



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

VI. IKERGAZTE

NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2025eko maiatzaren 28, 29 eta 30a
Bilbo, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)



Aitortu-PartekatuBerdin 4.0

INGENIARITZA ETA ARKITEKTURA

**Adimen Artifizialeko metodoak
Gizarte Ikerkuntzarako: Analisi
Demografikoa, Jarreraren Detekzioa
eta Joera Politikoen Identifikazioa**

Joseba Fernandez de Landa

61-68 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.vi.03.07>

ANTOLATZAILEA



BABESLEAK



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



LAGUNTZAILEAK



BERGARA

Adimen Artifizialeko metodoak Gizarte Ikerkuntzarako: Analisi Demografikoa, Jarrerren Detekzioa eta Joera Politikoen Identifikazioa

Joseba Fernandez de Landa

HiTZ Zentroa - Ixa, Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU

joseba.fernandezdelanda@ehu.eus

Laburpena

Tesi laburpen honek ikerketa sozialaren eta Adimen Artifizialaren (AA) arteko elkarrekintza aztertzen du, AA teknologiak nola baliatu daitezkeen ikertuz gizarte zientzietako ikerkuntza metodologia berritzaileak proposatzeko. Ikerketak AAren gaitasunetan sakontzen du, bereziki ikasketa automatikoa eta hizkuntzaren prozesamendua baliatuta datu multzo handien azterketa, patroien identifikazioa eta ezaugarriak aurreikuspenak lantzeko, metodo tradizionalen bidez burutzea bereziki zaila izango litzatekeena. Horretarako, sare sozialetako testu eta interakzio datuak baliatuta erabiltzaileak automatikoki ezaugarritzeko metodologiak garatu dira. Metodologiek datuen erauzketa eta erabiltzaileen errepresentazioa bilatuko dute, orokortu daitezkeen eta zehatzagoak diren iragarpenak egiteko asmoarekin. Metodo hauen erabilgarritasuna frogatzeko, kasu-azterketak egin dira aplikazio praktikoak burutuz, ezaugarri demografikoen identifikazio, jarrerren detekzio eta joera politikoen inferentzia atazetan.

Hitz gakoak: Adimen Artifiziala, Sare Sozialak, Ikasketa Automatikoa, Hizkuntzaren Prozesamendua

Abstract

This thesis summary explores the intersection of social research and artificial intelligence (AI), investigating how AI technology can be leveraged to enhance the methodology and outcomes of social science studies. The research explores the capabilities of AI, particularly Machine Learning and Natural Language Processing (NLP), to analyze large datasets, identify patterns and infer features that would be challenging to obtain through traditional methods. To achieve this goal, we develop methodologies to automatically characterize social media users leveraging their text content and user interactions thereby enabling more accurate and generalizable predictions. The developed methodologies are then applied to three main applications including demographic characteristic identification, stance detection and political leaning inference.

Keywords: Artificial Intelligence, Social Media, Machine Learning, NLP.

1 Sarrera eta motibazioa

Eguneroko bizitzan konturatu gabe ere egiten ditugun ekintza ugari aldaketa teknologiko esanguratsuen emaitza dira: telefono mugikorretik deiak egin, kreditu-txarteekin erosketak egin, ordenagailuetatik lana egin, bideojo-konetara jolastu, oporretako argazkiak publikatu, bideoak ikusi edota konpartitu, medikuaren diagnostikoa ikusi, errezeta bat begiratu, lankideak zoriondu, ezezagunak iraindu, klaseko lanak berridatzi, azterketetarako ikasi, iritzia eman... Ekintza guzti hauek arrasto digitala uzten dute, norbanako zein komunitatearen portaera irudikatzeko baliatu daitezkeenak. Honen eraginez, milioika pertsonen jarduera sozial, ekonomiko, politiko eta kulturalak modu eraginkorrean digitalizatzen ari dira, datu-multzo zabal eta ugariak sortuz. Bizitza sozialaren digitalizazio masibo horrek aukera berriak eskaintzen ditu ikerketa sozialerako, baina potentzial hori aprobetxatzeko, gizarte zientzialariek beren metodologiak osatu eta garatu beharko dituzte datu-zientzia garatutako ikuspegiekin. Horrela, gizarte zientzietan oraindik zabaltzen ari den *iraultza konputazional* baten hastapenak sortzen ari dira.

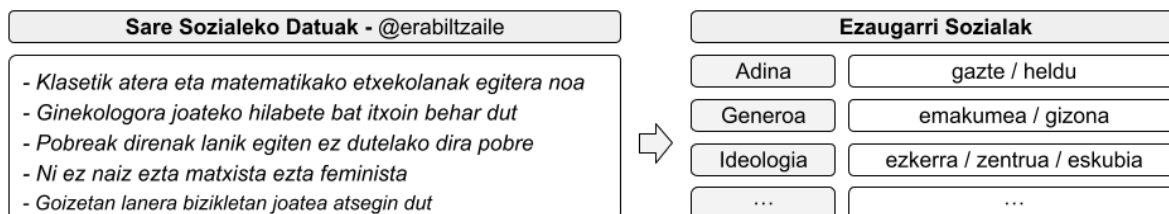
Gizarte zientzia konputazional bat sortzen ari da, datuak bildu eta aztertzeko gaitasuna aurrekaririk gabeko planoetara eramaten ari dena (Lazer *et al.*, 2009). Gizarte zientzia konputazionala, beraz, giza jokabidea aztertzen duen diziplina arteko arloa da, horretarako sare sozialetako, interneteko edo digitalizatutako bestelako datu-multzo handietan teknika konputazionalak aplikatzen dituen. Adimen Artifiziala gizarte dinamikak testuinguru ezberdinetan nola sortu eta garatzen diren aztertzeko metodologia indartsuak eskaintzen hasi da. Metodologia erabilienean

artean, ikasketa automatikoan oinarritutako testuen sailkapen eta sorkuntza daukagu, aurrez anatatutako datuak erabilia datu berrietara proiektzioak egiten dituen. Arlo honek ospe handia hartu du azken urteetan, ikertzai-leentzat garai batean bideraezinak edo erabilgarriak ez ziren eskala handiko datuak eta diseinu esperimentalak erabiliz, milaka ikerketa bultzatuz. Abagune honetan, tesi lan honen asmoa gizarte ikerkuntza burutzeko Adimen Artifizialeko metodoak landu eta sortzea izango da.

2 Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Gizarte zientzia konputazionalaren jaiotzarekin batera, iraganean baliozkoak ziren metodo edota teknikak gaur egungo gizarte dinamiko honetan sinesgarritasuna eta efizientzia galtzen hasiak dira. Adibide bezala, inkesta politikoak jomugan daude, ez direlako gai izan gertatutako hainbat aldaketa aurreikusteko, besteak beste Erresuma Batuko Brexita edo Estatu Batuetan Donald Trumpen lehen presidentzia. Honela, egoera berri eta aldakor honetan, gizarte interpretatu eta ulertzeko tresna berriak proposatzen jarraitu behar direla argi ikusten da. Bereiziki garrantzitsua da horrelako ikerkuntza metodologiak garatzea baldintzak azkar aldatzen diren egoeretan, esate baterako, politikagintzan, osasun-krisietan edo gatazka sozialetan. Ikerketa modu azkarrean eta zehaztasunez egin daitezke honelako metodoak aplikatuta. Datu kopuru erraldoiak lortu eta aztertzeko konputazio ahalmena geroz eta handiagoa baita. Bestalde, metodo tradizionalen bidez aztertzeko zailak diren gaiak azter daitezke, bereiziki online munduan ematen diren dinamika geroz eta ohikoagoak. Gainera, ikerketa metodologiak esparru zehatz batean errotuak egon ohi dira, ataza edo ingurune jakin batean emaitza onak lortuz. Hala ere, metodologia hauek bestelako esparru edo domeinuetara moldatzea zaila izaten da, anatatutako datuekiko dependentzia handia baita.

Gabezi horiei aurre egiteko asmoarekin, tesi honetan, gizarte ikerkuntza eta Adimen Artifizialaren arteko konbinaketaz baliatuta, orokortu daitezkeen eta orain artekoa baino zehaztasun altuagoa duten ikerketa metodologiak esploratu nahi dira. Honela, gizakien arteko interakzio birtual eta testu adierazpenen datuekin esperimentazioa eginez, gizakien ezaugarri demografiko edota ideologikoak aurreikusteko metodoak proposatu eta frogatuko dira. Horretarako, sare sozialen inguruneak eskaintzen dituen datu mota ezberdinak erabiliko dira erabiltzaileen ezaugarriak iragarri eta aztertzeko. Ingurune honetan, datuak nola erauzi eta anotatu daitezkeen ikertu da, bertan komunitate zehatzak nola identifikatu eta datuekin nola ordezkatu daitezkeen aztertuz. Ezaugarrien iragarpena ahalbidetzeko, orokortu daitezkeen metodoak aztertu nahi dira, hau da, egoera eta datu ezberdinetan aplikatu daitezkeen metodo dinamikoak, besteak beste, ataza, toki, momentu edota hizkuntza ezberdinetara erraz egokitu daitezkeenak.



1. Irudia: Sare sozialetik iragarri daitezkeen ezaugarriak. Adibidean @erabiltzaile hipotetikoak egindako testu adierazpenak ikusi ditzakegu. Adierazpen hauetatik hainbat ezaugarri sozial aurreikusi daitezke.

Sare sozialetako datuetatik abiatuta, ezaugarri sozial ezberdinak iragarri daitezke, hala nola adina, generoa edota ideologia izanik ohikoenak (Cesare *et al.*, 2017). 1. irudian ikusi daitezkeen moduan, testu datuetatik posiblea da erabiltzaile baten hainbat ezaugarri begi hutsez iragartzea. Helburua ordea, ezaugarri hauek automatikoki iragartzea izango da, ikerkuntza soziala ahalbidetzeko hurbilpenak aztertuz eta garatuz. Horretarako, testu sailkapena oinarri duten atazak erabili eta hobetzen ahalegindu gara, hizkuntzaren prozesamenduan ere aurrera pausuak emanez. Horrela, lan honek hainbat egoera eta ataza ezberdinetan aplikatu daitezkeen gizarte ikerketa konputazionalako teknika berriak nola garatu daitezkeen aztertzen du. Etengabe aldaketan dagoen gizarte digitalizatuaren argazki zehatzagoak eta ulerkeragoak egiten lagunduko duten teknikak hain zuzen ere.

3 Ikerketaren muina

Tesi honen helburu nagusia sare sozialetako erabiltzaileak automatikoki ezaugarritzeko teknikak garatzean zentratuko da. Ezaugarritze horrek erabiltzaileen arteko elkarrekintzak eta publikatutako testuak izango ditu oinarritzat.

Datu horiekin erabiltzaileen ezaugarri demografiko zein ideologikoen aurreikuspena burutuko da, errealitate zein egoera desberdinetara moldatzeko ahalmena izango duena.



2. Irudia: Erabiltzaileen ezaugarritze automatikoa. Horretarako Adimen Artifizialeko metodoak aplikatu dira. Alde batetik erabiltzaileen ezaugarritzea egin da eta, bestetik, aurrez zehaztutako atazaren ezaugarri sozialen sailkapena.

Horrela, orokortu daitezkeen eta zehatzagoak diren iragarpenak egiteko, ikasketa automatikoa eta hizkuntzaren prozesamenduko metodoak erabiliko dira. Helburu horretara ailegatzeko, pausu hauek jarraitu ditugu: (i) **esplorazio fasean**, erabiltzaileen ezaugarri demografikoen identifikazioa eta komunitate detekzioa landu dira datu jasoketa zehatzak zein testu sailkapen eta erabiltzaileen errepresentazio metodoak baliatuta; (ii) **garapen fasean**, hainbat gai eta hizkuntzetarako erabiltzaile mailako errepresentazio orokor bat lortzeko gai den metodologia garatu da, erabiltzaileen datuetatik informazio sozio-politikoaren errepresentazio bektorialak sortzen dituen; (iii) **aplikazio fasean**, informazio sozio-politikoaren errepresentazioa aplikatu da toki eta egoera ezberdinetan erabiltzaileen joera politikoa zehaztasunez iragartzeko.

Tesi lan honetan zehar erabiliko diren sarrera datuak testu zein interakzio datuetan oinarrituta egongo dira. Horregatik, datu mota hauekin kalitatezko errepresentazioak erauzteko moduak aztertuko dira. Horretarako, erabiltzaileen testu eta interakzioetatik abiatuta, hauen errepresentazioak hobekien burutzeko gainbegiratu gabeko teknikak bilatuko dira. Errepresentazio hauekin gainbegiraturako ikasketa automatikoko algoritmoak elikatzea izango da asmoa, aukeratzen diren ezaugarri sozialak aurreikusteko kapazak diren sailkatzaileak entrenatzeko asmoarekin. Horrela, orokortu daitezkeen errepresentazio moduak topatu nahi dira, metodo berdina jarraituta hainbat ezaugarri sozial aurreikusteko gaitasuna lortuz. Aipaturako metodoak orokortze eta hobetze aldera hiru ataza desberdin landu dira:

- **Ezaugarri demografikoen identifikazioa.** Hizkuntza zehatz baten hiztunak identifikatu, erabiltzaileen adina iradoki eta azpi-komunitateak antzematea da ikerketa lerro honen helburua. Horretarako, Twitter sare sozialean, ezaugarri zehatzak betetzen dituen talde bateko erabiltzaileak nola identifikatu eta hauen datuak nola lortu daitezkeen ikertu da. Erabiltzaileen adina identifikatzeko, testua eta hizkuntzaren prozesamenduko metodo aurreratuak erabili dira. Komunitateen identifikaziorako, edukia partekatzean oinarritutako interakzioak eta ikasketa automatiko ez-gainbegiratuak erabili dira.
- **Jarrerren detekzioa.** Erabiltzaileen testu eta interakzioak baliatuta jarrerren detekzio ataza orokortzea da ikerketa lerro honen helburua. Erabiltzaileak ezaugarritzeko orduan testu eta interakzioen arrakasta ikusita, jarrera detekzio ataza testu sekuentzia soiletik atera eta erabiltzaile mailara eraman da. Ataza bera gai edota hizkuntza zehatzetatik independente egin eta orokortu daitezkeen metodologia sendo bat nola garatu landu da.
- **Joera politikokoaren iragarpena.** Aurreko ikerketa lerroan garatutako datu bilketa eta erabiltzaileen errepresentazio metodologiak aplikatu dira joera politiko iragarpen ataza erabiltzaile mailan burutzeko. Gainera, joera politikoa, ikuspegi bitar (ezker/eskuin edo liberal/kontserbakor) ohikotik aldenitu eta alderdi mailara eraman da, joera anitzetan zein errealitate ezberdinetan aplikagarria izateko. Era honetan analisi sozio-politikoa modu zabalagoan egiteko metodoak landu dira.

3.1 Ezaugarri demografikoen identifikazioa euskal komunitatean.

Gaur egun, geroz eta gehiago erabiltzen diren sare sozialek garrantzi berezia dute euskara bezalako baliabide urriko hizkuntzentzat, hiztun komunitateak aurkitzea erraza delako hizkuntza gutxituentzat ere. Horrela, Twitterren euskaldunen komunitate sendo eta aktibo bat aurki daiteke, ikerketarako baliagarria izan daitezkeen idatzitako testu eduki ugaria sortzen duena. Bestalde, gazteen kolektiboa bereziki aktiboa da sare sozialetan, bestelako esparruetan ez daukaten protagonismoa bertan bereganatzen baitute (Fernandez de Landa, 2017). Gainera, sareetako erabiltzaileek edukia sortu eta partekatzen dute, beraiei buruzko informazioa modu inplizitu zein esplizituan konpartituz.

Erabiltzaileek modu espontaneoan sortutako datu kantitate erraldoi horiek baliagarriak dira gizarte ikerketak egiteko, tradizionalki erabiltzen diren metodoen osagarri izanik (Nguyen *et al.*, 2016). Horren haritik, sare sozialetatik eratorritako testu eta interakzio datuak baliatu nahi dira, ikasketa automatiko eta sakona erabilita, datu kopuru erraldoietan oinarritutako eskala handiko ikerketa soziala burutzeko.



3. Irudia: Ezaugarri demografikoen identifikazio ataza.

Geure kasuan, helburu orokor moduan, euskal erabiltzaile gazteek euskarazko edukia nola partekatzen duten aztertzea izango da. Horrela, sare sozialen ingurunean euskal hiztunak identifikatu, adina iradoki eta komunitateak antzeman ditugu, horretarako Adimen Artifizialeko metodoak baliatuz (Fernandez de Landa *et al.*, 2019a; Fernandez de Landa eta Agerri, 2021b). Lehenbizi, *heldugazte-oso*¹ corpusa argitaratu dugu, erabiltzaile ezberdinen euskarazko 6 milioi publikazioz osatua dagoena. Ostean, idazkera estiloa (*heldugazte*²) eta bizitza etapa (*heldugazte-age*³) iragartzeko bi datu-multzo garatu ditugu. Datu horiek erabilita, ataza automatikoki burutzeko hizkuntzaren prozesamenduko hainbat sailkatzailerekin esperimentuak egin dira, besteak beste, Transformerretan oinarritutako hizkuntza-eredu elebakar eta eleanitzekin. Erabiltzaileen adina identifikatzeko aldera, aurreko laneko eta bertan garatutako metodoak konparatu dira mundu errealeko eszenatokitik, haien errendimendua kualitatiboki aztertzeko eta ebaluatzeko. Gerora, erabiltzaileen interakzioak eta errepresentazio metodo neuronalak erabilita, erabiltzaileen harremantzeko moduak edo azpitaldeak iragartzea lortu da. Azkenik, interakzio eta errepresentazio metodoen konbinaketari esker, informazio soziopolitikoa jasotzeko daukaten ahalmena ezagutu dugu.

3.2 Jarreraren detekzioa hizkuntza eta gai anitzetan.

Jarreraren detekzioa adierazpen batek gai jakin bati buruz agertzen duen ikuspuntua edo jarrera identifikatzean datza. Ataza era honetan formulatzen da, testu zati bat emanda eta gai bat zehaztuta, sistema automatikoak jarrera *aldekoa*, *neutrala* edo *kontrakoa* den aurreikusi beharra dauka. Jarreraren identifikazioa gaiarekiko menpekota izango da, hau da, aurrez zehaztutako gaiarekiko jarrera adieraziko du soilik, polaritatea edo sentimenduak zeintzuk diren albo batera utziz.

Orokorrean, jarreraren detekzio ataza helburu duten hurbilpen gehienak testu soilean zentratzen dira. Gainera, hurbilpen gehienek Twitter erabiltzen dute datu-multzoen sorrerarako, testua txioetatik erauziz (Mohammad *et al.*, 2016). Hala ere, proposamen gehienek datu-multzoak sortzeko Twitter erabiltzen duten arren, testuan oinarritutako hurbilpenak dira, sare sozial honetan dauden interakzio-datuak (jarraitu, atsegin, birpublikatu...) alboratuz. Testu eta interakzio datuak barnebiltzen dituzten datu-multzoak urriak izateaz gain, elebakarrak eta gai bakar batean zentratzen dira (Cignarella *et al.*, 2020). Horregatik, gai eta hizkuntza ezberdinetara egokitu daitekeen jarreraren detekzioa burutzeko, testu zein erabiltzaile arteko interakzioetan oinarritutako datu-multzo eta erabiltzaileen erre-presentazio teknikak garatu dira.



4. Irudia: Jarreraren detekzio ataza.

Alde batetik, **VaxxStance**⁴ datu-multzoa proposatu da (Agerri *et al.*, 2021), lehenengoa izanik jarreraren detekzioa frogatzeko hizkuntza anitzetan eta testu zein interakzio datuak konbinatzen. Atazak, txertoei buruzko adierazpenen jarrera aldekoa, neutrala edo kontrakoa detektatzea proposatzen du. Datu eleaniztunak proposatzen dira, gai berdinari buruz euskarazko eta gaztelaniazko testuak eskainiz. Testuaz gain, interakzio datuak ere jaso

¹<http://ixa2.si.ehu.es/heldugazte-corpus/heldugazte.osoa.tar.gz>

²<https://github.com/ixa-ehu/heldugazte-corpus>

³<https://github.com/joseba-fdl/heldugazte-age-corpus>

⁴<https://vaxxstance.github.io/>

dira, informazio sozio-politiko gehituta ataza honetan emaitza hobeak lortzeko asmoz. Horrela, jarrera detekzio atazarako, eleaniztasuna eta datu mota ezberdinak barnebiltzen dituen lehen datu-multzoa aurkezten dugu. Helburua hizkuntza-arte ikuspegiak aztertzea da, testuetatik eratorritako informazioa sare sozialetik lortutako erabiltzaileen arteko interakzioekin ere osatuz. Emaitzek frogatzen dute interakzioetatik eratorritako informazio soziala funtsezkoa dela emaitza lehiakorak lortzeko.

Bestalde, **Relational Embedding** metodoa proposatu da (Fernandez de Landa eta Agerri, 2022, 2025b), interakzioetan oinarritutako erabiltzaileen errepresentazioak baliatuta, hizkuntza eta gai anitzetan jarreraren detekzio atazan emaitza onenak lortzen dituen. Horretarako, testuaz gain, sare sozialetan eskuragarri dauden interakzio datuen bitartez errepresentazioak lortu dira. Zehatzago esanda, erabiltzaileak jarraitu eta edukia konpartitzea bezalako informazio sozial publikoa baliatu da. Datu hauek erabilia, *Relational Embedding* metodoa garatu dugu, interakzio pareak baliatuta errepresentazio bektorial dentso eta adierazgarriak sortzeko gai dena. Metodo hau, hizkuntza eta gai ezberdinetara aplika daiteke eskuzko ingeniari handirik gabe. Jarrera detekzio atazan aplikatuz, lau hizkuntza eta hiru gai ezberdin batzen dituzten zazpi datu-multzo publikoetan (*VaxxStance* barne) egindako esperimentuek erakusten dute gure metodoa errepresentazio testualekin konbinatzean errendimendua nabarmen hobetzen dela. Horrela, zazpi ebaluazio multzoetatik seietan puntako emaitzak lortu ditugu, aurre-entrenatutako hizkuntza-eredu eta elkarrekintzan oinarritutako metodo neuronalak gaindituz.

3.3 Joera politikoaren inferentzia erabiltzaile mailan.

Aurreko atalean ikusi den moduan, pertsona askok sareko bitartekoak erabiltzen dituzte askotariko gai buruzko iritziak emateko. Gehien eztabaidatzen diren gaien artean politikarekin erlazionatutako gaiak daudela ezin da ukatu. Blogetan, foroetan eta albiste-guneetan modu irekian eztabaidatzen diren gaien eta erabiltzaileen joera politikoa ezagutzea interesekoa da, gai hauek iritzi edota politika publikoetan izan dezaketen eragina aurreikusi eta ulertzeko. Hala ere, joera politikoei buruzko ikerketa gehienak bi alderdi edo joera nagusien arteko sailkapen bitarrera mugatu dira (Conover *et al.*, 2011; Pennacchiotti eta Popescu, 2011). Hurbilpen horiek, agertoki edo eskualde bakar batera murrizten dira, metodo horien aplikagarritasuna mugatua izanik. Izan ere, gizarte-testuinguru bakoitzak bere errealitate politikoa du, bi aukera ideologiko baino gehiagotan islatzen dena eta parte-hartze politikoan inplikazio maila desberdinak dituena. Muga horiekin apurtzea izango da gure asmoa, horretarako garatutako erabiltzaileen errepresentazio teknikak baliatuta.



5. Irudia: Joera politikoaren iragarpen ataza.

Horregatik, lehenbizi, hedagarria eta zehatza den joera politikoa identifikatzeko metodologia bat proposatu dugu (Fernandez de Landa eta Agerri, 2024). Ezkerra/eskuina edo kontserbadorea/liberala bezalako kategorizazio sinple eta bitarrak gaintzeko, **alderdi politiko anitzetan oinarritutako joera politikoaren identifikazioa** proposatzen dugu. Ikuspegi hau, alderdietan oinarrituta izanagatik, eremu eta momentu ezberdinetara moldagarria da. Horretarako, eremu ezberdinak (Euskal Herria, Katalunia eta Galizia) barnebiltzen dituen datu-multzoak sortu dira, erabiltzaileen orientazio anitza (7 alderdi politiko) zein bitarra (ezker-eskuin) adierazten duten etiketak eta hauen interakzioak jasotzen dituen. Azterketa hau bi pausuetan egin da, lehenbizi interakzioetan oinarritutako erabiltzaileen errepresentazioak burutuz, gerora, erabiltzaile horien joera politiko bitarra zein alderdiak iradokitze-ko ereduak sortuz. Horrela, erabiltzaileen errepresentazio metodo ezberdinak frogatu dira, alderdi anitzeko zein ezker-eskuin joera politikoa iragartzeko, haien artean *Relational Embedding* metodoa ere erabilia. Esperimentuetan ikusi da, *Relational Embedding* metodoa beste errepresentazio metodo batzuekin alderatzean, errendimendua antzekoa dela iragarpen bitarretan, baina oinarritzko metodoen gainbehera handia da alderdi anitzeko iragarpene-tan. Izan ere, *Relational Embedding* errepresentazioak erabilia, errendimendu handiko emaitzak lortzen dira 3 eskualde ezberdinetako alderdi anitzeko iragarpene-tan baita entrenamendu datu eskasekin ere. Horrez gain, akatsen analisiak eta bistaratzeak erakusten dute *Relational Embedding* errepresentazioak gai direla talde barneko eta talde arteko kidetasun politikoak harrapatzeko.

Bigarrenik, garatutako ikuspegi eta metodoak bestelako eremu batean aplikatzearekin batera, **inplikazio poli-tiko desberdinen iragarpena** ere proposatu dugu (Fernandez de Landa *et al.*, 2023). Bertan, Erresuma Batuko hiru naziotan (Eskozia, Gales eta Ipar Irlanda) joera politikoaren inferentzia aztertu da, alderdi anitzez (4 edo 5

alderdi) osaturiko panorama politiko ezberdinak dituzten eskualdeak izanik. Gainera, berrikuntza nabarmen bezala, inplikazio maila ezberdinetako (alderdiko kide, jarraitzaile eta zaleak) erabiltzaileen joerak ere barneratuko dira, inferentzia erreago baten mesedetan. Horretarako, joera politikoaren arabera etiketatutako erabiltzaileek eta elkarren arteko interakzioek osatutako datu multzoa sortu da, baina kasu honetan, inplikazio maila ezberdineko erabiltzaileak gehituta. Erabiltzaileen arteko interakzioak eta *Relational Embedding* metodoa, joera politikoaren errepresentatzeko konbinaketa ahaltsua dela frogatu da beste behin ere, emaitza sendoak lortuz alderdi anitzeko sistema politikoak dituzten hiru eskualdeetan, baita entrenamendu datu gutxi dagoenean ere. Horrez gain, inplikazio ezberdinetako joerak aurreikusteko orduan, *Relational Embedding* metodoaren nagusitasuna nabarmena dela ikusi da. Hala ere, inplikazio politiko txikiagoa duten erabiltzaileen joera politikoaren iragartzeko orduan hobekuntzarako tartea dagoela ikusi da.

Hirugarrenik, interakzioetan oinarritutako datu eta errepresentazioez gain, **testuan oinarritutako datuak ere erabili dira** erabiltzaileen errepresentazioak lortu eta joera politikoaren identifikatzeko (Fernandez de Landa eta Agerri, 2023; Fernandez de Landa *et al.*, 2024b,a). Horrela testu eta interakzioetan oinarritutako datu-multzoa sortu da, aurreko laneko datuak osatuz. Esperimenduek erakutsi dute, interakzioetan oinarritutako errepresentazioak, testuan oinarritutako artearen egoerako errepresentazioek baino errendimendu hobea daukatela. Bestalde, datu mota ezberdinen arteko konbinaketa landu da, HTIM proposatuz. Eredu hibrido honek sare sozialetako testu eta interakzioen errepresentazioen fusioa ahalbidetzen du, hainbat lurraldeetako eta alderdi anitzetako joera politikoaren zehaztasunez identifikatzeko. Konbinaketa horri esker hobekuntza lortzen da, nabarmenagoa izanik inplikazio politikoaren txikiagotzen den heinean, hau da, joera politikoaren identifikazioa zailagoa den heinean.

4 Ondorioak

Tesi lan honetan datu-bilketa zein erabiltzaileen errepresentazio metodoak garatu ditugu, horiekin zehaztasun altuko eta orokortu daitekeen ikerketa soziala ahalbidetuz. Erabiltzaileek espontaneoki sortutako testu eta interakzioetan oinarritutako metodo hibridoak hainbat zereginetarako onuragarriak direla erakutsi dugu. Garatutako baliabideak (datu-multzo eta metodoak), esperimendazioa eta aurkikuntzak, ezaugarri demografikoen identifikazio, jarrerak hauteman eta ikaskuntza politikoaren inferentzia atazetarako egin dira.

Lehenbizi, euskal erabiltzaileen adina edo komunitateak bezalako ezaugarri demografikoak automatikoki iragartzeko eskala handiko lehen hurbilpen konputazionala aurkeztu dugu, datu-multzo eta sistema propioak garatuz. Bertan erakutsi dugu ikasketa sakoneko metodoen aplikazioa eraginkorra dela ezaugarri demografikoak erauzteko baita komunitate txikiak ikerketak egiteko ere. Horrez gain, datu mota ezberdinen (testua eta interakzio sozialak) baliagarritasuna frogatu dugu, bertatik erabiltzaileen informazio sozial zein politikoaren erauzteko aukera dagoela erakutsiz.

Bigarrenik, testu-datuaren zein interakzio-datuaren eraginkortasuna aintzat hartuta, sare sozialetan oinarritutako jarreraren detekzio ataza bi datu mota (testua eta interakzioak) erabilita burutu da. Horretarako, jarreraren detekzioa hainbat gai eta hizkuntzetan burutzeko asmoarekin, interakzio eta testu datuez osatuta dagoen *VaxxStance* hizkuntza arteko datu-multzoa eta *Relational Embedding* (RE) erabiltzaileen errepresentazio metodoa garatu dira. RE metodoak, hizkuntzarekiko independenteak diren interakzioak baliatzen dituzenez, hainbat hizkuntza eta gai ezberdinetan emaitza onenak lortzeko ahalmena dauka.

Hirugarrenik eta azkenik, RE metodoa baliatu dugu alderdien arabera joera politikoaren identifikazioa burutzeko, interakzioetan oinarritutako bestelako metodoak gaindituz. Joera politikoaren identifikazioa orientazio biterretik orientazio anitzetara iragartzeaz gain, inplikazio maila ezberdinak zein sarrera datu gutxirekin errendimendu onena lortzen da ere aipatutako metodoarekin. Gainera, REak errepresentazio testualekin konbinatzean errendimendua hobetzen dutela frogatu dugu, metodoaren moldagarritasuna eta orokortzeko gaitasuna erakutsiz.

Horrez gain, euskal hizkuntza eta kultura aztertze baliabideak sortu eta berau ikertzen duten lanak ere landu dira tesi honetan zehar (Fernandez de Landa *et al.*, 2019b; Fernandez de Landa, 2019; Fernandez de Landa *et al.*, 2021; Salaberria *et al.*, 2021; Fernandez de Landa eta Agerri, 2021a; Fernandez de Landa, 2025; Fernandez de Landa eta Agerri, 2025a).

5 Etorkizunerako planteatzen den norabidea

Etorkizuneko lan gisa, eta analisi sozial aberatsago bat garatzeko, datuen erauzketa eta erabiltzaileen irudikapen teknikak beste zereginetarako aplikatu ditzakegu, hala nola gorroto hizkuntza, desinformazioa edo propaganda detektatzeko. Horiekin batera, tesi honetan garatutako metodologiak aplikatu daitezke LLM diskriminatibo edo

generatiboen alborapen sozial edo politiko posibleak identifikatzeko. Horrela, modelo horien zintzotasuna eta erantzukizuna hobetzeko asmoa dugu, haien ekarpenak kaltegarriak diren alborapenik gabe bermatuz.

Erreferentziak

- Agerri, Rodrigo, Roberto Centeno, María Espinosa, Joseba Fernandez de Landa, eta Álvaro Rodrigo. 2021. Vaxxstance@iberlef 2021: Overview of the task on going beyond text in cross-lingual stance detection. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 67.173–181.
- Cesare, Nina, Christan Grant, eta Elaine O Nsoesie. 2017. Detection of user demographics on social media: A review of methods and recommendations for best practices. *arXiv preprint arXiv:1702.01807*.
- Cignarella, Alessandra Teresa, Mirko Lai, Cristina Bosco, Viviana Patti, eta Paolo Rosso. 2020. SardiStance@EVALITA2020: Overview of the Task on Stance Detection in Italian Tweets. In *Proceedings of the 7th Evaluation Campaign of Natural Language Processing and Speech Tools for Italian (EVALITA 2020)*, ed. by Valerio Basile, Danilo Croce, Maria Di Maro, eta Lucia C. Passaro. CEUR-WS.org.
- Conover, Michael D, Jacob Ratkiewicz, Matthew Francisco, Bruno Gonçalves, Filippo Menczer, eta Alessandro Flammini. 2011. Political Polarization on Twitter. In *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*.
- Fernandez de Landa, Joseba. 2017. Sare sozialen erabilera moduak eta maiztasunak gasteizko nerabeen kolektiboaren baitan. II. *Ikergazte. Nazioarteko ikerketa euskaraz. Kongresuko artikulu bilduma. Gizarte Zientziak eta Zuzenbidea*.
- Fernandez de Landa, Joseba. 2019. Gazteak eta euskara sare sozialetan. zer, nori, nork: euskarazko txio formal eta informalak sailkatuz eta konparatuz. *Eusko Ikaskuntzaren XVIII. Kongresua Geroa Elkar-Ekin: Mendeurreneko Kongresua* 348–355.
- Fernandez de Landa, Joseba. 2025. Artificial intelligence methods for social science research: Demographic analysis, stance detection and political leaning inference. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 74.385–389.
- Fernandez de Landa, Joseba, eta Rodrigo Agerri. 2021a. Euskarazko on-line artikuluetan aipatutako izendun entitate nabarmenen identifikazioa denbora errealean. *EKAIA EHUKo Zientzia eta Teknologia aldizkaria*.
- Fernandez de Landa, Joseba, eta Rodrigo Agerri. 2021b. Social analysis of young basque-speaking communities in twitter. *Journal of Multilingual and Multicultural Development* 0.1–15.
- Fernandez de Landa, Joseba, eta Rodrigo Agerri. 2022. Relational embeddings for language independent stance detection. *arXiv preprint arXiv:2210.05715*.
- Fernandez de Landa, Joseba, eta Rodrigo Agerri. 2023. Hitz-ixa at politics-iberlef2023: Document and sentence level text representations for demographic characteristics and political ideology detection. In *Proceedings of the Iberian Languages Evaluation Forum (IberLEF 2023), co-located with the 39th Conference of the Spanish Society for Natural Language Processing (SEPLN 2023)*. CEUR-WS.org.
- Fernandez de Landa, Joseba, eta Rodrigo Agerri. 2024. Political leaning inference through plurinational scenarios. *arXiv preprint arXiv:2406.07964*.
- Fernandez de Landa, Joseba, eta Rodrigo Agerri. 2025a. Adimen artifiziala ikerketa sozialerako: euskal hurbilpena. In *CLARIAH-EUS: Zientzia Sozialak eta Humanitate Digitalak gaur egun*, 57–70. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatearen Argitalpen Zerbitzua.
- Fernandez de Landa, Joseba, eta Rodrigo Agerri. 2025b. Language independent stance detection: Social interaction-based embeddings and large language models. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 74.139–157.
- Fernandez de Landa, Joseba, Rodrigo Agerri, eta Inaki Alegria. 2019a. Large Scale Linguistic Processing of Tweets to Understand Social Interactions among Speakers of Less Resourced Languages: The Basque Case. *Information* 10.212.
- Fernandez de Landa, Joseba, Inaki Alegria, eta Rodrigo Agerri. 2019b. Euskaldun gazte eta helduen harremanak twitterren. III. *Ikergazte. Nazioarteko ikerketa euskaraz. Kongresuko artikulu bilduma. Gizarte Zientziak eta Zuzenbidea*.
- Fernandez de Landa, Joseba, Iker García-Ferrero, Ander Salaberria, eta Jon Ander Campos. 2024a. Uncovering social changes of the basque speaking twitter community during covid-19 pandemic. In *Proceedings of the 3rd Annual Meeting of the Special Interest Group on Under-resourced Languages @ LREC-COLING 2024*, 363–371, Torino, Italia. ELRA and ICCL.

- Fernandez de Landa, Joseba, Iker García Ferrero, Ander Salaberria Saizar, eta Jon Ander Campos Tejedor. 2021. Twitterreko euskal komunitatearen eduki azterketa pandemia garaian. *IV. Ikergazte. Nazioarteko ikerketa euskaraz. Kongresuko artikulu bilduma. Ingeniaritza eta Arkitektura*.
- Fernandez de Landa, Joseba, Arkaitz Zubiaga, eta Rodrigo Agerri. 2023. Generalizing political leaning inference to multi-party systems: Insights from the uk political landscape. *arXiv preprint arXiv:2312.01738*.
- Fernandez de Landa, Joseba, Arkaitz Zubiaga, eta Rodrigo Agerri. 2024b. Htim: Hybrid text-interaction modeling for broadening political leaning inference in social media. *arXiv preprint arXiv:2406.08201*.
- Lazer, David, Alex Pentland, Lada Adamic, Sinan Aral, Albert-László Barabási, Devon Brewer, Nicholas Christakis, Noshir Contractor, James Fowler, Myron Gutmann, Tony Jebara, Gary King, Michael Macy, Deb Roy, eta Marshall Van Alstyne. 2009. Computational social science. *Science* 323.721–723.
- Mohammad, Saif, Svetlana Kiritchenko, Parinaz Sobhani, Xiaodan Zhu, eta Colin Cherry. 2016. SemEval-2016 task 6: Detecting stance in tweets. In *Proceedings of the 10th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2016)*, 31–41, San Diego, California. Association for Computational Linguistics.
- Nguyen, Dong, A Seza Doğruöz, Carolyn P Rosé, eta Franciska de Jong. 2016. Computational sociolinguistics: A survey. *Computational linguistics* 42.537–593.
- Pennacchiotti, Marco, eta Ana Maria Popescu. 2011. Democrats, republicans and starbucks aficionados: user classification in twitter. In *KDD*.
- Salaberria, Ander, Jon Ander Campos, Iker García, eta Joseba Fernandez de Landa. 2021. Itzulpen automatikoko sistemen analisia: Genero alborapenaren kasua. *IV. Ikergazte. Nazioarteko ikerketa euskaraz. Kongresuko artikulu bilduma. Ingeniaritza eta Arkitektura*.

6 Eskerrak eta oharrak

Artikulu hau izenburu bereko Doktoretza Tesiaren laburpena da, Rodrigo Agerri Gascon doktorearen zuzendaritzapean 2024. urtean Euskal Herriko Unibertsitatean (UPV/EHU) burutua. Tesia Hizkuntzaren Azterketa eta Prozesamendua doktoretza-programan eta HiTZ zentroaren baitako IXA taldean garatua izan da. Berau Euskal Herriko Unibertsitateak (UPV/EHU) emandako beka bati esker egin da (UPV/EHU-PIF19/208). Horrez gain, DeepKnowledge (PID2021-127777OB-C21) eta Disargue (TED2021-130810B-C21) proiektuen babesa jaso du.