

Vespa velutina liztorraren azken urteetako joera eta gaur egungo egoeraren azterketa Araban



Egilea: Manex Iñarra Arocena

Zuzendaria: Gorka Menendez Baceta

Titulazioa: Ingurumen Zientziak

Ikasturtea: 2021-2022

AURKIBIDEA

LABURPENA	1
1. SARRERA	2
2. HELBURUA	4
3. GARAPENA.....	5
3.1. Espeziearen biologia.....	5
3.2. Eremuaren deskribapena.....	6
3.3. Datuen bilketa.....	7
3.3.1. Liztor erreginen tranpeoa	7
3.3.2. Liztor habien identifikazioa eta deuseztatzea	9
3.3.3. Datu meteorologikoen bilketa.....	9
3.4. Datuen analisisa	10
3.4.1. Gaur egungo hedapenaren azterketa	10
3.4.2. Etorkizunari begirako joeraren azterketa.....	11
3.4.3. Datu meteorologiko eta liztor datuen erlazioa	12
3.5. Emaitzak.....	12
3.5.1. Gaur egungo hedapena	12
3.5.2. Etorkizunari begirako joera	14
3.6. Eztabaida.....	18
4. ONDORIOAK.....	22
5. BIBLIOGRAFIA	23

LABURPENA

Espezie exotiko inbaditzaileak mundu mailako biodibertsitate galeraren erantzuleetako bat bihurtu dira. Horien artean, azken urteetan penintsularen iparraldean hedatzen doan *Vespa velutina* liztor beltza aurkitzen da; jatorriz asiarra, penintsulara 2010. urtean heldu zen eta Arabara 2012. urtean. Klima faboragarria, bizi-zikloa garatzeko eremu aproposak, harrapari eza edota elikagai eskuragarritasuna hedatze oparoaren erantzuleak izan dira. Zabaltze horren aurrean, erakunde ezberdinak biztanlegoaren laguntzaz liztor honen kontrol lanetan ari dira, habia primario zein sekundarioak kenduz, bai eta erreginen udaberriko tranpeoa aurrera eramanez.

Honako lan honetan, 2012-2021 urteren artean liztor asiaticoaren kontrolerako neurri horien analisia egin da, Arabako Aldundiak jasotako datuak abiapuntu izanda. Analizatutako datuon arabera, inbasioaren hedapena azkarra izan da 2018. urtean goia jo zuen arte, eta gaur egun inbasioa egonkortuta dagoela esan daiteke. Azken urteari dagokionez (2021), erregina tranpeoan urte arrakastatsuen izan da (tranpa gehiago ere erabili dira), nahiz eta habien aldetik ez den ugariena izan. Kokapenari dagokionez, isurialde atlantikoko bailara eta hiriguneek dituzte populazio handienak, lurraldearen gainontzeko zonaldeetan sakabanatuagoak agertzen direlarik. Bestalde, hedadura-tasa txikituz joan da 2015. urtetik aurrera eta urte horretatik aurrera eremu hiritartuekiko preferentzia handituz joan da.

Amaitzeko, liztorraren hedapenean izozteak eta ur-eskuragarritasuna (batez ere udaberrian) identifikatu dira aldagai baldintzatzaile nagusi bezala. Aurrerantzean aldaketa klimatikoak baldintza horietan eragin ditzakeen perturbazioak kontuan izan beharko dira, liztorrak Arabako lurraldean duen habitat potentzialean aldaketak egon daitezkeelako, eta hori kudeaketa estrategiaren diseinuan kontuan hartu beharreko ezarpena da. Horregatik guztiagatik, berebizikoa da ondorengo urteetan datu bilketarekin eta datuon analisi eta monitorizazioarekin jarraitzea.

Hitz gakoak: espezie exotiko inbaditzailea, liztor beltza, Araba, joera, meteorologia, izoztea, eremu hiritartua, kontrol-neurriak.

1. SARRERA

Historian zehar gizakia bere jatorrizko lurraldetik irten eta beste lurralde batera joan den orotan jatorrizko eremuko landare, animalia edo elikagaiak berarekin eramatea ohiko jarduera izan da, lehenengo nekazal komunitateen hedapenetik hasita XVIII. mendeko natur-zientziak sakontzeko bidaietaraino. Industrializazioa inflexio puntu bat izan zen arlo honetan, izan ere, geroztik, eta globalizazio fenomenoak lagunduta, praktika hori ohikoagoa eta azkarragoa bilakatu zen (Capdevila-Argüelles et al., 2013). Gaur egunera etorritik, eta azken hamarkadetan eman diren lorpen zientifikoek lagunduta, materia eta organismo biziak alde batetik bestera mugitzeko gaitasuna asko handitu da. Hori dela eta, iraganeko oztopo naturalak alde batera utzi dira, eta organismo bizien garraioa erraztasun handiagoz lortu da, hainbeste, non askotan oharkabean egiten den. Hau horrela, 2020. urterako *Espezie Exotikoei buruzko Informaziorako Europar Sareak* (EASIN) 14.000 espezie exotiko (kanpotik etorritakoak) identifikatuak zituen Europan (Oliva-Paterna et al., 2020).

Espezie horietako gehienak gizakiaren onurarako ekarriak izan dira, besteak beste, nekazaritzarako, lorezaintzarako, abeltzaintzarako, arrantzarako edo basogintzarako. Horietariko batzuk ez dira gai eremu berriko aldaketa biogeografiko edo biologikoei aurre egiteko eta beraz ez dute eremu berrian irauten. Goian aipatutako 14.000 espezie exotiko horietatik % 10-15ek, ordea, izaera inbaditzailea garatzeko gaitasuna erakutsi dute (Ramil-Rego et al., 2019). Azken horietan arreta jarritz, Espainiako 42/2007 Legearen 3. artikulua arabera, Ondasun Naturalei eta Biodibertsitateari buruzkoa, espezie exotiko inbaditzaileak hartzen da ekosistema edo habitat natural edo erdi-natural batean sartzen edo finkatzen den eta eremu horretako dibertsitatea mehatxatzen duen espeziea, haren izaera inbaditzaile edo kutsatze genetikorako mehatxua dela eta (42/2007 Legea, abenduaren 13koa, Natura Ondareari eta Biodibertsitateari buruzkoa). Kontuan hartu beharrekoa da, espezie exotiko inbaditzaileak habitaten desagertzea, gainustiapena, kutsadura eta aldaketa klimatikoarekin batera mundu mailako biodibertsitate galeraren erantzuleetako bat bihurtu direla (Ramil-Rego et al., 2019).

Espezie exotiko bat inbaditzaile bilakatzeko prozesua ez da gauetik goizerako kontua; alderantziz, espezie batek iragazki biogeografiko eta biologiko-fisiologiko bat igaro beharko ditu inbaditzaile izan aurretik (Capdevila-Argüelles et al., 2013). Iragazki biogeografikoa igaro ostean, hau da, jatorrizko eremutik eremu berrira iristean, iragazki biologiko-fisiologikoa igaro beharko dute. Fase honetan espezieak sortasun fase bat igarotzen du (*Iag fasea*) sartzapena ematen denean, hau da, egokitzapen prozesu bat, non populazioa oso lokalizatua agertzen den eta gutxi hazten den (eremu berrira naturalizatzeko lehen pausuak). Fase hau

garrantzitsua izaten da espeziea erradikatu nahi denean, izan ere, eremu oso jakinetan egoten da espeziea eta populazioak oso txikiak izaten dira. Erradikaziorik ematen ez bada, eta naturalizatzen bada, populazioaren tamaina esponentzialki haziko da ugalketa-tasa altua dela eta (*log* fasea) (Campos y Herrera, 2009); fase honetan geroz eta denbora gehiago igaro, populazioa handiagoa izango da eta erradikazioa zailagoa bihurtuko da. Azkenik, hazkuntza esponentzial horrek goia jo eta populazioa eremu zehatz batean egonkortzen da, bai eta eremu berrietara zabaltzen hasi ere; honen aurrean, euste eta kontrol praktikak dira eraginkorrenak. Hortaz, espezie inbaditzaile baten kudeaketa estrategia egoki bat diseinatzeko garrantzitsua da ezagutzea hedapenaren ze fasetan aurkitzen den.

Hori horrela, 42/2007 Legearen barnean, 64.artikuluan, eta 630/2013 Errege Dekretuak arautua, Espainiako Espezie Exotiko Inbaditzaileen Katalogoa sortu zen, non bertan agertzen diren espezieen inguruan egin beharreko segimendu, kontrol eta erradikazio-neurriak zehazten diren, bai eta espezie bat katalogo horretatik noiz kendu edo sartu behar den ere (630/2013 Errege Dekretua, abuztuaren 2koa, Espezie Exotiko Inbaditzaileen Katalogoa erregulatzeari buruzkoa). Katalogoa estatu mailakoa izanik, Autonomia Erkidegoek dute kudeaketa plan edo estrategiak garatzeko eskumena, eta Euskal Autonomia Erkidegoaren kasuan, Foru Aldundiei bideratzen dizkiete egin beharrekoak.

Gaur egun, Espainiako Katalogoan 193 espezie exotiko inbaditzaile daude sartuta eta horietatik 109 fauna exotiko inbaditzaileari dagozkie. Horien artean, krustazeoak ez diren artropodoen kategorian, penintsula mailan urte gutxi daramatzan *Vespa velutina* liztor beltza agertzen da, katalogora 2013. urtean sartu zena. Jatorri asiarrekoa, liztor espezie honen lehen aipua Europa mailan 2004. urtean eman zen, Frantziako Lot eta Garona departamenduan; Espainia mailan 2010. urtean identifikatu zen lehen aldiz, Nafarroako Amaiur herrian (Castro y Pagola-Carte, 2010). Geroztik zabaltzen joan da penintsulako iparralde osoan zehar (Gobierno de España, 2015).

Oro har, liztor beltzak baldintza klimatiko ozeanikoak gustuko ditu, ur eskuragarritasun handia eta elikagaia eta babesa eskaintzen dieten gunek populatuak. Horregatik, iberiar penintsulako eskualde eurosiberiarrean, bereziki atlantiar isurialdeko bailaretan, erraztasun handiarekin hedatu izan da: kostaldetik hurbil, prezipitazio ugari eta populazio dentsitate altua topatu izan ditu hor, hiri eta herri ugariarekin, tartean elikadura eta babesa ziurtatu dioten landazabal (*kanpiña*) paisaiarekin (Rodríguez-Flores et al., 2019; Galartza, 2019). Horretaz guztiaz gain, espezie honek Europan dituen harrapari kopuru baxuak ere eragin handia du (zapelatz liztorjalea da liztor hauen habiak erasotzen ikusi den espezie bakarra) (Macià et al., 2019). Honi guztiari liztorraren ugaltze-tasa altua gehituta, espezie honetan ematen den poliandria dela eta, liztor erregina batetik hainbat habia sor daitezke (Rojas-Nossa et al.,

2021). Ondorioz, aurreko baldintzak betetzen dituzten eremuetan *Vespa velutina* espeziearen kontrola eta erradikazioa zailtasun handiekin topatuko dela aurreikusi dezakegu (Galartza, 2019).

Arabian, lehenengo liztor beltzak 2012. urtean antzeman ziren eta geroztik lurralde historikoko txoko ezberdinetatik hedatu izan da (Moreno, 2018). Arabako Aldundiak zuzendutako liztor beltzaren protokolo eta kudeaketa planaren baitan 2017. urtez geroztik abian da liztor beltzaren aurkako plana, nahiz eta 2012. urtetik aurrera lurraldeko erlezainekin batera habiak kentzen hasi ziren.

2. HELBURUA

Lan honen helburua Arabako lurraldean *Vespa velutina* liztor exotiko inbaditzailearen gaur egungo hedapena eta etorkizunari begirako tendentziaren berri ematea izango da, bai eta espezie honen aurkako tekniken berri ematea ere.

3. GARAPENA

3.1. Espeziearen biologia

Vespa velutina nigrithorax du Buysson, 1905, liztor espeziea *Vespidae* familiako himenopteroa da, 15-30 mm bitartekoa. Koloreei dagokionez, abdomeneko 2-3 banda eta hanken bigarren zatiak hori/laranja kolorea dute, gainontzeko gorputzaren kolorea beltza delarik (ikusi 1. irudia). Bizi zikloaren gehiengoa kolonian igarotzen dute erregina baten inguruan, habia batean bizi direlarik. Habiei dagokionez bi motatakoak egiten dituzte; lehenik, erreginak soilik eraikita, lehen liztor larbak jartzeko habia primario txiki bat egiten dute, eta behin liztor langile nahiko izanda, habia sekundarioa egiten da, bizi zikloa amaitu arte iraungo duena (ikusi 2 eta 3. irudiak).



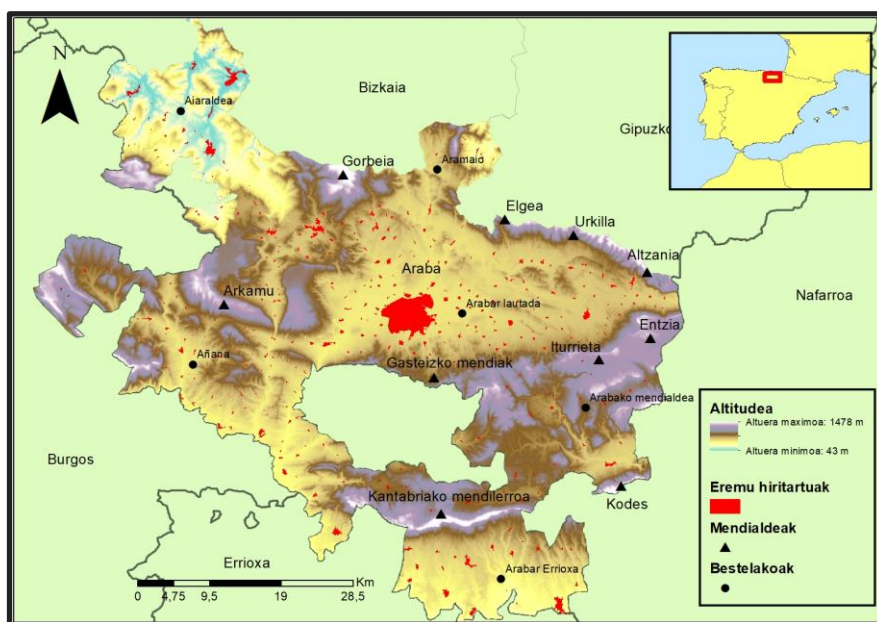
1. 2. eta 3. irudiak: liztor beltzaren ezaugarri morfologikoak, habia primarioa eta sekundarioa.

Bizi-ohiturei dagokionez, klima ozeanikoa du gustukoen, temperatura epelekin urte osoan (udaberriko batez-besteko temperatura 12,5 - 15°C bitartekoa gehienezko 5-10 izotz egunekin; neguko batez-besteko temperatura 10°C-koa). Prezipitazioei dagokionez, urtean 700 mm-tik gorako eremuetan agertzen dira, udaberrian hilabetero 100mm-tik gora behar dituelarik (Balmori, 2015). Beraz, eta datu horien arabera, esan daiteke banaketa nahiko mugatua duen espeziea dela. Klimarekin batera altitudea aldagai mugatzailea da espezie honen banaketan; izan ere altitudeak gora egin ahala hauen presentzia murriztu egiten da (maila altitudinal optimoa eremu epeletako 0-200 metrotan du) (Rodríguez-Flores et al., 2019). Azkenik, beste himenoptero batzuk ez bezala, habietan ez da elikagai edota urik jasotzen, hori dela eta, hauen eskuragarritasuna handia izan behar dute. Elikadurari dagokionez *Apis mellifera* erle espezieak garrantzia handia du liztorraren dietan (eremu hiritartuan dietaren % 80; landa eremuan dietaren % 45-50) (Outon, 2016). Azkenik, uraren eskuragarritasun altua ezinbestekoa dute, behar fisiologikoei aurre egiteko eta habiak mantentzeko eta handitzeko (Rojas-Nossa et al., 2021).

3.2. Eremuaren deskribapena

Burutu den lana Arabako Lurralde Historikoan zentratu da. Araba Iberiar penintsularen iparraldean kokatzen da, Euskal Autonomia Erkidegoaren hegoaldean hain zuzen ere, eta 3312 km²-ko azalera du; mugakideak EAEko beste bi probintziak, Nafarroa, Errioxa eta Burgos (Gaztela eta Leon) dira.

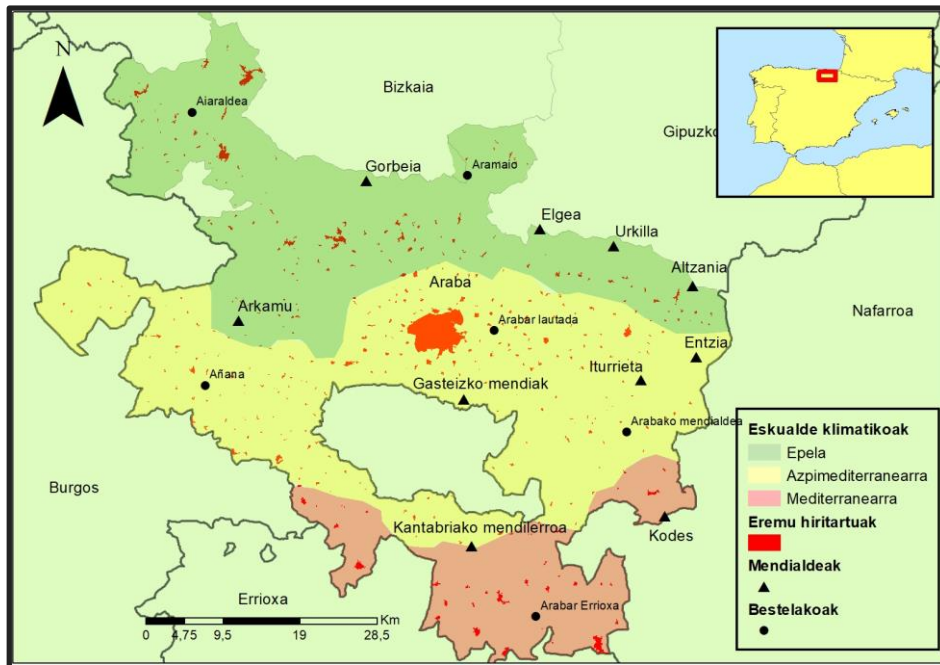
Ingurune fisikoari dagokionez (ikusi 4. irudia), Araba hiru mendi multzok zeharkatzen dute ekialdetik mendebaldera; iparraldean Altzania, Urkilla, Elgea, Anboto eta Gorbeia mendialdeak agertzen dira (eremu askotan Gipuzkoa eta Bizkaiarekin muga naturala osatuz); hegoaldean Kodesko eta Kantabriako mendilerroak agertzen dira, eta Araba erdialdea zeharkatuz Entzia, Iturrieta, Gasteizko mendiak eta Arkamu mendilerroak. Iparraldeko mendialdetik iparraldera, batez ere, isurialde atlantikoko haran sakon eta maldatsuak gailentzen dira (150-250 metroko altitua). Ipar eta erdialdeko mendialdeen artean Arabako lautada hedatzen da gehiengo batean (Arabako lurraldearen azalaren % 25 inguru hartzen du, eta 500-600 metroko altitua batez beste); erdialdeko eta hegoaldeko mendialdeen artean Arabako mendialdea kokatzen da, eremu menditsu eta malkartsua dena (700 metrotik gorako altitua), eta azkenik, hegoaldeko mendialdetik haratago Arabako Errioxa kokatzen da, Ebro ibaiaren sakonunean dagoen zonaldea (batez beste 500 metroko altitua).



4. irudia: Arabaren kokapena eta mapa orografikoa.

Bestalde, klimatologiari dagokionez, Araban hiru eskualde klimatiko bereizten dira (goian aipatutako mendialde desberdinen ondorioa) (ikusi 5. irudia). Iparraldean (Aiaraldea, Gorbeia inguruak eta Aramaioko zonaldea) klima epela nabarmentzen da, urte osoan tenperatura moderatuekin eta prezipitazio ugariarekin. Erdialdean klima epelaren eta

mediterranearraren trantsizio eskualdea agertzen da, eskualde azpimediterranearra deiturikoa (Arabako lautada, Arabako mendialdea eta mendebaldeko haranak); bertan, eskualde epelean baino prezipitazio gutxiago eta anplitude termiko handiagoa izaten da. Azkenik, hegoaldean (Arabako Errioxa) klima mediterranearra da nagusi, prezipitazio gutxiagorekin (<50 mm/hilabete) eta udako hilabeteetan lehorteekin (Loidi, 2011).



5. irudia: Arabako eskualde klimatikoaren mapa.

3.3. Datuen bilketa

Lan hau garatzerako garaian, Arabako Foru Aldundiko Ondare Naturalaren Zerbitzuak duen datu basea erabili da datuak lortzeko. Datu horiek 2012. urtean hasi ziren biltzen; hasieran habien datuak soilik, eta 2017. urtetik aurrera liztor beltzaren akzio-plan eta protokoloaren baitan, liztor erreginen tranpeoa ere hasi zuten. Orduetik aurrera, eta gaur egun arte, laginketa intentsitatea handituz joan da, udaberriari urtetik urtera erabilitako tranpa kopuruan oinarrituta (2020. urtea salbu, Covid 19 dela eta erregina tranpeoaren kalitatea eta kantitatea oso baxua izan zen).

3.3.1. Liztor erreginen tranpeoa

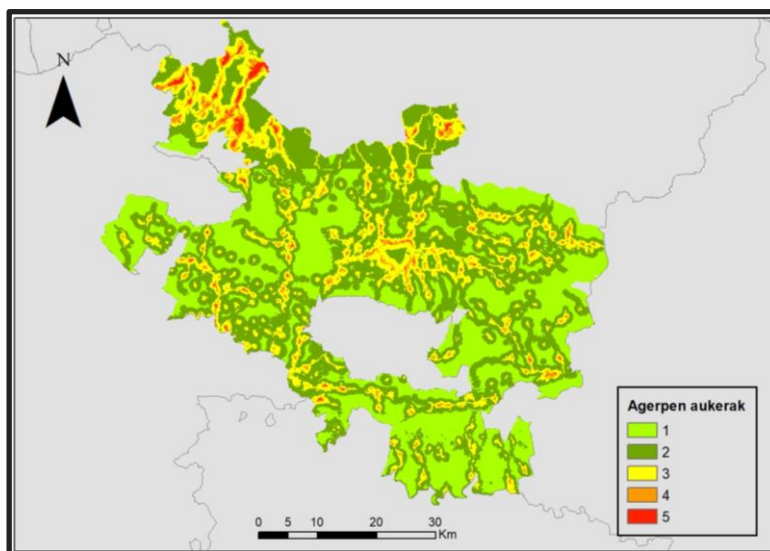
Erreginen tranpeoa, goian aipatu bezala, 2017. urteko udaberriari hasi zen eta gaur egun arte udaberriari errepikatu da (2020. urtean intentsitate baxuagoan Covid 19 zela eta). Liztor espezie honen erreginak harrapatzeko garai onena udaberria izaten da, batez ere martxoaren hasieratik maiatzaren erdialdera arte (ordutik aurrera erregina ez da habiatik ateratzen, liztor langileak baizik)(Galartza, 2019); beraz, tranpak bi hilabete horietan zehar

jartzen dira, gerora 7-10 egunetik behin bakoitzaren errebisio bat eginez (horrela asteroko datuak lortzeaz gain, tranpen egoera berrikusten da) (ikusi 6 eta 7. irudiak).



6 eta 7. irudiak: tranparen egoera errebisioa egin gabe eta egin ostean.
Iturria: propioa.

Tranpak jartzerako garaian, eta espeziearen biologiak dioskunari jarraiki, bost aldagai nagusi hartzen dira kontuan: urarekiko hurbiltasuna, baratz eta fruta zuhaitzekiko hurbiltasuna, populazio-nukleoekiko hurbiltasuna, altitudea eta aurreko urtean detektatu ziren habia sekundarioekiko hurbiltasuna. Hau jakinik, probabilitate-mapa (mapa potentziala) bat egin dugu, liztorra agertzeko aukera gehien eta gutxien dauden eremuak islatuz (berde argiz agerpen aukera oso baxua; gorri argiz agerpen aukera oso altua); mapa hori ArcMap GIS softwarea erabiliz lortu da (ikusi 8. irudia). Urte horretako probabilitate mapa eskuartean izanda, tranpen kokapena egiten da, tranpa kopuru totala kontuan hartuz eta betiere aztertu nahi diren eremuei garrantzia gehiago emanez. Kokapena egiterako garaian, behin zonaldea aukeratuta, bi tranpa jartzen dira 100 metroko distantzia minimoa mantenduz bata bestearen artean, 1,5 - 2 metroko altuerara, eta ikusgarritasun altuko azpiegitura batean (normalean zuhaitz edo zuhaixka batean). Tranpetan, 200 ml urekin eta 50 g azukrerekin batera, liztor beltzak erakartzeko likido bat gehitzen da, 10 ml tranpako; errebisioak egiten diren aldiro osagai guztiak aldatzen dira.



8. irudia: udaberrian liztor erreginak harrapatzeko erabiltzen den probabilitate mapa. Iturria: propioa.

Lan honetan lortu diren tranpen jarraipen datuak hainbat eragileren elkarlanaren ondorioa izan dira, eta gerora, datu guztien bilketaz Ondasun Naturalaren Zerbitzua arduratzen da. Eragile horien artean daude APIAL (Arabako erlezainen elkarte), NEIKER (Nekazal ikerketa eta garapenerako euskal erakundea), Orkatz enpresa (ingurumeneko hainbat arlotan lan egiten duen enpresa), Arabako Foru Aldundia edota bolondresak. Eragile horiek guztiek tranpen jarraipena egiten duten bakoitzean datu batzuk jaso behar izan dituzte, hala nola, hasierako data eta ondorengo errebisio-datak, tranparen kokapen georreferentziatua, *Vespa velutina* liztor kopurua edota beste intsektu bereizgarriren baten agerpena (*Vespa crabro* liztor europarra adibidez).

3.3.2. Liztor habien identifikazioa eta deuseztatzea

Tranpen kokapenarekin erreginak harrapatzen diren bitartean, habien deuseztatzearekin habia osoa kentzen da, baina azken finean helburu berdinarekin: habian dagoen erregina harrapatzea. Tranpeoaren kasuan erakunde desberdinek badute garrantzia, habien identifikazioan herritarrek hartzen dute garrantzia hori; izan ere, abisuen gehiengoak herritarren eskutik iristen da.

Habia kentzerako garaian, lehenik eta behin habiari buruzko datu eta neurketak egiten dira, eta horrela, habiaren koordenatuak, eremuaren deskribapena, diametroa, mota eta altuera zehazten dira.

3.3.3. Datu meteorologikoen bilketa

Urteetan zehar lortu diren datuekin lortu diren emaitzak aztertzeko eta hauen zergatia eztabaidatzeko, datu meteorologikoak erabili dira; zehazki Euskal Meteorologia Agentziak

(Euskalmet) eskuragarri uzten dituen datuak. Lan honetan, 2015-2021 urteetako martxoa, apirila eta maiatzeko tenperatura, prezipitazio eta izotz-egunen batez bestekoak erabili dira gerora hiru hilabeteetako bataz besteko bakarra lortzeko. Gainera, zehatzagoak izateko, sei zonalde ezberdinetako estazio meteorologikoetako datuak hartu dira: Aiaraldea (Gardeako estazio meteorologikoa, 141m), Gorbeialdea (Altubeko estazio meteorologikoa, 618m), Arabako lautada (Aguraingo estazio meteorologikoa, 589m), Añana (Zanbranako estazio meteorologikoa, 470m), Arabako mendialdea (Kanpezuko estazio meteorologikoa, 550m) eta Arabar Errioxa (Moredako estazio meteorologikoa, 490m) (Euskalmet, d.g.).

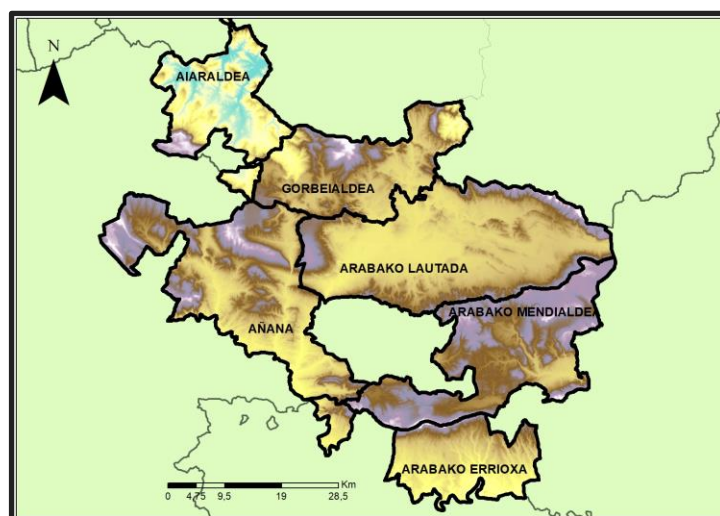
3.4. Datuen analisisia

Emaitzak lortzeko, lehenik eta behin lortutako datuen tratamendu bat egin da, lortu nahi diren emaitzen arabera:

3.4.1. Gaur egungo hedapenaren azterketa

- Azken urteko liztor datuen kalkulua zonaldeka

Arabako liztor beltzaren egungo egoera aztertzeko, azkeneko urteko habia eta erregina kopuruak batu dira zonaldeka. Zonalde bakoitzeko baturak eta batura totalak taula batean jaso dira, bai eta zonalde bakoitzaren azaleraren ehunekoa ere. Zonaldeak definitzeko (eta bakoitzaren azalera kalkulatzeko) ArcMap softwarea erabili da (ikusi 9. irudia), eta datuen baturarako Excel orrialde bat.



9. irudia: Arabako liztor kopurua zehazteko erabili den zonaldeen definizioa.

- Azken urteko liztorraren hedadura mapa

Gaur egungo hedapen mapa egiteko, lehenik eta behin, 2021. urtean lortutako habien datuak eta udaberriko erregina tranpearen datuak Excel formatutik CSV formatura igaro dira. Behin formatu horretan, ArcMap GIS softwarea erabili da datuak ireki eta lantzeko. Azkenik, habiak eta erreginak identifikatu diren eremuak 1x1 km²-ko laukiekin ordezkatu dira, horrela, azken urtean espezie honek izan duen Arabako hedapen mapa islatu delarik.

3.4.2. Etorkizunari begirako joeraren azterketa

- Eboluzio grafikoa eta mapak

Etorkizunari begirako joera aztertzeke garaian, garrantzitsua da azken urteetan izan duen joera nolakoa den ikustea. Horretarako, azken hori lortzeko, 2012. urtetik gaur arte identifikatu diren habiak islatu dira denboran zehar, eboluzio grafiko bat lortuz. Eboluzio grafikaz gain, habien eta liztor erreginen presentzia adierazteko urte desberdinetako hedadura mapak egin dira, presentzia 1x1 km²-ko laukiekin adieraziz.

- Erregina/tranpa aldagaiaren eboluzio taula

Azken udaberrietan harrapatu diren liztor erreginak eta hauek harrapatzeke tranpa kopurua erlazionatu dira. Hau egiteko, Arabako eskualde ezberdinetan jarri diren tranpa kopurua kalkulatu da Excel bidez, eta bakoitzean eroritako erregina kopurua lortu da; zonalde bakoitzerako balio bat lortu da urteko, udalerrri ezberdinekin batez besteko bat eginez. Horrela, zonalde ezberdinetan urtetik urtera tranpa bakoitzean erori diren liztor erreginen batez bestekoa lortu da.

- Hedadura tasaren kalkulua

Etorkizunean izan ditzakeen agerpen puntu berriak islatzeko, urte bakoitzetik besterako hedadura tasa kalkulatu da. Horretarako honako formula erabili da (1).

$$(1) \text{ Hedadura tasa } x \text{ urtean} = \frac{1x1km^2 \text{ lauki berriak urte horretan}}{1x1km^2 \text{ lauki okupatu totala}}$$

Formula horrekin urteroko hedadura tasa lortuko da, denak jarraian jarritz grafika bat bihurtuko dena eta 2012-2021 urteetako hedadura tasen bilakaera bilduko duena.

- Eremu hiritartuaren garrantzia

Liztor habiak eta eremu hiritartuaren arteko erlazioa ikusteko, urteroko habia totaletik eremu hiritartuan daudenen ehunekoa lortu nahi da. Hori gauzatzeko, ArcMap softwarea erabiliz, urte bakoitzeko liztor habien geruza Arabako eremu hiritartuen geruzarekin moztu da; emaitza gisa, eremu hiritartuen barruan aurkitu diren habia kopurua lortu da. 2012-2021 urteetan lortutako habien kokapen datu horiekin epe horretan eremu hiritartuetan habiek izan duten bilakaera ikusi da.

3.4.3. Datu meteorologiko eta liztor datuen erlazioa

Meteorologiak liztorraren duen eragina aztertu da. Horretarako, 2015-2021 urte bitarteko liztor habia kopuruaren eta udaberriko tenperaturaren, prezipitazioen eta izotz-egunen arteko erlazioa bilatu da. Hau Excel kalkulu orriaren bitartez egin da, korrelazio koefiziente funtzioa erabiliz (*Coef.de.correl* gaztelaniaz). Korrelazio altua lortu den aldagaiekin grafikak egin dira.

3.5. Emaitzak

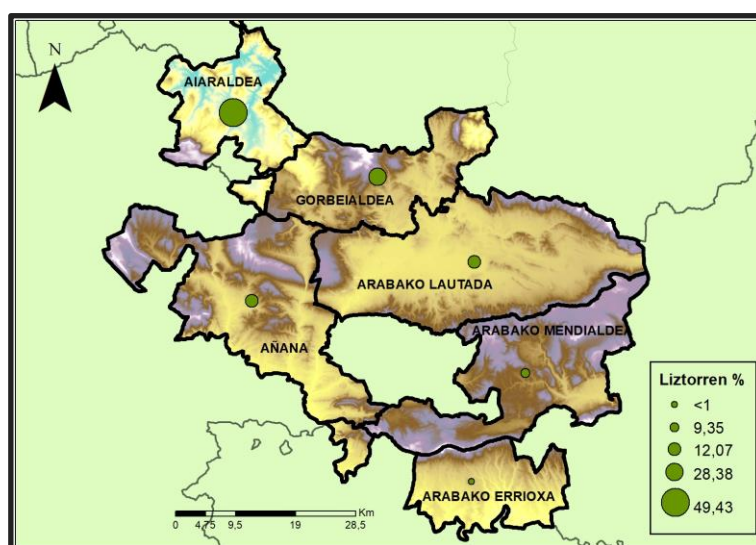
2012. urtetik gaur egun arte lortu diren habien datuekin eta 2017. urtetik honaino lortu diren liztor erreginen datuekin honako emaitza hauek lortu dira:

3.5.1. Gaur egungo hedapena

1. Taulak eta 10. Irudiak gaur egungo liztor beltzaren kopurua eta hedapena erakusten dute Araban. Liztor kopuru handiena duen eremua Aiaraldea da, ia liztorren % 50arekin, Gorbeialdearen aurretik (% 28,4). Liztor gutxien Arabako mendialdean eta Arabar Errioxan aurkitu dira, % 0,6 eta % 0,1ekin hurrenez hurren. Datu horiek are esanguratsuagoak dira zonalde bakoitzaren azalerarekin alderatuta. Aiaraldearen kasuan identifikatutako liztorrak Arabako ia erdia suposatzen dute, azaleraren % 10,9rekin; kontrara, Arabako mendialdea eta Arabar Errioxa batuta, Arabako azaleraren % 28rekin liztorren % 0,7 baino ez da aurkitu.

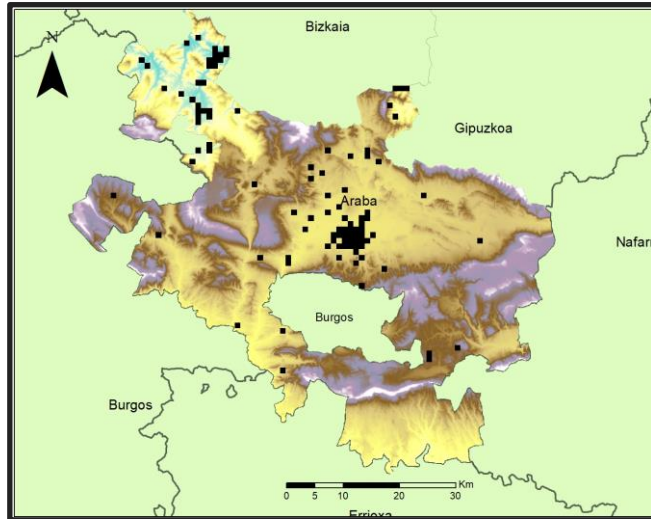
1. taula: lehen hiru errenkadetan 2021. urtean zehar aurkitutako habien eta erreginen laburpen taula islatzen da zonaldeka; azpian zonalde bakoitzak Araban hartzen duen azalaren ehunekoa.

	Aiaraldea	Gorbeialdea	Añana	Arabar lautada	Arabako mendialdea	Arabar Errioxa	GUZTIRA
Erregina kopurua	3089	1826	588	102	38	8	6235
Habia kopurua	137	26	22	102	3	1	291
Liztorren %	49,4	28,4	9,4	12,1	0,6	0,1	100
Azalera %	10,9	13,5	21,3	26,4	17,6	10,4	100



10. irudia: Arabako zonalde desberdinak eta bakoitzean dagoen liztor kopuruaren ehunekoa grafikoki adierazita.

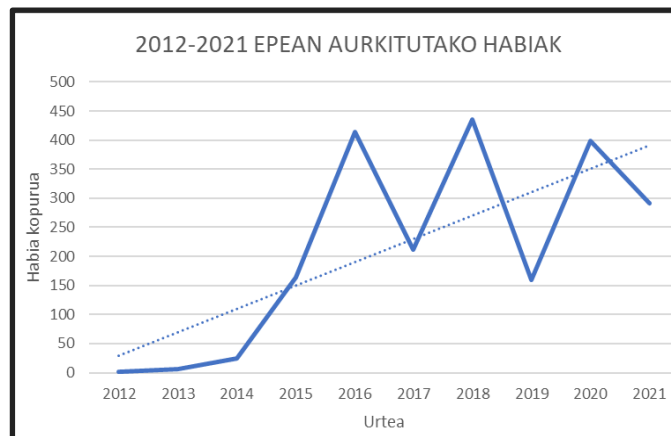
Vespa velutina espeziearen gaur egungo kopuruez gain, hauen hedapena 11. irudian adierazten da; kolore beltzez adierazten diren 1x1 km²-ko laukiek liztorren presentzia adierazten dute (habia primario, sekundario eta erregina gisara). Bertan ikusten den bezala, eremu populatuena iparraldean eta erdialdean ageri dira, Aiaraldean eta Gasteiz hiriaren inguruetan batez ere. Kontrara, hegoaldean eta batez ere mendi inguruetan agerpenak murrizagoak dira.



11. irudia: *Vespa velutina* espeziearen 2021. urteko hedapen mapa; beltzez 1x1km²-ko azalerak islatzen dira.

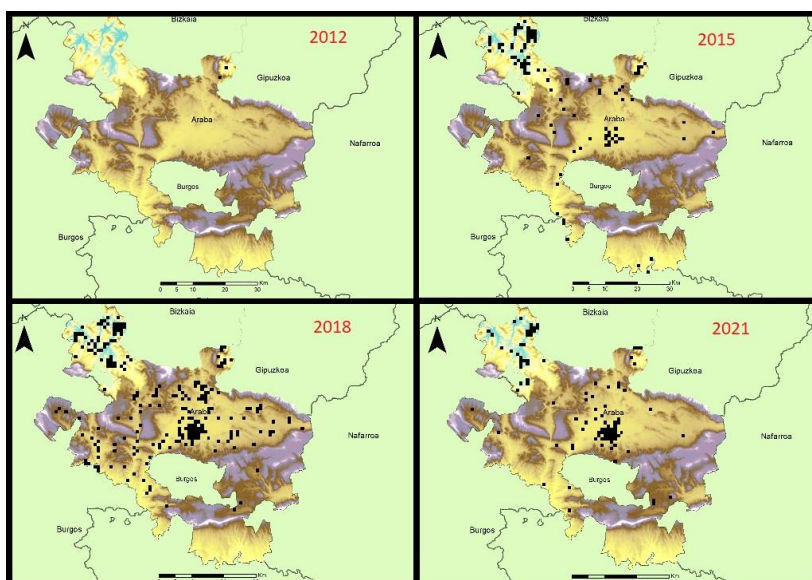
3.5.2. Etorkizunari begirako joera

Etorkizunari begirako joera nolakoa izango den jakiteko, inbasioa hasi zenetik gaur egun arte espezieak izan duen portaera aztertzea garrantzitsua da, tendentzien berri izateko (ikusi 12. irudia).



12. irudia: 2012-2021 epean aurkitutako habia kopurua.

Irudian ikus daitekeen moduan, 2016. urterarte hazkuntza esponentziala izan zuen espezie honek (aurkitutako habietan oinarrituta), inbasio baten lehen zatian eman ohi den modura; hala ere, 2016. urtetik aurrera populazioak gorabehera handiak izan ditu. Joera gorakor baten ostean beherakor batek jarraitu izan du azken urteetan. Datuei dagokionez, 2018. urtean jo zuen goia liztor beltzak Araban, 436 habia aurkituta eta inoizko hedadura zabalenarekin, nahiz eta hurrengo urtean beherakada nagusia izan (159 habia aurkitu ziren, 2018. urteko habien % 36 baino ez). 2021. urteko datuak 2018. urtekoak baino baxuagoak dira, bai kopuruan bai hedaduran ere.



13. irudia: 2012-2021 epean inbasioaren joera.

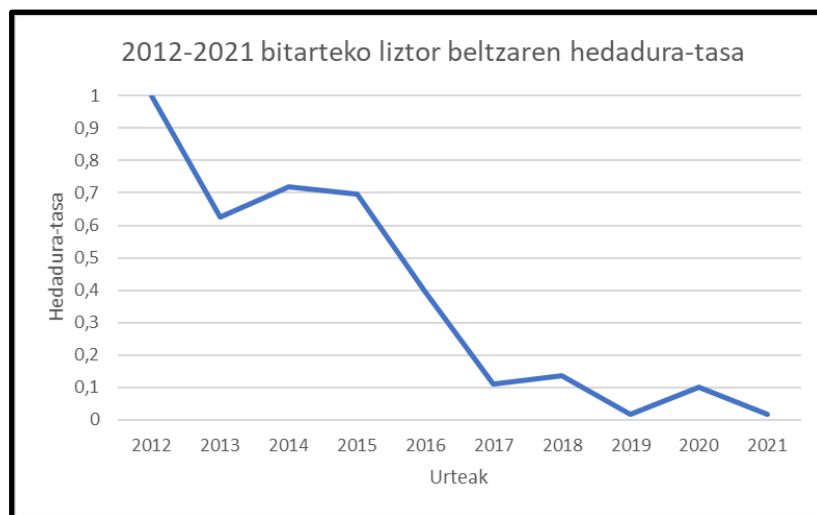
Identifikatutako habien joeraz eta hedaduraz gain, 2017. urtetik aurrera harrapatutako liztor erregina eta hauek harrapatzeko tranpak alderatzen baditugu, 2. taula lortzen da. Taulan ikus daitekeen bezala, Aiaraldea, Gorbeialdea, Arabar lautada eta Añanako zonaldeak beheranzko joera izan dute erregina/tranpa aldagaiari begiratuta 2020. urterarte; azken urtean aldiz, berriro ere igotzen hasi da balio hori, nahiz eta hasierako urteetako datuetara ez iritsi. Arabako mendialdearen kasuan, aipatutako zonaldeetan ez bezala, jaitsiera hori ez da azken urtean moztu eta beherantz jarraitzen du. Azkenik, Arabar Errioxaren kasuan, balioak hain baxuak izanik (gehienezko balioa 1 izan da urte hauetan zehar), ez da joera adierazgarririk antzematen.

2. taula: liztor/erregina aldagaiaren eboluzioa Arabako zonalde ezberdinetan 2017-2021 epean.

Liztor erregina/tranpa					
	2017	2018	2019	2020*	2021
Aiaraldea	32,2	13,1	5,9	0	8,2
Gorbeialdea	17,5	9,3	4,8	0	8,9
Arabar lautada	5,1	9,3	5,4	0,8	1,8
Añana	9,2	3,1	1,4	2,5	5,1
Arabako mendialdea	1,1	8,4	5,9	1,3	0,7
Arabar Errioxa	0,3	0,3	0,2	1	0,6

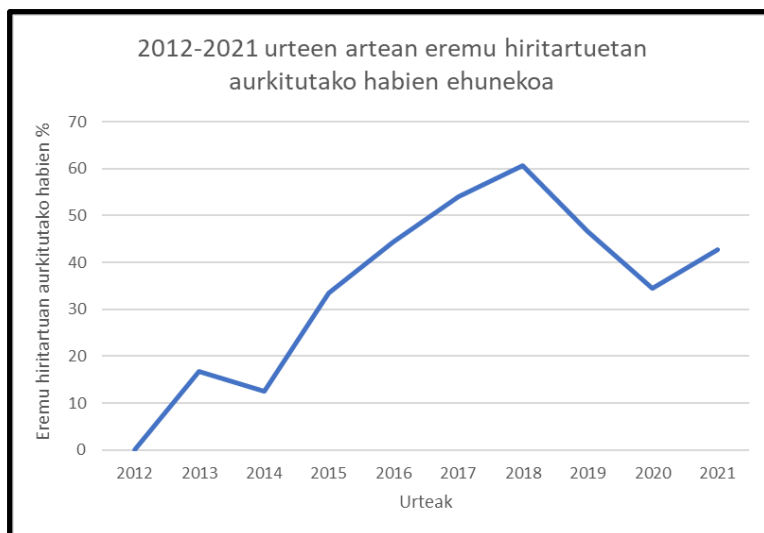
*Covid 19 dela eta udaberriko tranpeoa ez zen behar bezala egin, lortutako tendentzia distortsiona dezakeelarik

Bestalde, populazioaren kopuruaz gain, populazioaren hedadura ere aintzat hartu beharreko aldagaia da. 2012. urtean Aramaion lehen habia aurkitu zenetik 2021. urte arte 537 km² berritara (1x1 km²-ko laukietan oinarrituta) hedatu izan da liztor beltza (Arabako lurraldearen ia % 18ra). Hala ere, 14. irudian ikusi daitekeen moduan, urtetik urtera zonalde berrietarako hedapena murrizten joan da. Inbasioaren hasieran aurkitzen ditugu hedadura-tasa handienak, eta aldiz, 2016 eta 2017. urteen artean egon zen beherakadaren ondoren, hedadura-tasa hori % 10aren inguruan mantendu da gaur arte, beti ere beheranzko joera apur batekin.



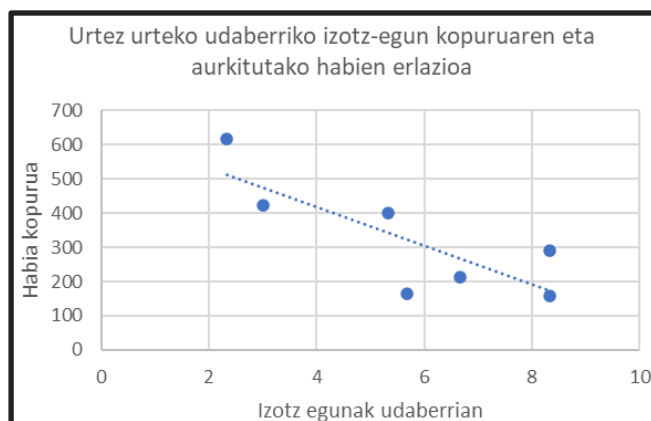
14. irudia: 2012-2021 urteetan zehar liztor beltzaren hedadura-tasa, aurkitutako habietan oinarrituta.

Populazioaren hedadura-tasa jaitsi egin den bitartean, eremu hiritartuetarako joera handitzen joan da (ikusi 15. irudia). Aurretik aipatu bezala eremu hiritartuak eremu egokiak dira liztorraren bizi zikloa betetzeko eta hori grafikoan islatzen da. Eremu hiritartuek Arabako azaleraren % 2 inguru hartzen dutela kontuan hartuta, azken urteetako habien % 40 baino gehiago bertan kokatzen dela ikusten da. Joera hori 2012. urtetik 2018. urteraino gorakorra izan da, azken urte horretan habien % 60 eremu hiritartuan kokatu zirelarik; urte horretatik 2020. urteraino beherakada eman bazen ere, azken urtean habien ia % 45 eremu hiritartuan aurkitu da.



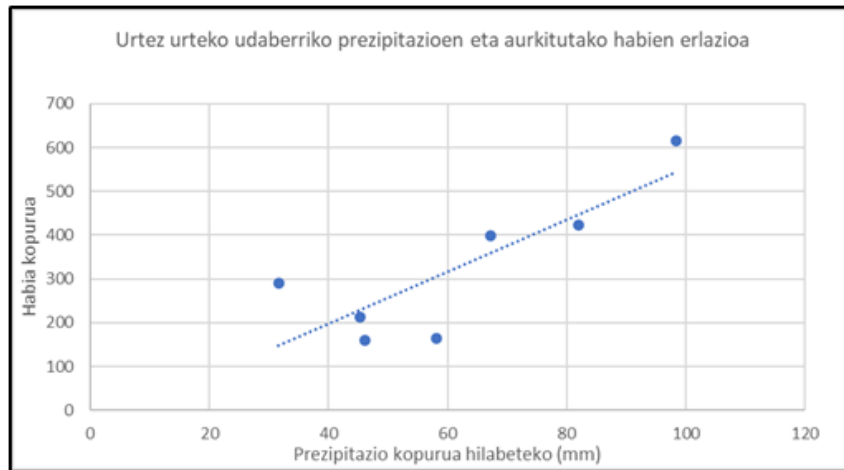
15. irudia: 2012-2021 urteetan zehar eremu hiritartuetan aurkitu diren liztor beltz habien ehunekoa.

Azkenik, urtetik urterako habia kopuruak eta meteorologiak izan dezaketen erlazioa ikertu da, udaberriko izotz-egunekiko eta prezipitazioekiko korrelazioa lortu delarik. Udaberriko (martxoa, apirila eta maiatza) izotz-egun kopurua faktore mugatzaile nagusietako bat izaten da, 16. irudian ikus daitekeen gisara. Bertan, korrelazio koefizienteak lagunduta (R), izotz egun kopurua handitu heinean, urteko habia kopurua murriztu egin dela ikusten da ($R = -0,85$).



16. irudia: udaberriko izotz-egun eta habia kopuruaren arteko erlazioa.

Udaberriko batez besteko prezipitazioei dagokionez, prezipitazioen eragin positiboa ikusten da (ikusi 17. irudia). Udaberriko prezipitazioak gora egin ahala, gerora identifikatzen diren habia kopurua altuagoa izan da azken urteetan ($R = 0,82$).



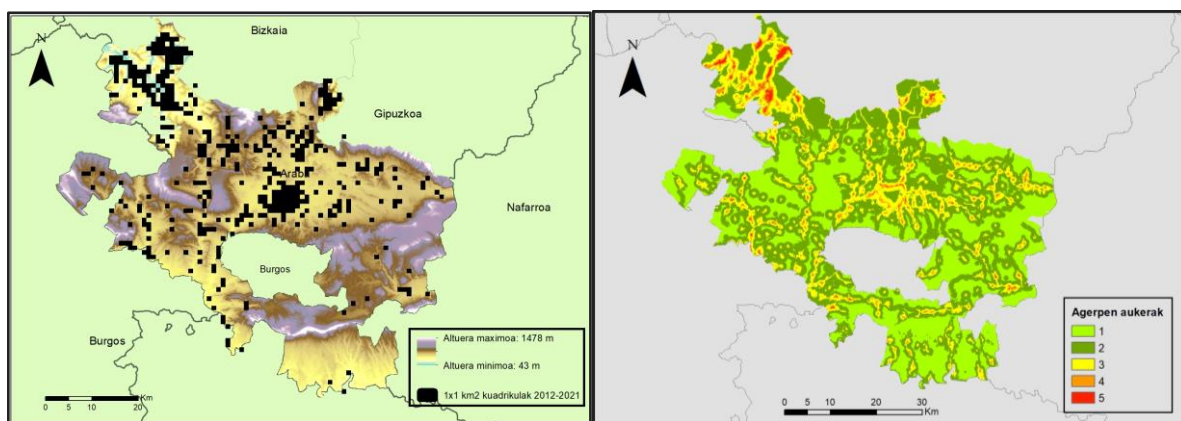
17. irudia: udaberriko prezipitazioen eta habia kopuruaren arteko erlazioa.

3.6. Eztabaida

Liztor beltza Araban zabaltzen joan da 2012. urtetik aurrera; inbasio hori kontrolatzeko garaian mapa potentziala baliabide egokia izan da. 18 eta 19. irudietan ikus daitekeen bezala, gaur egun arte liztorrak inbaditu dituen eremu gehienek (urtero ez dira eremu guztietan agertzen, baina hara iritsi direla ziurra da) mapa potentzialarekin bat egiten dutela ikus daiteke. Azken mapa horretan gorritz ageri diren eta beraz agerpen aukera gehien dituzten eremuetan aurkitu dira liztor honen habia edo erregina gehienak (Aiaraldea, Aramaio eta Gasteiz periferia); eta kontrara, kolore berde argiz (aukera gutxienerako eremuak) islatu diren eremuetan liztorraren presentzia oso murrizta izan da. Eremu epel eta populatuak gustuko dituela berresten da emaitza horiei erreparatuta.

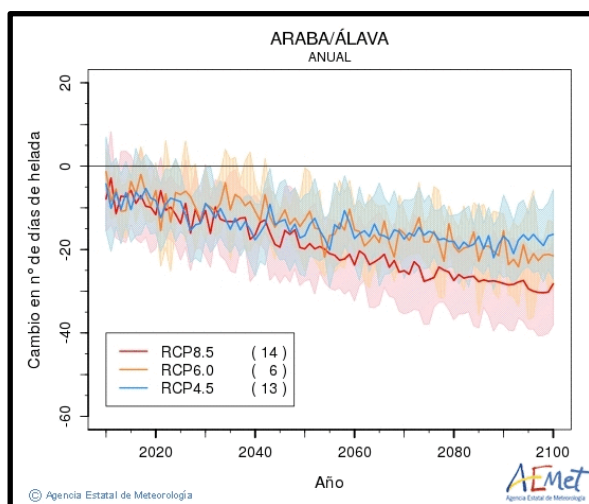
Hedadura mapa eta mapa potentzialaren artean, hala ere, kontraesanak badaude, batez ere Araba hegoaldean (Arabar Errioxan). Mapa potentzialaren arabera liztorraren presentzia handiagoa izan beharko litzateke zonalde horretan eta ikusten den moduan agerpena oso puntuala da; honen arrazoietakoa bat Arabar Errioxako prezipitazio baxuak, eta beraz, horiek sortzen dituzten lehortek izan daitezke (ur-eskuragarritasun baxua). Liztorraren behar fisiologikorako eta habia mantentzeko ura beharrezkoa da (Rojas-Nossa et al., 2021) eta baliteke aldagai hori mapa potentzialean behar bezala barneratua ez egotea; mapa potentzialean ibaiekiko hurbiltasuna soilik hartzen da kontuan. Horrela, gerta liteke ibaiak egotea eremu horretan, baina bertako klima dela eta emari eskasekoak, eremu horretako lehortek aldi ohikoekin batera ur-eskuragarritasuna baxua izatea ahalbidetzen dutelarik. Ur-eskuragarritasun horrek liztorraren hedapenean duen garrantzia nabarmendu daiteke emaitza horiei erreparatuta, mapa potentzialak behar bezala islatu ez duena.

Kontraesanak alde batera utzita, bi mapak orokorki ikusita, eta 10 urteren buruan, agerpen aukera 3 baliotik gora den eremuetan liztorraren presentzia eman dela ikusten da, baldintza egokiak dituen eremu gehienak inbadituz. Hau horrela, gerta liteke eremu faboragarrietatik kanpo dauden zonaldeak gustuko ez dituela edo espeziearentzat bizigaitzak direla; beraz, Araban inbaditu zitzazkeen zonaldeen gehiengora iritsi dela aurrean daiteke. Ideia hau, hedadura-tasaren azken urteotako jaitsieraren erantzule izan daiteke (ikusi 14. irudia), izan ere, eremu faboragarri gehiago aurkitu ezean, hedadura-tasa hori murriztu egiten da. Beraz, Arabako lurraldean *Vespa velutina* espeziearen *log* fasea amaitutzat eman daiteke. Hau da, dagoeneko kolonizatu ez dituen eremuak bere habitat potentzialetik kanpo daudela ematen du. Ondorengo urteetan gertatu daitekeena kontuan hartu beharko genuke, baina hori horrela balitz, kudeaketa estrategia diseinatzeko orduan garrantzi handia izango luke, kontrol eta erauzketarako baliabideak modu eraginkorragoan erabiltzea ahalbidetuko bailuke.



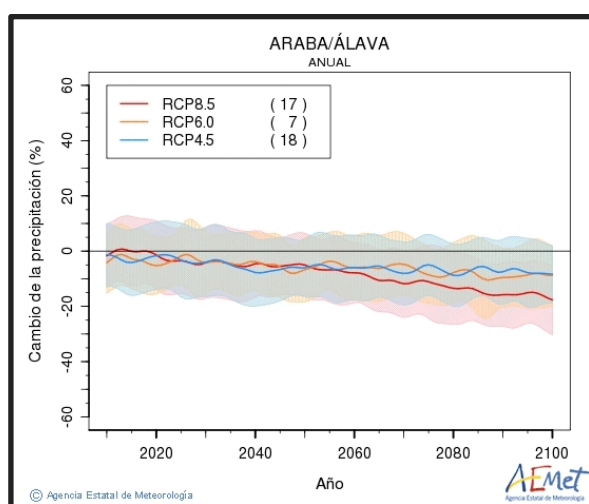
18. eta 19. irudiak: liztorra iritsi den eremuak eta mapa potentziala.

Liztorraren hedapena baldintzatzen duten aldagaien korrelazioan sakonduz, meteorologiak liztorren hedapenean eragina duela esan eta frogatu izan da (Balmori, 2015). Emaizetan izotz-egunekin lortu den korrelazio negatiboak baieztapen hori frogatzen du, hau da, geroz eta udaberriko izotz egun gehiago, liztor kopuru murriztagoa. Izotz egunak geroz eta berantiaragoak izan, gainera, eraginak handiagoak izango dira populazioan; horren adibide dira 2017. urteko apirilak 27 eta 28 egunetan edo 2019. urtean maiatzaren 6an egon ziren izozteak (Euskalmet, d.g.). Aipatutako urteak 2012-2021 epean aurkitutako habia kopuruarekin alderatuta (ikusi 12. irudia), urte horietan eman ziren jaitsiera nabarmenak azpimarra daitezke, azken urteotako jaitsiera handienak. Horrela, udaberriko izozte-egunak liztor beltzaren hedapenean faktore mugatzaile nagusitzat har daitezke (are gehiago izozte horiek berantiarak badira). Hala ere, aldaketa klimatikoa dela eta etorkizuneko udaberriko izotz-egun kopurua murriztu egingo delakoan (Mestre, Casado et Rodriguez, 2015; Aemet, 2021), *Vespa velutina* liztorraren faktore mugatzaile nagusietako batek indarra galduko duela espero daiteke (ikusi 20. irudia).



20. irudia: Araban etorkizunean egon daitezkeen izotz-egun kopuruaren proiektzioa. Iturria: Aemet.

Izotz egunez gain, udaberriko prezipitazioak korrelazio positiboa dutela lortu da emaitzetan, egindako beste ikerketa batzuetan lortu diren emaitzak baieztatuz (Balmori, 2015). 12. irudia albo batean izanda, 2017, 2019 eta 2021. urteetako udaberriko (batez ere apirila eta maiatza) prezipitazio eskasek inbasioaren hazkuntza esponentziala hasi zenetik eman diren jaitsierekin bat egiten dute (Euskalmet, d.g.). Etorkizuneko prezipitazioen joerak azken urteekin bat egiten badu, hau da, prezipitazioen beherakada bat ematen bada Aemet-ek eginiko prezipitazio proiektzioak baieztatuz (ikusi 21. Irudia), aipatutako korrelazio positiboarekin topo egin dezake. Horrela, etorkizunean izozte jaitsierek izan dezaketen kontrako eragina eman daiteke prezipitazioekin.



21. irudia: Araban etorkizunean egon daitezkeen prezipitazioen proiektzioa. Iturria: Aemet.

Azkenik, emaitzetan lortutako eremu hiritartuaren garrantziari dagokionez, eremu hauek liztorrari ematen dioten babesa eta elikadura-iturria izan daitezke gakoak. Eremu hiritartuetan dauden eraikuntza edo etxebizitzetako edozein txoko habia primarioa eta

sekundarioa garatzeko eremu aproposenak izaten dira; estalpean egonda kanpoko eguralditik salbu egoteaz gain, ikusgarritasun baxuko eremuak izaten dira (teilatu-hegal eta azpiak), eta horrela, iraila edo urrian (bizi-zikloaren amaiera) helduko den aktibitate goreneko momentura arte nahiko babestuta geratzen dira (Castro y del Pico, 2021). Elikadura ere aldagai garrantzitsua izan daiteke eremu hiritartuak aukeratzeko garaian. Arabako hedadura zabal bat landa-eremua da eta lur horien etekin handiena lortze aldera pestiziden erabilera arrunta izaten da; honek landa eremuko intsektuen galera ekartzen du (Botías y Sánchez-Bayo, 2018), espezie zein kopuruak murriztuz. Hau horrela, hirietan dauden zabortegiek, ura biltzeko egiturek, eta periferietako fruta-arbola eta baratzeak elikagai eta ur hornidura nahikoak ematen dizkiote espezieari distantzia gutxian eta energia gastu txikiarekin.

Eztabaida amaitzeko, aipatu beharrekoa da 2020. urtean egon ziren osasun baldintzak zirela eta, lortu ziren datuak (erreginen tranpeoan batez ere) ez direla guztiz esanguratsuak beste urteekin alderatuz. Erreginen tranpeoak koarentenarekin bat egin zuen, eta beraz, baimendutako pertsonak soilik egin ahal izan zituzten tranpen jarraipenak; aldiz, habien identifikazioan beste urteetan baino esfortzu handiagoa egin zenaren hipotesia dago. Izan ere, jendea bakoitzaren herrietara egon zen mugatua epe batzuetan, herri inguruak ondo behatu zirelarik (habiak identifikatzeko aukera handituz). Honek denak, datuak eta joerak distortsiona ditzake.

4. ONDORIOAK

2012. urtean Araban aurkitu ziren liztorraren lehen habietatik hamar urtera egoera guztiz desberdina da; gaur egun Aiaraldea, Aramaio eta Gasteizko inguruak eremu garrantzitsuenak dira liztorraren populazioan. Hamar urteko serieak ez du ematen nahikoa denik behin betiko ondorioak ateratzeko, baina bai azpimarratu daitezke aurrerantzean kontuan hartzekoak izan daitezkeen zenbait argibide.

Liztor beltzaren banaketari dagokionez, eremu potentzial gehienetara iritsi dela ematen du; izan ere, azken urteetako hedadura-tasa % 10aren inguruan kokatzen den gutxi gorabehera. Datu horien arabera, hazkunde esponenzialerako fasea (*log fasea*) amaitutzat eman daiteke. Hurrengo urteetan datuen analisiarekin jarraitzea garrantzitsua izango da tendentzia hau berresten den ikusteko, edo liztorra orain arte egokiak izan ez zaizkion guneetara hedatzeko gaitasuna garatzen duen ikusteko.

Tendentzia horren azterketan baldintza meteorologikoetan arreta berezia jarri beharko da, liztorraren hedapenean berebiziko garrantzia erakutsi baitute: izozteekiko eta ur-eskuragarritasunarekiko (batez ere udaberrian) sentsibilitatea nabarmenenak ematen dute. Aurrerantzean aldaketa klimatikoak baldintza horietan eragin ditzakeen perturbazioak kontuan izan beharko dira. Hala ere, eragin hori zer nolakoa izango den zaila da aurreikustea, besteak beste izaera kontraesankorra eduki dezaketelako: klima epelduko da, baina lehorreak ere handitu. Edozein modutara ere, liztorrak Arabako lurraldean duen habitat potentzialean aldaketak egon daitezke eta hori kudeaketa estrategiaren diseinuan kontuan hartu beharko da.

Bestalde, liztorrari aurre egiteko erabiltzen diren teknikak berrikustea proposamen berri bat izan daiteke inbasioa moteltzeko garaian, udaberriko liztor erreginarean tranpeoa batez ere. Ikusirik azken urteotako joera habien % 50 inguru eremu hiritartuetan egitea izan dela, eremu hiritartuetan eta hauen kanpoaldean esfortzua handitzeak tranpen eraginkortasuna handitu dezakete.

Laburbilduz, liztorraren hedapena egonkortua dagoela ematen duen arren, ezinbestekoa da etorkizuneko urteetan datuen jarraipena egitea joera hori konfirmatzeko eta inbasioaren ahulguneak eta indarguneak zeintzuk diren hobeto ezagutzeko.

5. BIBLIOGRAFIA

- 42/2007 Legea, abenduaren 13koa, Natura Ondareari eta Biodibertsitateari buruzkoa. Espainiako Aldizkari Ofiziala (BOE), 299 zk., abenduaren 14koa. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-21490> webgunean eskuragarri.
- 630/2013 Errege Dekretua, abuztuaren 2koa, Espezie Exotiko Inbaditzaileen Katalogoa erregulatzeari buruzkoa. Espainiako Aldizkari Ofiziala (BOE), 185 zk., abuztuaren 3koa. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-8565> webgunean eskuragarri.
- Aemet (2021.). *Proyecciones climaticas para el siglo XXI. Graficos.* http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos webgunean eskuragarri.
- Balmori, A. (2015). SOBRE EL RIESGO REAL DE UNA EXPANSIÓN GENERALIZADA DE LA AVISPA ASIÁTICA VESPA VELUTINA LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA: VESPIDAE) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 56, pp. 283-289).
- Botías, C. y Sánchez-Bayo, F. (2018). Papel de los plaguicidas en la pérdida de polinizadores. *Ecosistemas*, 27(2), pp. 34-41.
- Campos, J.A. y Herrera, M. (2009). *Diagnosis de la Flora alóctona invasora de la CAPV.* Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco. 296 pp.
- Capdevila-Argüelles, L., Zilleti, B., y Suárez-Álvarez, V.Á. (2013). Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2a. época, 10.
- Castro, L. y Pagola-Carte, S. (2010). Vespa velutina Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae), recolectada en la Península Ibérica. *Heteropterus Revista de Entomología*, 10 (2), pp.193–196.
- Castro, L. y del Pico, C. (2021). Sobre el problema de Vespa orientalis Linnaeus 1771 (Hymenoptera: Vespidae) en el sur de España. *Revista gaditana de Entomología*, XII, pp. 183 - 206.
- Euskalmet (d.g.). *Informes climatológicos.* <https://www.euskalmet.euskadi.eus/clima/boletines-climatologicos/> webgunean eskuragarri.

- Galartza, E. (2019). *Manual para la gestión de la Avispa asiática*. Eusko Jaurlaritz. Ingurumen eta Lurralde Plangintza Saila.
- Gobierno de España (2015). *ESTRATEGIA DE GESTIÓN, CONTROL Y POSIBLE ERRADICACIÓN DEL AVISPÓN ASIÁTICO O AVISPA NEGRA (Vespa velutina ssp. nigritorax) EN ESPAÑA*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Loidi, J.J. (2011). *La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1: 50.000*.
- Macià, F., Menchetti, M., Corbella, C., Grajera, J. and Vila, R. (2019). Exploitation of the invasive Asian Hornet *Vespa velutina* by the European Honey Buzzard *Pernis apivorus*. *Bird Study*, 66:3, pp. 425-429.
- Moreno, I. (2018). *Vespa velutina en Álava - Liztor beltza Araban* [PowerPoint diapositiva]. <https://www.cilma.cat/wp-content/uploads/2018/11/2. Alava Vespa velutina GIRONA 2018 PDF ultima.pdf> gunean eskuragarri.
- Oliva-Paterna, F.J., Ribeiro, F., Miranda, R., Anastácio, P.M., García-Murillo, P., Cobo, F., Gallardo, B., García-Berthou, E., Boix, D., Medina, L., Morcillo, F., Oscoz, J., Guillén, A., Arias, A., Cuesta, J.A., Aguiar, F., Almeida, D., Ayres, C., Banha, F. ... Zamora-Marín, J. M. (2020). *Lista de especies exóticas acuáticas de la Península Ibérica (2020)*. European Commission.
- Outon, L. (2016). *Estudio preliminar sobre la problemática de la invasión de la avispa asiática (Vespa velutina Lepeletier, 1836) en Galicia (España)* [Memoria del Trabajo de Fin de Grado]. Universidade da Coruña, España.
- Ramil-Rego, P., Rodriguez, M.A., Gomez-Orellana, L., Ferreiro da Costa, J. y Lopez, H.(2019). Especies Exóticas Invasoras en Galicia: Un problema preocupante en la protección de la Biodiversidad In P., Ramil-Rego y C., Vales (Ed), *Especies Exóticas Invasoras: situación e propostas de mitigación*. Monografías do Ibader, Serie Biodiversidade.
- Rodríguez-Flores, M.S., Seijo-Rodríguez, A., Escuredo, O. y Seijo-Coello, M.C (2019). Spreading of *Vespa velutina* in northwestern Spain: influence of elevation and meteorological factors and effect of bait trapping on target and non-target living organisms. *J Pest Sci*, 92, pp. 557–565.

Rojas-Nossa, S.V., Gil, N., Mato, S., Garrido, J. (2021). Vespa velutina: características e impactos de una exitosa especie exótica invasora. *Ecosistemas*, 30(2), pp. 1-10.