emaitzak eta esku-hartzearen deskribapena.

FASEAK	HELBURUAK	TARTEA	ZER EGIN DA? IRIZPIDEAK
1	ULERGARRITASUNA ETA IRAKURGARRITASUNA HELBURU	Uztailak 10 eta irailak 4	Letren familiak ulergarri egiteko eskatu (formatu handian, idazkailuz, oinarekin, norbaiten bizkarrean, begiak itxita, hankarekin...)
2	SEGIDAK: ABIADURA HANDITZEA HELBURU (letren ordena)	Uztailak 10 eta irailak 4	Letren ordena landu da, letra zehatz batean aurretik eta ondoren zer letra datorren galdetuz
	SEGIDAK: IRAKURGARRITASUNA HELBURU	Irailak 4 eta irailak 20	Letra ulergaitzak ulergarriago egin dira bakarka edo letra multzotan
3	LOTURAK: ABIADURA HANDITZEA HELBURU (loturak letra multzo eta hitzetan)	Irailak 21 eta azaroak 29	Loturak landu dira letra multzotan eta hitzetan. Lehenik lotura errazak ( <i>e, i</i> eta <i>u</i> bokalen aurreko eta ondorengo loturak) eta gero zailagoak ( <i>a, o, d, g</i> eta <i>q</i> aurretikoak; <i>tx, ts, tz, zan, zen...</i> )
4	KOPIAKETA: ABIADURA HANDITZEA HELBURU (hitzen eta esaldien kopia azkarra)	Abenduak 2 eta otsailak 15	Haurrentzat idatziriko hizkuntzen corpusetatik ateratako hitz ezagunak eta esaldiak lortu dira eta horiek azkar kopiatzeko eskatu zaio.

### 3.6. Hobekuntzen deskribapena

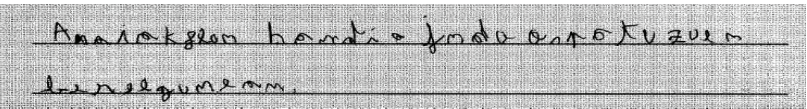
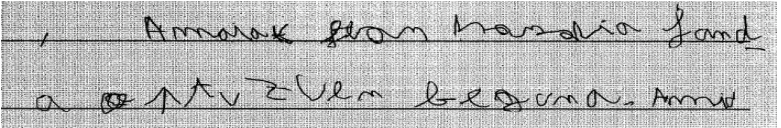
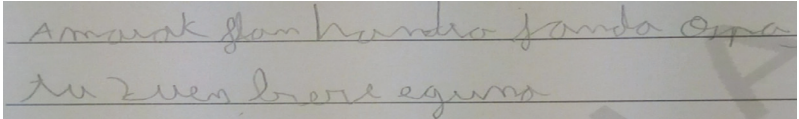
Irakurgarritasunari dagokionez, haurrak izan dituen hobekuntzen adibideak ikusiko ditugu jarraian.

«**Letren familien proba**». Begiratu lehen familian lehen egunetik 2. eta 3. saiora dauden desberdintasunak, letren modelatzea (*o* letra maiuskulaz egin du, *a, d, g* eta *q* letrik hasiera eta bukaera arraroa dute) eta oroimen-ariketak egin ondoren. Pixkanaka letra guztiak dira ulergarriagoak (ikus 4. irudia).

Lehen eguna	O A D G C Q
2. saioa	
3. saioa	O A D G C Q
Azkena	

**4. irudia. Lehen eguna, 2. saioa, 3. saioa eta azkena.**

Beraz, azken egunean proba honetako letra gehienak ulergarri egin ditu.




Amaiak glan handia fanda ospatu zuen bere egunean ... nirek glan handia fanda
Amaiak glan handia fanda ospatu zuen bere egunean

**5. irudia. Goitik behera, «Kopia azkarra»: lehen eguna, 2. saioa, 5. saioa, 6. saioa, azken eguna.**

«**Kopia azkarra**». 2. taulako emaitzen arabera, lehen egunean 8 hitz idatzi ditu, horietatik ulergarria hitz bat izan da; 2. saioan, 9 hitz, horietatik ulergarri 2 hitz. 5. saioan 15 hitz idatzi ditu eta horietatik ulergarriak 10 izan dira; 6. saioan 15 hitz idatzi ditu eta horietatik ulergarriak 13 izan dira; azken saioan 18 hitz idatzi ditu eta horietatik ulergarriak 11 izan dira.

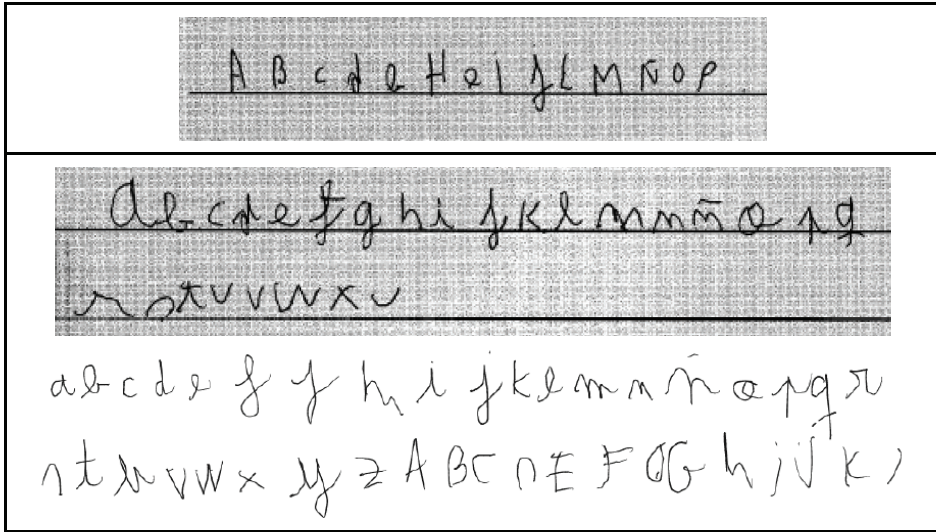
Beraz, esku-hartzearen ondoren, batetik, 2 minututan azkar kopiatutako hitz kopurua 8 hitzetik 14ra pasatu da; bestetik, 2 minututan kopiatutako hitzetatik ulergarria lehen egunean bakarrik bat izatetik, azken egunean 11 ulergarri izatera pasatu da (ikus 2. taula).

**2. taula. Esku-hartzearen emaitzak «Kopia azkarrean».**

«Kopia azkarra»	Lehen eguna	2. saioa	5. saioa	6. saioa	Azkena
Hitz kopurua/ hitz ulergarriak	1/8	2/9	10/15	13/15	11/18

Haur horrek egin duen aurrerapena ulertzeko eta haren ikasmailako hurrekin konparatzeko, esan daiteke, oro har, LH4ko mutilek 14 hitz ulergarri egin zituztela batez beste 2 minututan (Ibarra, 2016). 6. saioan ikus daitekeenez, idatzitako hitz kopuruetatik ulergarriak direnak asko dira, azkenengo egunean baino gehiago. Azalpen bat izan daiteke askotan ulergarritasuna jaitsi egiten dela abiaduraren kontsignak ematen direnean (ikus 2. taula eta 5. irudia).

«**Alfabetoaren proba**» delakoan lortutako emaitzak 6. irudian erakusten ditugu. Bertan ikus daitekeenez, hobekuntzak egon dira bai irakurgarritasunean eta bai letra segidan. Lehen egunean 14 letra egin ditu (horietatik ordenan, irakurgarri eta xehe 5 letra: *c, e, j, o, p*). 2. saioan, 26 letra egitera pasa da, horietatik denak xehe eta ordenan eta ulergarri 20 (ulergaitzak dira oraindik: *d, f, j, k, m, u*). Azken egunean, 40 letra egin ditu ordenan eta ulergarri, 33 letra (ulergaitzak dira *g, h, u, D, O; H* xehez egin du eta *L* idazteko ez du denborarik izan).

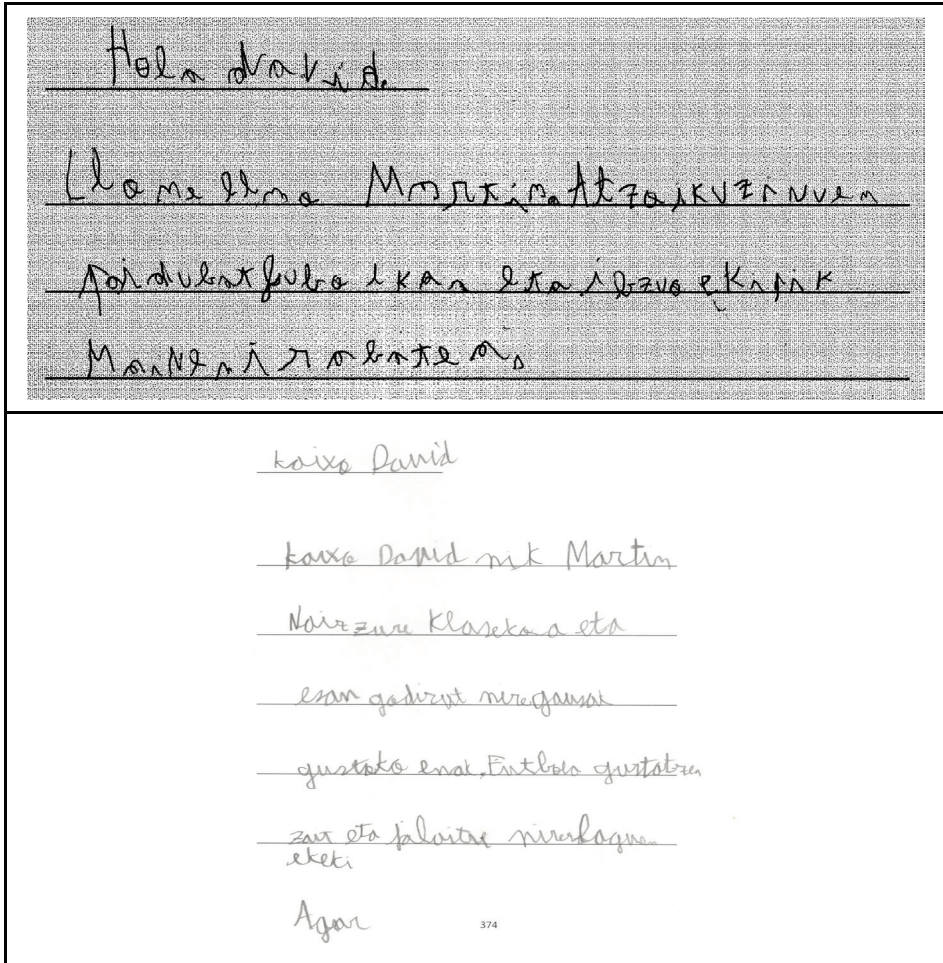


**6. irudia. Abecedarioarekin letren jabekuntza aztertzen: lehen eguna, 2. saioa eta azken eguna.**

Beraz, 5 letra irakurgarri egitetik 33 letra irakurgarri idaztera pasatu da eta esku-hartzearen azken egunean, proba honi dagokionez behintzat, bere adineko mutilen batezbestekoa gainditu du (27,31 letra) LH4n.

«**Gutuna**». Lehen saioan 18 hitz idatzi ditu 6 minututan. Hitz gehienak ulergaitzak dira. Agian ulergarriak 5 hauek dira (batez ere testuaren transkripzioa edukita): *Hola, david, Llo, Atzo, ikuzi*. Esku-hartzearen amaieran 22 hitz idatzi ditu 3 minutu eta 27 segundotan (minutuko 6 hitz ulergarri). Hitz horietatik ulergarriak 16 (kontuan hartzen badugu batzuetan hitza modu ez konbentzionaletan dagoela zatituta: 4,89 hitz minutuko). Oro har, LH4n 5 hitz ulergarri idatzi izan dituzte minutuko (Ikus 7. irudia).





**7. irudia. «Gutuna». Lehen eguna eta esku-hartzearen amaieran.**

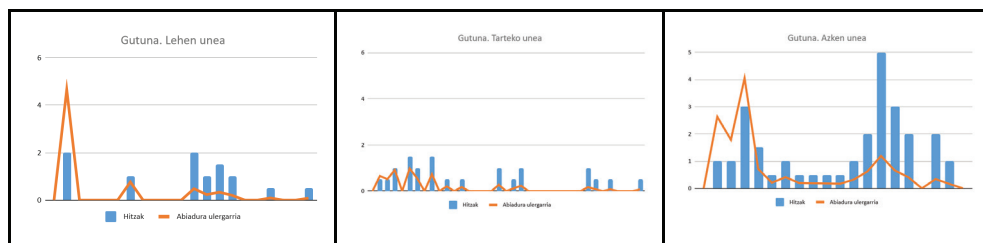
Laburbilduz, esku-hartzearen ondoren letren ulergarritasunean hobekuntzak egon dira. Emaitzarik onenak «Letren familien proban» ikusten dira, eskaera kognitibo txikiena eskatzen duen proban. Esan beharra dago testua irakurgarriagoa denez, bestelako akatsak (ortografia edota morfosintaxia) agerian gelditzen direla, hitzen segmentazio ez konbentzionalak kasu. Begiratu adibidez «niregaurak», «gustoko enak», «nirelagun». Aipatu behar da segmentazioko akats horiek beste esku-hartze mota bat eskatzen dutela eta hori ez dela izan esku-hartze honetako helburua.

Bestalde, abiaduraren hobekuntzei dagokienez, «Kopia azkarrean» hitz ulergarri 1 egitetik 11 egitera pasatu da, «Alfabetoan» 5 letra ondo egitetik 33 letra ondo egitera pasatu da. «Gutunean» irakurgarritasunak gora egin du eta minutuko hitz kopurua haren adinekoen mailara iritsi da (4,89 hitz/minutuko mutilak, haren ikasmailan 5 hitz minutuko). Oro har, letren arteko loturak ere barneratu ditu.

Bukatzeko, abiaduraren hobekuntzak HandSpyren bidez aztertuko ditugu, *burstetan* eta pausetan izandako emaitzak deskribatuz «Gutuna» proban. Erakusten diren gutunen emaitzak hiru unetakoak dira, hasierakoa (uztailaren 5ekoa eta irailaren 4koa), tartekoa (azaroaren 29koa) eta azkena (otsailaren 28koa).

Kasu honetan, HandSpy sistemarekin bi gauza aztertu ditugu: hitz kopurua eta abiadura (soilik ulergarriak diren hitzak zenbatu dira). Alde batetik, idazlearen hitz ulergarriak «hitzak» barra urdinekin adierazita daude eta, beste alde batetik, «abiadura ulergarria» marra laranja batekin adierazita. Abiadura ulergarria modu honetan kalkulatu dugu: hitz ulergarriak idazteko erabili duen denbora *burst* batetik bestera kalkulatu.

Hori horrela, 8. irudian ikus dezakegun ideia nagusia da, batetik, hitz ulergarrien kopurua handitu egin dela idazteko abiadurarekin batera. Bestetik, nabarmendu nahi da idazlea hasieran abiadaz eta hitz ulergarri asko idazten hasten dela, baina bukaerarantz abiadura jaisten dela batez ere hasierako probetan. Azken laginean, ordea, gertakari hori aldatu egin da eta ia bukaeran idatzi du hitz ulergarri kopuru handiena.



**8. irudia. «Gutunaren garapena». Esku-hartzeko 3 une ezberdinetan.**

#### 4. Ondorioak eta etorkizuneko lanak

Lanean aipatzen dugunez, disgrafia dago letra ulertzen ez bada, geldia bada edota ortografia-akats asko badago. Mutil horren kasuan, lehen bi zailtasunak zeuden (ortografia ez da aztertu lan honetan) eta, ondorioz, disgrafia identifikatu zaio. Mutil horren ikasmilako datuei dagokienez, haren letrak ulergaitzak dira eta pertzentilak baxu daude oro har, 40ko pertzentiletik behera. Hori konpontzeko, esku-hartze egokitua proposatu zaio; izan ere, bestela eskolako lanak ezingo dizkiote zuzendu eta idazkera-abiadura geldiarekin ez du denborarik izango zereginak edo azterketak bukatzeko eta idazteko motibazioa erabat gal dezake. Gogoan izan behar dugu, oraindik orain, eskolako ebaluazio-sistema nagusia idatzizko ataza izan ohi da; disgrafia duten ikasleek denbora gehiago behar dute ataza horiek egiteko eta ikasle horiei ekitatearen izenean denbora gehiago eman behar zaie. Kasu-azterketa honetan, transkripzio-zailtasunak ebaluatzeko eta bideratzeko modu analogikoa eta digitala erabili ditugu, nazioarteko estandarretatik abiatuz eta Handspy programa erabiliz.

Lan honen ondorioz garrantzitsua da mutil horrek esku-hartzearen eta bere lanaren ondoren, esku bidezko transkripzioa handitu egin duela zeregin desberdinetan zehar ulergarritasunari eta abiadurari dagokienez (*burstak* barne). Ulergarritasunean, emaitzarik onenak «Letren familien proban» ikusten dira, errazena den proban alegia (eskaera kognitibo txikiena eskatzen duena). Gaineratu behar da, mutil horrek esan zigula irakasleek esku-hartzea eta gero letra ulertu egiten ziotela. Bestalde, abiaduraren hobekuntzei dagokienez, «Kopia azkarrean» hitz ulergarri 1 egitetik 11ra pasatu da, «Alfabetoan» 5 letra ondo egitetik 33 letra ondo egitera pasatu da. «Gutunean» irakurgarritasunak gora egin du eta minutuko hitz kopurua haren gelako mailara iritsi da ia-ia (4,89 hitz/minutuko mutilak, haren ikasmailan 5 hitz minutuko). Letren arteko loturak ere barneratu dituela esan beharra dago. Abiadura modu digitalean eta Handspy bidez aztertzeak berretsi egin du modu analogikoan ikusitakoa. Gainera, idazteko motibazioa neurtu ez badugu ere, bai berak, bai bere amak idazkerarekin pozik zegoela esaten zigun (esku-hartzearen aurretik ez zuen idatzi nahi izaten).

Nabarmendu nahi dugu garrantzitsua izan dela familiako baten parte-hartzea eta familiak prozesu honetan parte hartu ahal duela ikusaraztea. Parte-hartze hori konstantea izan bada ere, ez du egunean denbora asko eskatu: egunean gehienez 15 minutu eta astean gehienetan 3-4 aldiz egon da idazten. Gainera, 8 hilabete izan badira ere, etenaldiak egon dira tartean (udako eta Gabonetako oporrak, besteak beste).

Gure eskoletan kontuan izan behar dugu eskaera kognitibo desberdina egiten zaiola ikasleari zeregina kopia, diktaketa, alfabetoa idaztea eta testu bat idaztea denean. Zereginaren konplexutasun hori presente edukita hobetu beharko litzateke bai irakurgarritasuna, bai jariora. Adibidez, irakurgarri idazteko lehenik kopia erabilteza komeni da, gero diktaketa eta gero testu-sorkuntza. Jariora hobetzeko lehenik alfabeto-sekuentzia eta kopia erabiltzea komenigarria da. Staats *et al.*-ek (2019) diotenez, ulergarritasuna aldatu egiten da zereginaren konplexutasunaren arabera eta zereginen arabera ebaluatzeko letren eta hitzen ulergarritasun-eskala bat sortu beharko genuke.

Nabarmena da idazkailu digitalak eta Handspy programak ematen duten aukera idazketa bideoan ikusteko eta denbora errealean idazketa aztertzeko, baita datu objektiboak deskribatzeko aukera ere: *burstak* eta pausak, besteak beste. Pruntyk eta Barnettek (2020) nabarmendutakoarekin bat egiten dugu; izan ere, idazkailu digitalarekin irakasleak aukera du ikasleak egindakoa berriro ikusteko eta idazkeran dauden zailtasunak non gertatzen diren zehaztasunez identifikatzeko, baita lankide espezialista batekin ikusteko ere. Horrek, besteak beste, idazkerako zailtasunetan esku-hartzeak errazten ditu eta HandSpy horretarako tresna baliagarria da.

Etorkizuneko lanei dagokienez, eskolan idazkailu digitala eta HandSpy bakarka erabil daitezke, ikasleak letrak nondik nora egiten dituen ikusteko, idazkolpe-segidak eta pausak aztertzeko. Horrez gain, esku-hartzeak eginez gero, aurrerapenak modu finagoan ikusteko aukera egongo da. Bestalde, ikasle taldearekin ere erabil daiteke idazkailu digitala, batezbestekoak ateratzeko eta urtez urte gainbegiratzen joateko.

Bukatzeko, Alvesen *et al.*-ek (2019) eta Limpok eta Alvesek (2017) diotena azpimarratu nahi dugu: idazkolpe-segidak eta pausak aztertzea merezi du, idazkolpeen luzera idazketa eraginkorraren edo kalitatezkoaren erakuslea delako eta idazkolpe laburrak alerta-zeinuak izan daitezkeelako (Alves *et al.*, 2019). Gainera, pausak sakonago aztertzea interesgarria da, zeren eta pausa laburrek (300 mm baino gutxiago irauten dutenek) zerikusi gehiago dute transkripzio-zailtasunekin (Limpo eta Alves, 2017).

## Eskertza

Iruñe Ibarra eskertuta dago hiru egonalditan, Portoko Unibertsitateko Limpo eta Alves doktoreekin eta Handspy garatzen ibili diren beste ikerlari batzuekin bildu izanagatik. 2018. urtean *Short-Term Scientific Missions (STSM) Horizon 2020*ren bidez izan zen; 2019. eta 2022. urteetan *Erasmus+* bidez.

Horrez gain, bi egileak eskertuta daude Txikipediatik testuak jaisteko emandako laguntzarengatik eta CLARIN K zentroari corpusak aztertzen emandako laguntzarengatik.

## Erreferentziak

- Abbott, Robert. D.; Berninger, Virginia W. eta Fayol, Michel. (2010): «Longitudinal relationships of levels of language in writing and between writing and reading in grades 1-7», *Journal of Educational Psychology*, 102, 281-298, <[https://doi.org/10.1037/a0019318briefs/FPG\\_CECER-DLL\\_AssessingDLLs.pdf](https://doi.org/10.1037/a0019318briefs/FPG_CECER-DLL_AssessingDLLs.pdf)>.
- Alamargot, Denis; Chesnet, David; Dansac, Christophe eta Ros, Christine. (2006): «Eye and Pen. A new device for studying reading during writing», *Behavior Research Methods*, 38, 287-299, [DOI: 10.3758/BF03192780].
- Alves, Rui A.; Branco, M., Castro, Sao L. eta Olive, Thierry (2012): «Effects of handwriting skill, output modes and gender of fourth graders on pauses, written language bursts, fluency and quality», in V. W. Berninger (ed.), *Past, present, and future contributions of cognitive writing research to cognitive psychology*, Psychology Press, New York, 389-402.
- Alves, Rui. A. eta Limpo, Teresa (2015): «Progress in written language bursts, pauses, transcription, and written composition across schooling», *Scientific Studies of Reading*, 19(5), 374-391.
- Alves Rui A.; Limpo, Teresa; Fidalgo Raquel; Carvalhais Lénia, Pereira Luisa A. eta Castro Sao L. (2015): «The impact of promoting transcription on early text production: Effects on bursts and pauses, levels of written language, and writing performance», *Journal of Educational Psychology*, 108(5), 665-679, [DOI: 10.1037/edu0000089].
- Alves, Rui A.; Leal, José P. eta Limpo, Teresa (2019): «Using HandSpy to Study Writing in Real Time: A Comparison between Low- and High-Quality Texts in Grade 2», in Eva Lindgren eta Kirk P. H. Sullivan Observing Writing, (ed.), *Observing writing: Insights from Keystroke Logging and Handwriting*, Brill, Leiden, 50-70, [DOI:10.1163/9789004392526\_004].
- Bel, Núria, Gonzalez-Blanco, Elena eta Iruskieta, Mikel (2016): «CLARIN centro-k-espanol», *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 57, 151-154.
- Berninger, Virginia (1998): «Language by hand: A synthesis of a decade of research on handwriting», *Handwriting Review*, 12, 11-25.

- , (2004): «Understanding the graphia in dysgraphia», in Deborah Dewey & David Tupper (ed.), *Developmental motor disorders: A neuropsychological perspective*, Guilford, New York, 328-349.
- , (2007): «Process assessment of the learner», *Diagnostic for reading and writing (PAL-II RW)*, The Psychological Corporation, San Antonio, TX.
- Berninger, Virginia eta Amtmann, Dagmar (2003): «Preventing written expression disabilities through early and continuing assessment and intervention for handwriting and/or spelling problems: Research into practice», in H.L. Swanson, K.R. Harris, eta S. Graham (ed.), *Handbook of learning disabilities*, Guilford Press, New York, NY, 345-363.
- Berninger, Virginia eta Swanson, H. Lee (1994): «Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing», in E. Butterfield (ed.), *Children's writing: Toward a process theory of the development of skilled writing*, JAI Press, Greenwich, CT, 57-81.
- Berninger, Virginia W.; Yates, Cheryl; Cartwright, Ana; Rutberg, Judith; Remy, Elizabeth eta Abbott, Robert (1992): «Lower-level developmental skills in beginning writing», *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 4, 257-280.
- Berninger, Virginia W. eta Richards, Todd L. eta (2015): *Research Confirms What Many Teachers Know: Learning Disabilities Are Plural*, <<https://dyslexiaida.org/research-confirms-what-many-teachers-know-learning-disabilities-are-plural/>> (Kontsulta: 2021-06-09).
- Berninger, Virginia W. eta Wolf, Beverly (2016): *Specific learning disabilities: Plural, definable, diagnosable, and treatable*, <[https://dyslexiaida.org/dc\\_march15\\_wolfberninger/](https://dyslexiaida.org/dc_march15_wolfberninger/)> (Kontsulta: 2021-06-09).
- Chesnet, David eta Alamargot, Denis (2020): *Université de Poitiers-en aurkezpena*, <<https://eyeandpen.net/en/presentation-2/>>(Kontsulta: 2021-06-09).
- Chung, Peter J.; Patel, Dilip R. eta Nizami, Iman (2020): «Disorder of written expression and dysgraphia: definition, diagnosis, and management», *Translational Pediatrics*, 9 (Suppl 1), S46.
- Engel, Courtney; Lillie, Kristin; Zurawski, Sarah eta Travers, Brittany G. (2018): «Curriculum-based handwriting programs: A systematic review with effect sizes», *American Journal of Occupational Therapy*, 72(3), 7203205010p1-7203205010p8.
- Eusko Jauriaritza (2020): *Proposamen inklusiboak. Hezkuntza-laguntzako berariazko premiak dituzten ikasleekin esku hartzea (HLBP)*, [https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn\\_doc\\_esc\\_inclusiva/eu\\_def/adjuntos/eskola-inklusihoa/propuestas\\_inclusivas\\_para\\_intervencion\\_con\\_alumando\\_con\\_neae\\_e.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_esc_inclusiva/eu_def/adjuntos/eskola-inklusihoa/propuestas_inclusivas_para_intervencion_con_alumando_con_neae_e.pdf) (Kontsulta: 2021-06-09).
- Fears, Nicholas E. eta Lockman, Jeffrey J. (2018): «How beginning handwriting is influenced by letter knowledge: visual-motor coordination during children's form copying», *J. Exp. Child Psychol*, 171, 55-70, [DOI: 10.1016/j.jecp.2018.01.017].
- Feder, Katya P. eta Majnemer, Annette (2007): «Handwriting development, competency, and intervention», *Develop. Med. Child Neurol.*, 49(4), 312-317.
- Graham, Steve eta Harris, Karen R. (2005): «Improving the writing performance of young struggling writers: Theoretical and programmatic research from the Center on Accelerating Student Learning», *The Journal of Special Education*, 39(1), 19-33.
- Graham, Steve; Berninger, Virginia; Abbott, Robert; Abbott, Sylvia eta Whitaker, Dianne (1997): «The role of mechanics in composing of elementary school students: A new methodological approach», *Journal of Educational Psychology*, 89, 170-182.
- Graham, Steve; Struck, M.; Santoro, J. eta Berninger, Virginia (2006): «Dimensions of Good and Poor Handwriting Legibility in First and Second Graders: Motor



- Programs, Visual-Spatial Arrangement, and Letter Formation Parameter Setting», *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 43-60.
- Graham, Steve; McKeown, Debra; Kihara Sharlene eta Harris, Karen R. (2012): «A meta-analysis of writing instruction for students in the elementary grades», *Journal of Educational Psychology*, [DOI: 10.1037/a0029185].
- Guinet, Eric eta Kandel, Sonia (2010): «Ductus: A software package for the study of handwriting production», *Behavior research methods*, 42(1), 326-332.
- Herbart, Michael; Hebert, Michael; Kearns, Devin M.; Hayes, Joanne B. eta Bazis, Pamela (2018): «Why Children With Dyslexia Struggle With Writing and How to Help Them, Language», *Speech, and Hearing Services in Schools*, 49, 843-863, <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6430506/>> (Kontsulta: 2021-06-09).
- Ibarra, Irune (2016): *Esku-idazketa eta testu eleanitzen arteko loturak*, UPV/EHU, Donostia, <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=173961>> (Kontsulta: 2021-06-09).
- Ibarra, Irune; Etxague, Xabier eta Etxeberria, Juan (2017): «Letren abiadura Lehen Hezkuntzan: euskarazko batezbestekoak ikasmailaren eta generoaren arabera», *Gogoa*, 16, 3-23, [DOI: 10.1387/gogoa.17910].
- Ibarra, Irune; Ortube, Maitane eta Muxika, Irune (2020a): *Letra xeheak, bai!*, <<https://booktegi.eus/liburua/204/letra-xeheak-bai-hainbat-egile>> (Kontsulta: 2021-06-09).
- Ibarra, Irune; Ortube, Maitane eta Irukieta, Mikel (2020b): *Loturak landuz: idazketa errazeko programa, hemendik berreskuratua*, <<https://www.booktegi.eus/liburua/233/loturak-landuz-hainbat-egile>> (Kontsulta: 2021-06-09).
- International Dyslexia Association (2020): <<https://dyslexiaida.org/understanding-dysgraphia/>> (Kontsulta: 2021-06-09).
- Jiménez, Juan E. (2018): *Early Grade Writing Assessment: a report on development of an instrument*, Unesco.
- Kushki, Azadeh; Schwellnus, Heidi; Ilyas, Faizah eta Chau, Tom (2011): «Changes in kinetics and kinematics of handwriting during a prolonged writing task in children with and without dysgraphia», *Res. Develop. Disabilities*, 32(3), 1.058-1.064.
- Lekuona, Lierni (2020): *Dislegiko familiekin idazkeraren esku hartzea: «Letrak argi/azkar proiektua»*, UPV/EHU argitalpenak.
- Limpo, Teresa eta Alves, Rui (2013): «Modeling writing development: Contribution of transcription and self-regulation to Portuguese students' text generation quality», *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 401.
- , (2017): «Tailoring Multicomponent Writing Interventions: The Effects of Coupling Self-Regulation and Transcription Training», *Journal of Learning Disabilities* 108, 665-679, [DOI:10.1177/0022219417708170].
- Limpo, Teresa; Alves, Rui eta Connelly, Vincent (2017): «Examining the transcription-writing link: Effects of handwriting fluency and spelling accuracy on writing performance via planning and translating in middle grades», *Learning and Individual Differences*, 53, 26-36.
- Limpo, Teresa; Vigário, Vanessa; Rocha, Renata eta Graham, Steve (2020): «Promoting transcription in third-grade classrooms: Effects on handwriting and spelling skills, composing, and motivation», *Contemporary Educational Psychology*, 61, 1-11.
- Limpo, Teresa eta Graham, Steve (2020): «The role of handwriting instruction in writer's education», *British Journal of Educational Studies*, 68(3), 311-329, [DOI: 10.1080/00071005.2019.1692127].
- Lindgren, Eva eta Sullivan, Kirk (2019): *Observing Writing: Insights from keystroke logging and handwriting*, Brill, Leiden.
- McCutchen, Deborah (1996): «A capacity theory of writing: Working memory in composition», *Educational Psychology Review*, 8(3), 299-325.

- Monteiro, Carlos eta Leal, José P. (2013): «Managing experiments on cognitive processes in writing with HandSpy», *Computer Science and Information Systems* 10(4), 1.747-1.773.
- Otegi, Arantxa; Ezeiza, Nerea; Goenaga, Iakes eta Labaka, Gorka (2016): «A modular chain of nlp tools for Basque», in International Conference on Text, Speech, and Dialogue (93-100), Springer, Cham.
- Peeverly, Stephen T.; Vekaria, Pooja C.; Reddington, Lindsay A.; Sumowski, James F.; Johnson, Kamauru R. eta Ramsay, Crystal M. (2013): «The relationship of handwriting speed, working memory, language comprehension and outlines to lecture notetaking and test-taking among college students», *Appl. Cognitive Psychol.*, 27(1), 115-126.
- Prunty, Melissa eta Barnett, Aann L. (2020): «Accuracy and consistency of letter formation in children with developmental coordination disorder», *Journal of learning disabilities*, 53(2), 120-130.
- Santangelo, Tanya eta Graham, Steve (2016): «A comprehensive meta-analysis of handwriting instruction», *Educational Psychology Review*, 28(2), 225-265.
- Staats, Cornelia; Oakley, Grace eta Marais, Ida (2019): «A legibility scale for early primary handwriting: Authentic task and cognitive load influences», *Issues in Educational Research*, 29(2), 537-561, <<http://www.iier.org.au/iier29/staats.pdf>> (Kontsulta: 2021-06-09).
- Sumner, Emma; Connelly, Vincent eta Barnett Anna L. (2013): «Children with dyslexia are slow writers because they pause more often and not because they are slow at handwriting execution», *Reading and Writing* 26(6), 991-1.008, [DOI: 10.1007/s11145-012-9403-6].
- , (2014): «The influence of spelling ability on handwriting production: Children with and without dyslexia», *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 40(5), 1.441-1.447, [DOI: 10.1037/a0035785].
- Sweller, Jonh; Ayres, Paul eta Kalyuga, Slava (2011): *Cognitive load theory*, Springer, New York.
- Thoenes, Sherri A. (2016): *Effective Writing Interventions for Students with Learning Disabilities*, <[https://repository.stcloudstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=sped\\_etds&httpsredir=1&referer=>](https://repository.stcloudstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=sped_etds&httpsredir=1&referer=>) (Kontsulta: 2021-06-09).
- Troia, Gary A. eta Graham, Steve (2009): «Effective writing instruction across the grades: What every educational consultant should know», *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 14, 75-89.
- Wanzek, Jeanne; Gatlin, Brandy; Al Otaiba, Stephanie eta Kim, Young-Suk G. (2017): «The impact of transcription writing interventions for first-grade students», *Reading & Writing Quarterly*, 33(5), 484-499.
- Yan, Cathy M.; McBride-Chang, Catherine; Wagner, Richard K.; Zhang, Juan; Wong, Anita M. eta Shu, Hua (2012): «Writing quality in Chinese children: Speed and fluency matter», *Reading and Writing*, 25, 1.499-1.521.



## Eranskina

Hauek dira haurrari egin dizkiogun 4 probak, haien kontsigna, helburu, interpretazio eta mailarako baremoekin.

- Letren familien proba (Lekuona, 2019)

Kontsigna: «Idatzi itzazu txikiz letra hauek, familiaka (lehenik 1. familia, gero 2. familia, eta segi 6. familia arte)».

- 1. Familia: O, A, D, G, C, Q
- 2. Familia: E, L, B, F, H
- 3. Familia: M, N, Ñ, P
- 4. Familia: R, S, X, Z
- 5. Familia: U, Y, V, W
- 6. Familia: I, J, K, T

Helburua: Proba honen bidez, zer letra xehe ez dakien hurrak eta zein diren ulergaitzak ikusi daiteke.

Interpretazioa: Proba egin ondoren, falta diren letrak eta ulertzen ez diren letrak apuntatzen dira. Zer letra dira ulergarriak edo irakurgarriak? Marra guztiak dituzten letrak, berrikuturik ez dutenak eta testuingurutik kanpo ulertzen direnak. Zalantza badago, apuntatu letra. Erabat kualitatiboa da proba hau.

- Kopia azkarraren proba (Ibarra, 2016)

Kontsigna: «Idatz ezazu ondorengo esaldi hau behin eta berriro, AZKAR eta letrak ULERGARRI eginez. Nik esan arte segi horrela: **Amaiak flan handia janda ospatu zuen bere eguna**».

Helburua: 2 minutuz kopiatu den hitz ulergarri kopurua ezagutzea.

Interpretazioa: Hitzak, DASH testeko «esaldia kopiatu» proban agertzen diren irizpideei jarraituz zenbatzen dira (Barnett *et al.*, 2007). Horrela, hauek izan dira irizpideak (Ibarra, 2016): ulergarriak diren hitzak zenbatzen dira (hitzaren osotasuna ulertzen bada, hitza zenbatu); hitzak gaizki kopiatu direnean, adibidez, «ospatu duen eguna» kopiatu bada, «zuen» idatzi beharrean, «duen» hitza ontzat eman da; zuzendu edo ezabatu diren hitzak badaude baina hitz horiek irakurgarriak badira, zenbatu; errepikatu diren hitzak zenbatu egin dira (adibidez, «ospatu zuen bere bere eguna» idatzi bada, «bere» hitza bi aldiz zenbatu da); bukatu gabeko hitzak idatzi direnean, bi letra edo gehiago idatzi badira, hitz bezala zenbatu da. Aldiz, bukatu gabeko hitza azken hitza bada, ez da zenbatu; ezabatutako hitzak agertu direnean, zenbatu egingo dira hitz hauek bi letra edo gehiago izan badituzte; tintaz zikindu diren hitzak badaude, hitz guztiak zenbatuko dira, irakurgarriak badira; ortografiaren aldetik gaizki idatzita dauden hitzak ere zenbatu dira («handia» idatzi beharrean

«andia» idatzi bada); «Amaia» hitzaren haserako «A» letra ontzat eman, letra larriz idatzi denean eta baita ere letra xehez idatzi denean; esaldia bukatu ondoren beste esaldia jarraian idaztea edo azpiko lerrora pasatzea berdin puntuatu da, hau da, ontzat eman bi kasuak; ez dira zenbatu hitz edo ezaugarri hauek: guztiz ulergaitzak diren hitzak, esaldiko azken hitza osorik ez denean egon eta puntuazio-ikurrak (adibidez, puntua jartzea).

Baremoa: LHko 4. mailan bi minututan azkar kopiatu duten batez besteko hitz kopurua 22 da.

- Alfabetoaren proba (Ibarra, 2016)

Kontsigna: «Idatz ezazu abezedarioa jarraian, AZKAR eta letrak ULERGARRI eginez. Lehenengo letra txikiz egin. Bukatzen duzunean letra handiz egin».

Helburua: Proba honekin minutu batean, sekuentzia zuzenean eta modu ulergarrian egin den letra kopurua jakitea.

Interpretazioa: Lehengo egin den letra-kopurua apuntatzen da, puntu bat letra bakoitzeko. Letren soinuak idatzi badira (adibidez «de» idatzi da «d» idatzi beharrean), «e» letra ere alfabetoko letra bat bezala zenbatu da. Bestalde, ikasle batzuek alfabetoa idatzi beharrean kontsonante bikoitzak idatzi badituzte, hau da, «rr», «ch», «ll» eta «RR», bi letra balira bezala zenbatu da. Ondoren, akatsak deskontatzen dira. Akats motak dira, a) letrak jatea, b) transposizioa edo alfabetoko letra sekuentziaz aldatzea, c) letra alderantziz jartzea —letra hankaz gora edo eskuinera begira egon beharrean ezkerreara begira— d) letrak ulergarri ez egitea —letra zatiren bat kentzea edo gehitzea—, e) ezabatzea edo marra bat gainean jartzea, eta f) xehea larriz egitea edo kontrara, hots, larria xehe.

Baremoa: LHko 4. mailako ikasleek batez beste minutuko sortu duten alfabetoko letra kopurua 31 da.

- Gutuna (Ibarra, 2016)

Kontsigna: «David izeneko mutil bat etorriko da Inglateratik zure gelara egun batzuk barru. Eskutitz batean kontatu iezaiozu zer aurkituko duen hemen, zure eskolari buruzko kontuak eta zure lagun eta auzokoei buruzko istorioak» (15 minutu uzten dira; 10 minutuz idatzi denean marka bat egiten da eta 5 minutu idazten uzten da).

Helburua: 10/15 minututan idatzitako hitz kopurua zein den jakitea.

Interpretazioa: DASH testaren (Barnett *et al.*, 2007) «idazketa-librea» ebaluatzeko irizpideei jarraitu zaie, aurretik azaldutako «Kopia azkarraren proba»ren oso antzekoak. Lehen 10 minutuetako hitz kopurua eta guztira 15 minututako hitz kopurua jakiten da.

Baremoa: LHko 4. mailan, batez beste 77.24 hitz idatzi dituzte 15 minututan (5 hitz minutuko batez beste).



