

ARTIKUTZA BGL-KO BASOEN ERABILERA HISTORIKOA ETA MEHATXATURIKO KOLEOPTERO SAPROXILIKOEN POPULAZIO ETA HABITATAREN DIBERTSITATE ETA ESKURAGARRITASUNA



“Artikutza BGL-ko biodibertsitatea ezagutzera emateko eta bertako biodibertsitatea baloratzeko ikerketa beka” Donostiako Udalak emana

Txosten finala. 2016ko Azaroa.

Juan Alberto Castro Gil
D.N.I. 44.145.765-W
Biologia zientzietan doktorea
Entomologia Departamentua
Aranzadi Zientzia Elkarte

LABURPENA

Limoniscus violaceus, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina* eta *Osmoderma eremita* legeak babesturiko espezieak dira, saproxilikoek biodibertsitatearen adierazleak eta egur hilaren deskonposizio prozesuetan garrantzia ekologikoa dutenak. Ikerketa honek, Artikutzako KBE-ean espezie hauek dagoen ezjakintasunean dauka abiapuntua. Gainera, KBE-ko basoen kudeaketaren norabidea zehazteko, fauna saproxilikoek populazioen diagnosia eta hauen fauna laguntzailearen dibertsitatearen ezagutza ezinbestekoa da. Arrazoi honengatik, bioindikatziale balioa duten espezie hauen eta beraien espezie laguntzaileak atzemateko laginketak burutu dira. Diagnostikoa, habitataren egoera ere barneratu da. Horretarako, eskuragarri duten habitataren kuantifikazio burutu da eta Artikutza gehiengoa diren lau baso autoktono mota ezberdinen eboluzio historikoaren analisia gauzatu da, hauek, baso kudeaketa mota ezberdinen islada direlarik: harizti tantaia, harizti mugarratuak, pagadi tantaia eta pagadi mugarratuak.

Habitataren eboluzioari buruz dakigunez, XVIII.mendea ezkerotik burututako artzantzak, ikazgintzak eta egur erauzketek, belardi txaradun eta baso mugarratuko paisaia osatu dute. Giza jarduerak, hariz mugarratuen hazkundera faboratzen duen heinean, pagoena gutxitzen du. Zuhaitz mugarratuen kasuan, hariz mugarratuak XVIII.mendean ezartzen dira eta pago mugarratuak, XVIII zein XIX.mendeetan. Paisaia hau 1919 urterarte mantendu eta hustiatzen da, Donostiako Udalak Artikutza bereganatu eta hustiaketei amaiera ematen dien arte. Ordu ezkerotik, pagadiak, bertako landaredi potentzial dominante bezala, mozketak jasango duten mugarraturiko zuhaitz masen arteko eremuetan birsortzen hasten da. Prozesu honek, gaur egun dugun pagadi tantaia emango ditu. Harizti txaratuak berriz, bere horretan uzten dira, beraien enborrak hazi egiten dira eta harizti tantaia birsortzen dira bertan. Tantiadien behetik gorako hazkundegatik, hariz eta pago mugarratuak nahasturik zeuden baso masak hitzalpean geratzen dira eta mugarraturiko espezie baten edo bestearen nagusitasunaren arabera, gaur egungo baso mugarratu mota bat edo bestea emanez.

Gaur egun, lau baso mota hauek, saproxilikoek habitata eskuragarritasunaren arabera bereizten dira. Kudeaketarik baso tantaia eta baso kudeatuak, kontserbazio kriterio berean daude, hildako egur eroria eta zutitako diametro fineko (< 30 cm) egun hila eskeiniz, saproxilikoek dibertsitatea handia emanez, habitat eskari zorrotza duten espezieei ezik. Baso mugarratuek, habitat eskeintza zabala daukate, bai kantitatez eta bai kalitatez, baso tanta zaharren antzera, batez ere, eskeintzen dituzten diametro handiko (> 50 cm) zuhaitz dentsitate handiengatik, hildako enbor lodiengatik (> 30 cm) eta garantzitsuena dena, barrunbedun zuhaitzen presentziagatik. Ikusten denez, baso mugarratuek exigentzi handieneko espezieentzako habitat eskuragarri handia eskeintzen dute, horregatik, laginketak, mota hauek basoetara bideratu dira.

Emaitzek, *L. cervus*, *R. alpina* eta *O. eremita*ren presentzia baieztatzen dute, baina *C. cerdo* ez dago Artikutza, nahiz eta iraganen bere presentzia egon arren. Ez da ere aurkitu *L. violaceus*ren presentziarik, eta *Gnorimus variabilis* espeziea, estatu eta Europar Batasun mailan arriskuan dagoen espezie dena, arrunta da Artikutzako zuhaitzen zuloetan. Ez dago ezberdintasun esangarririk espezieen eta zuhaitz mugarratu motaren arabera, hariztia zein pagadia izan. Espezieen erregistroen arabera, indibiduoek, zuhaitzak aukeratzen dituzte, eta ez basoak. Espezie babestu, eta arriskuan dauden espezieen datuak ez diren izan arren analisi estatistikoak burutzeo nahikoak, zuhaitz espeziarekiko lehentasunak atzematen dira: *R. alpina*, soilik pagoetan aurkitu da, *L. cervus* eta *G. variabilis* indibiduo biziak aldiz, hariztatan. *O. eremita*ri buruzko erregistro gutxiak ez dute balorazio bat egiteko adinako informaziorik ematen.

L. cervus, *R. alpina* eta *O. eremita* populazioen banaketa zabala den arren, maiztasuna oso baxua da. Honen arrazoia, koloniza ditzazkeen zuhaitzen eskuragarritasuna handia (*O. eremitarentzat* ezik) eta zuhaitzen banaketa egokia delako da, baina zuhaitz hauek, argiune txiki eta gutxiz osaturiko baso ospelen artean daude eta argiune hauek sarritan, heriotza naturalez hiltzen diren zuhaitzek irekitzen dituzte soilik. KBE-ren kudeaketa modua ez bada aldatzen, *R. alpinarentzat* etorkizun oparoa aurreikusten da, pagoen hazkuntza azkar eta pagadien zabalkundeak faboratua. *L. cervus*rentzat ere ez da etorkizun txarra aurreikusten, haritzi mugarratuaren erregresioagatik populazioen beherakada etorri daitekeen arren. Barrubedun zuhaitz mugarratuak ez badira barrunbedun zuhaitz lodidun baso tantaien zenbait belaunaldiz ordeztzen, Artikutzan *O. eremita* iraungi egin daiteke. Orain arte KBE-an ez da eman mota honetako basoen ordezkapenik eta iraungipen hau, zuhaitzen barrunbetan bizi diren beste espezieei ere eragin dezake.

Beraz, intereseko fauna saproxilikoaren kontserbazioa burutzekotan, barrunbedun zuhaitz lodien jarraipen bat bermatu beharra dago, haritzak lehenetsiz. Hartu beharreko hiru neurri multzo ezartzen dira: 1) berehalako ezarketakoak, hala nola, zuhaitz mugarratuekiko konifero exotikoek duten konpetentzia ezabatzea, eta haritz amerikano handiak kontserbatzea fauna saproxilikoaren transizio gune bezala; 2) zuhaitz mugarratuen galera tasa eta baso tantaien barrunbeen eraketa-tasari buruzko informazio bilketa eta 3) informazio honen erabilera neurri gehigarri hauek hartzea erabakitzeko, hala nola, haritz amerikanoen habitat artifizial bat sortzea, saproxilikoentzako habi-kutzak ipintzea edo zutik dauden zuhaitz mugarratuen bizitza luzatzea, inausketen bidez.

AURKIBIDEA

1. SARRERA	5
1.1. Justifikazioa: kontserbazio konpromezuak Europako lege esparruan	5
1.2. Itu- espezie eta fauna lagunaren garrantzia	6
1.3. Hipotesia: koleoptero saproxilikoetan baso autoktonoaren erabilerak izan duen eragina	7
1.4. Helburuak eta espero diren emaitzak	8
2. METODOLOGIA	9
2.1. Ikerketa eremua	9
2.2. Laginketaren diseinua	9
2.2.1. Saproxilikoaren laginketa eremuen aukeraketa	9
2.2.2. Habitat eskuragarritasuna estimatzeko partzelak	12
2.2.3. Baso historia	15
2.2.4. Saproxilikoaren laginketa	15
2.3. Datuen analisia	19
2.3.1. Espezieen georreferentziak	19
2.3.2. Habitat eskuragarritasuna	19
2.3.3. Zuhaitziaren eboluzioa historikoa	19
2.3.4. Itu espezieen populazio analisia	20
2.3.5. Dibertsitatea	20
3. EMAITZAK	22
3.1. Habitat eskuragarritasuna	22
3.2. Baso historia	28
3.2.1. Lurraldearen erabilera historiko nagusien historia	28
3.2.2. Baso-paisaiaren eboluzioa	30
3.2.3. Lagindutako partzelen egungo egitura eta eboluzio historikoa	39
3.3. Itu-espezieen populazioak eta georreferentzia	42
3.3.1. <i>Limoniscus violaceus</i>	42
3.3.2. <i>Cerambyx cerdo</i>	42
3.3.3. <i>Lucanus cervus</i>	43
3.3.4. <i>Rosalia alpina</i>	45
3.3.5. <i>Osmoderma eremita</i>	48
3.4. Saproxiliko - dibertsitatea	50
4. EZTABAIDA	54
4.1. Habitata	54
4.1.1. Aztertu diren basoen historia eta adina	54
4.1.2. Diagnostikoa eta etorkizuna	55
4.1.3. Jarraipen-protokoloa	58
4.2. <i>Limoniscus violaceus</i>	59
4.3. <i>Cerambyx cerdo</i>	59
4.4. <i>Lucanus cervus</i>	59
4.4.1. Diagnostikoa eta etorkizuna	59
4.4.2. Jarraipen protokoloa	60

4.5. <i>Rosalia alpina</i>	61
4.5.1. Diagnostikoa eta etorkizuna	61
4.5.2. Jarraipen-protokoloa	61
4.6. <i>Osmoderma eremita</i>	62
4.6.1. Diagnostikoa eta etorkizuna	62
4.6.2. Jarraipen-protokoloa	62
4.7. Saproxilikoan dibertsitatea	63
4.7.1. Diagnostikoa eta etorkizuna	63
4.7.2. Jarraipen-protokoloa	64
5. ONDORIOAK	65
6. KUDEAKETA NEURRIEN IRADOKIZUNAK	67
7. BIBLIOGRAFIA	69
8. AGIRI HISTORIKOAK	79
9. ANEXOS	81
1.Eranskina. <i>L. violaceus</i>, <i>L. cervus</i> y <i>C. cerdo</i>-en laginketa-kanpainuan zehar zuhaitzetan jarritako tranpen kokapena	81
2.Eranskina. <i>O. eremita</i>-ren laginketa-kanpainuan zehar zuhaitzetan jarritako tranpen kokapena	82
3.Eranskina. Zuhaitzan bizitasun-kategorien dentsitateak	83
4.Eranskina. Hildako enborren dentsitateak	84
5.Eranskina. Eroritako egur hilaren bolumena	85
6.Eranskina. Barrunbedun zuhaitzen dentsitateak	86
7.Eranskina. Landaretxo, zuhaitz-txiki, oin bi-multifurkatuak eta oinaldeko maskur basalak dentsitateak	87
8.Eranskina. Diametro-klaseen arabera zuhaitzan dentsitateak	88
9.Eranskina. <i>Lucanus cervus</i>-en erregistroak	91
10.Eranskina. <i>Rosalia alpina</i>-ren erregistroak	92
11.Eranskina. Espezie bakoitzeko aleen kopuru estimatua ibilbidea eta baso-motaren arabera	94
12. Eranskina. Haritz eta pagoetan behatutako espezie bakoitzeko aleen kopurua	95

ERANSKIN DIGITALA (Cd-an).

1. SARRERA

1.1. Justifikazioa: Kontserbazio konpromezuak Europako lege esparruan

92/43/EEE Zuzentarauaren arabera, Donostiako Udalak, beste eskudun erakundeekin batera eta Artikutzako Kontserbaziorako Babestutako Eremuaren (hemendik aurrera KBE) jabe bezala, berau; babestu, hobetu eta habitaten zein bertako biodibertsitatearen iraunkortasuna bermatu behar du, beti ere kudeaketa iraunkor baten esparruan.

Koleoptero saproxilikoek, batez ere Europar Batasuneko legediak babesturiko 5 espezieek, KBE-ari balioa ematen dioten errekonozitutako elementu dira. Horregatik, Artikutzako Kudeaketa Planaren proiektua, espezie hauen presentzia, banaketa eta populazioa aztertzearen beharretan oinarritzen da, hala nola, hauen jarraipena burutzeko protokoloen eraketan, beti ere Europako Habitats Zuzentarauaren artikuluekin bat etorriz. Egoera hau beste lurralde zabalagoetara extrapolagarria da, bost espezie hauei buruzko informazio asko falta baita oraindik, eta ez soilik populazioek espazioan eta denboran zehar dituzten joeretan, baita ere beraien banaketa geografikoan (Méndez, 2012; Micó et al., 2012; Sánchez & Recalde, 2012; Viñolas & Vives, 2012ab). Gainera, Europako Habitat Zuzentarauak, sei urtero legalki babesturiko espezieen populazioen egoeraz informatzearen beharra azpimarratzen du, eta horretarako, guztiz beharrezkoa da, jarraipenak burutzeko protokolo zehatzen eraketa (Campanaro et al., 2010; Vrezec et al., 2012).

Ondoko lan hau, Donostiako Udalak emandako beka batekin burutua (Gipuzkoako Buletin Ofiziala, 2015eko Azaroaren 11), aurrez aipaturiko jakintza gabezi hori betetzera dator.



1. Irudia. Lan honetako iturriak diren espezieak. Ezkerretik esquinera eta goitik behera: *Limoniscus violaceus*, *Cerambyx cerdo*, *Osmoderma eremita*, *Rosalia alpina* eta *Lucanus cervus*. Argazki oro autoreari dagozkio, *L. violaceus*-arena ezik. (autorea: Lamiot, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Limoniscus_violaceus.jpg).

1. Taula. Espezie bakoitzari dagokien lege-babesa, kategoria, eta mehatxu irizpideak. Munduko Zerrenda Gorriaren datuak ondoko hauetatik hartuak izan dira: World Conservation Monitoring Center (1996a,b), Méndez et al. (2010) eta Nieto et al. (2010). Europa mailako datuak Nieto & Alexander (2010). Espainia mailako datuak ondoko autoreetatik kontsultatu dira: Blas (2006a,b) eta Verdú & Galante (2006). * - lehentasuneko espeziea. Oharra: berriki, Buse et al. (2016)-ek *C. cerdo* espeziea Europa mailan arrisku txikiko espezie sailkatu dute.

Espeziea	Bernako hitzarmena (Eranskinak)	Habitats Zuzentaraua (Eranskinak)	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Kategoriak)	Munduko Zerrenda Gorria IUCN (Kategoria / Irizpidea)	Europako Zerrenda Gorria IUCN (Kategoria / Irizpidea)	Espainiako Zerrenda Gorria IUCN
<i>Limoniscus violaceus</i> (P.W.J. Müller, 1821)	-	II	Ahula	Arriskuan	Arriskuan	Ahula
<i>Cerambyx cerdo</i> Linnaeus, 1758	II	II/IV	-	Ahula	Ia arriskuan	Arrisku txikia
<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)	III	II	-	-	Ia arriskuan	Arrisku txikia
<i>Rosalia alpina</i> (Linnaeus, 1758)	II	II*/IV	-	Ahula	Arrisku txikia	Arrisku txikia
<i>Osmoderma eremita</i> Scopoli, 1763	II	II*/IV	Ahula	Ia arriskuan	Ia arriskuan	Ahula

1.2. Itu-espezie eta fauna lagunaren garrantzia

Limoniscus violaceus, *Cerambyx cerdo*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina* eta *Osmoderma eremita* espezie eredu, adierazle, aterki-espezie eta bandera-espeziea dira (Speight, 1989; Muller et al., 2005; Ducasse & Brustel, 2008; Méndez, 2012; Sánchez & Recalde, 2012). Eredu dira, zeren saproxilikoen kontserbazio arazoak ikertzeko erreferentzi direlako. Adierazle eta aterki dira, elkarrekin, egurraren gainbera prozesu osoaren hasiera eta amaiera guztia biltzen dutelako (Dajoz, 2007), horregatik, beraientzako babes neurri askok, beste hainbat espezieentzako balio dute. Aterki baldintza hau baieztatzen da, *C. cerdo* eta *O. eremita* duten zuhaitzek dituzten hainbat espezie saproxiliko dira (Ranius, 2002a; Buse et al., 2008; Chiari et al., 2014a). Gainera, *L. violaceus* espeziea, beste espezie saproxiliko askoz lagundua joaten da (Gouix & Brustel, 2011). Azkenik, bandera-espezie dira, tamainu handikoak eta oso ikuskorak izanik, oso ikasgarriak dira orokorrean jendaurrearentzat, horregatik, basoen kudeaketa eta bertako bidoibertsitatea kontserbatzeaz kontzientzia sortzeko balio dute, baita ere, gizarteari zuhaitz zaharren eta egur hilaren garantiza erakusteko. Espezie hauen laginketek gainera, arriskuan dauden edo arraro diren beste espezie askoren presentzia azaleratzen dute (Vignon & Orabi, 2003; Martínez de Murguía et al., 2007; Ducasse & Brustel, 2008; Gouix & Brustel, 2011). Azkenik, bost espezie hauek, egur hilan dauden nutrieenteen deskonposizio, traskolazio eta zirkulazio prozesuan funtzio oso garrantzitsuak betetzen dituzte (Dajoz, 2007; Stokland et al., 2012). Adibidez, egur berria kontsumitzen duten *C. cerdo* eta *R. alpina* espezieek zerrautsez beteriko zuloak sortzen laguntzen dute, non zulo Hauek, *O. eremita* eta *L. violaceus* espezieek erabiltzen dituztelarik (Murria et al., 2004; Buse et al., 2008). Aldi berean bi espezie Hauek zuloetako humusaren tamainua eta nitrogenazio maila handitzen laguntzen dute, ornogabe dibertsitate handi baten elkarbizitza faboratuz (Jönsson et al., 2004). Azkenik, *L. cervus* espezieak, lurzoruko eta zuhaitzen azpiko zoruko humusari nutriendeak gehitzen dizkio, oso deskonposatuta dagoen egurra prozesatuz. (Dajoz, 19674, 2007).

C. cerdo, *L. cervus* eta *R. alpina*-ren presentzia Artikutzan espero daitekeen datua da, izan ere, aurrez gertuko eremuetan zitatua izan baitira, hala nola, Aiako Harrian (Pagola 2007a, 2011) eta Nafarroa iparraldeko eremuetan (Recalde & San Martín, 2003; Méndez, 2012; Viñolas & Vives, 2012ab). Litekeena da ere *O. eremita*-ren presentzia, nahiko gertu zitatua izan baita: Frantziako Sare basoan (Van Meer, 1999) eta Bidasoako Aranean eta Bertizen (San Martín et al., 2001; Recalde & San Martín, 2003), Artikutzaren antzeko egitura eta baso historia duten eremu babestuak hain zuzen ere. Azkenik, *L. violaceus* bost herrialde europearretan eta penintsulako zortzi lekutan ezagutzen da soilik (Micó et al., 2010ab; Sánchez & Recalde, 2012; Pérez-Moreno et al., 2012), hauetatik bi Nafarroan aurkitzen dira Goñi Aranean eta Andia Mendizerran (Recalde & Sánchez Ruiz, 2002). Espezie hauentzat elikagaiak eskein ditzazken Artikutzako basoen eremuak, lursailaren %77,84 dira (Dorronsoro et al. 2015), *R. alpina*-rentzako pagoak (Nieto & Alexander, 2010; Castro et al., 2012a), *Quercus* generoko zuhaitzak *C. cerdo* eta *L. Cervus*-entzat (Bahillo & Iturrondobeitia, 1996; Martínez de Murguía et al., 2007) eta *L. violaceus* eta *O. eremita*-rentzako ere baliagarri diren aipaturiko zuhaitz espezieak eta hostotsuak diren beste hainbat espezie autoktono (Ranius et al., 2005; Méndez et al., 2010).

1.3. Hipotesia: koleoptero saproxilikoetan baso autoktonoaren erabilerak izan duen eragina

Basoaren historiaren berreraiketak, honen habitataren eskuragarritasuna eta intereseko saproxilikoentzat dauden baliabideen datuekin batera; zenbat mikrohabitat sortu edo, adinagatik eta partzelen erabileragatik, galdu zaizkion egiaztatzeko aukera ematen du (Ranius & Kindvall, 2006; Castro, 2009; Ranius et al., 2009ab). Gertuko eremuetan ikusi da, basoko gune mugarratuetan saproxilikoen dibertsitatea eta hauen espezie interesgarrien kontzentrazioa handiagoa dela, basoaren beste gune gazteekin alderatuta (Martínez de Murguía et al., 2007). Artikutzak, zuhaitz konbinaketa hau eskeintzen du: XX.mendea aurretiko zuhaizti mugarratuak eta 1919 ezkerotik eratu den zuhaizti tantaia (Castro, 2009). Azken honek, 85 urte inguruko pagoetan behintzat, ez ditu zulodun zuhaitzik eratu, baina bai, *R. alpina* bezalako espezieak edukitzeko adinako zutikako enborrak (Castro, 2009, Castro et al., 2012a). Baita ere, garrantzitsua da argitzea, ea pagoek fauna interesgarri eta anitzagoa eskeintzen duten, izan ere, Artikutzako basoa pagadiaren gorakadan bait doa (1989an, eremu guztiaren %30 eta 2015ean eremu guztiaren %44), hariztien zein haritzak nagusi diren haritz-pago masa mixtoen beheakadarekin batera (Catalán et al., 1989; Dorronsoro et al., 2015). Horrez gain, koleoptero saproxilikoek Artikutzako hariztietan duten habitat eskuragarritasuna ezezaguna da. Hau guztiagatik, ikuspuntu historikoak gaur egungo koleoptero saproxilikoen egoera interpretatzen lagundu ahal digu. Artikutzako pagadien historia 1919a ezkerotik ezezaguna den arren (Castro, 2009), oraindik hainbat galdera erantzuteko daude, hala nola, pagoen landaketa/ezarketa datak, geratzen ziren zuhaitz mugarratuen hustiaketa amaiera, Finkari dagokion baso azaleraren jarraikortasuna eta zuhaitz mota hauek eskeintzen duten habitat eskuragarritasuna.

Artikutzako KBE-aren alboko lurraldeetan, ohikoa baino koleoptero saproxiliko dibertsitate gehiago aurkitu da edo interes handiagoa zuhaitz mugarratu (Martínez de Murguía et al., 2007) edo *Quercus* generoko zuhaitz mugarratuetan (San Martín et al., 2001; Recalde & San Martín, 2003). Saproxilikoei buruz, Artikutzan egindako lanak (Martínez de Murguía et al., 2004), Artikutzan hau baieztatze mugak dauzka; 1) soilik

baso mota bat hartzen baitu, pagadi azidofiloa tantari itxurako zuhaitzekin eta zati batean pinu gorri landaketetn nahastua; 2) ikerketa eremua soilik 5 ha-takoa da, finka guztiaren 3638 ha-ren aurrean; 3) erabilitako metodologiak ez du atzeman, zerrenda gorrietan eta legez basetuta dauden espezierik, eta aurrez aipatu den bezala, litekeena da Artikutzan egotea.

1.4. Helburuak eta espero diren emaitzak

Aurretik azaldutako guztiarengatik, ikerketa honen ardatza, Artikutzako KBEak dagoen *L. violaceus*, *L. cervus*, *C. cerdo*, *R. alpina* eta *O. eremita* eta beste saporxiliko laguntzaileen presentzia baieztatzea eta beraientzako dagoen habitat eskuragarritasuna, banaketa eta ugaritasunaren (datuek posible egiten badute) diagnosia egitea da. Gehigarri moduan, dibertsitate ugarieneko eremuak definitzen dira eta Artikutzako baso-hisorian murgiltzen da, modu honetara, zuhaitzen erabilera ezberdinagatik gaur egun duen fauna saporxilikoaren egoera ulertzeko.

- 1) Legeak babesturik dituen *L. violaceus*, *C. cerdo*, *L. cervus*, *R. alpina* eta *O. eremita* koleopteroen presentzia Artikutzan baieztatzea, hauekin batera beraien espezie laguntzaileak.
- 2) Espezie babestuen banakaeta puntu erreal eta potentzialak georreferentziatzea.
- 3) Basoen erabilera historikoaren eragina aztertzea, zuhaitzen itxura (lepatu vs arrunt) eta baso autoktono motaren arabera (pagadi vs harizti-baso mixtoa), espezie babestu eta saporxilikoaren habitat eskuragarritasunean.
- 4) Espezie populazio ugariak eta koleoptero saporxilikoaren dibertsitatea handieneko KBEko bailarak zehaztea.
- 5) Baso autoktono motak (pagadi vs harizti-baso mixtoa) espezie populazioan eta koleoptero saporxilikoaren dibertsitatean eragina baduen frogatzea.
- 6) Lortutako informazioan oinarrituta, espezie babestuen populazioen egoera diagnostikatzea eta hauen eragina kontutan hartzea, finkaren basoko biodibertsitatea kudeatzeko garaian.
- 7) Legalki babestutako espezieen hasierako egoerara eta zuhaitzen ezaugarrietara egikitutako jarraipen protokolo bat proposatzea.

Artearen egoeran aipaturikoa jarraituz, ondokoa espero da 1) Artikutzako BGL-an koleoptero saporxiliko espezie berriak atzematea, 2) itu espezieentzako habitat eskuragarritasun handiagoa egotea zuhaitz lepatu dentsitatea handieneko basoetan, 3) pagadi eta harizti-baso mixtoen arteko ugaritasuna eta dibertsitatea egotea, 4) lortutako informazioarekin, espezieen jarraipen eta hauen kudeaketa protokoloak definitzea.

2. METODOLOGIA

2.1. Ikerketa eremua

Artikutzako finkak, 3638 ha-ko hedadura dauka eta Goizuetako (Nafarroa) udalerrian kokatzen da. Köppen-eko sailkapen klimatikoaren arabera, Artikutzak uda freskodun klima epela aurkezten du, urte osoan ongi banatutako euriekin eta ondorioz, urtaro lehorrik gabe. Artikutzako datu klimatikoak, 313m-tan, 4785132 latitude eta 597721 longitudetan dagoen behatokitik lortzen dira (http://meteo.navarra.es/climatologia/fichasclimaticas_estacion.cfm?IDEstacion=74).

Urteko batazbesteko prezipitazioa 2527 mm dira (1931-2014 urte arteko datuen arabera) eta urteko batazbesteko tenperatura berriz 12,2 °C (1954-2014). Geomorfoliaren aldetik, orokorrean erlibiebe oso aldapatsuengatik bereizten da, hiru unitate litologikoetan banatuz (Catalán et al., 1989): A) Erroiari errearen iturburua, granito eta kare-harridun eskistatoez osatu, B) Artikutza-Añarbe arroa, kare eta eskisto oso eraldatuez osatutako materialeekin eta C) Elama eta Urdallueren arroak, pizarra, hareharri eta kareharri marmolizatuen nahasketarekin. Sutratu arroksuaren zati handi bat, iragazgaitza da, horregatik, drainaketa orokorrean azalekoa da, lurzoruak ranker motako lur arre garbituak izanik (Catalán et al., 1989). Baso azalera (Dorronsoro et al., 2015) pagadiz gailendua dago (eremu guztiaren %43,58 eta baso azaleraren %49,36), ostean hariztiak daude (%24,83 eta %28,12), espezie exotikoen landaketak (%10,45 eta %11,84) eta haltzadi-erriberako baso mixtoa (%9,43 eta %10,68). Exposizioak eta altitudeak zehazten ditu Artikutzako baso autoktonoen banaketa, haltzadi-baso mixtoak eremu baxuetara mugatuz, hariztiak eremu eguzkitsuetara eta pagadiak mendi-hegal altu, heze eta ospeletara (Catalán et al., 1988, 1989).

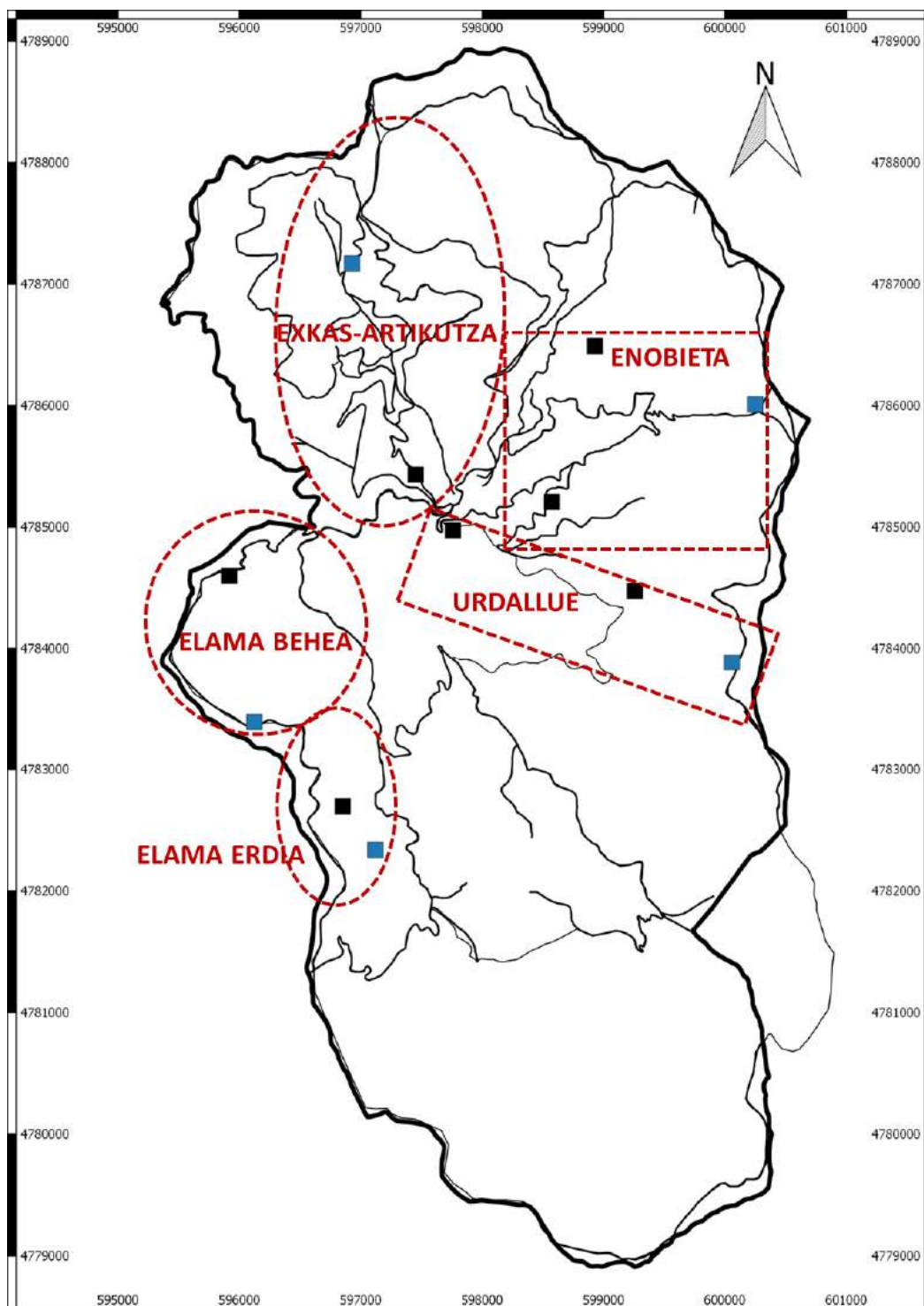
2.2. Laginketaren diseinua

2.2.1. Saproxilikoaren laginketa eremuen aukeraketa: Artikutzako Finkako baso zaintzan kontsultatu ostean, legalki babesturiko espezieen (3 Taulan deskribatuak) habitat eskuragarritasuneko eremuak bilatu ziren. Explorazioa, 2015eko azaroaren 3tik 11ra burutu zen, KBEn bide eta bidezidor sare nagusitik (Catalán et al., 1989; Barrio & Zaldua, 1994; Agirre, 2003) hasita, baina hego-ekialdeko bideen muturra ezik, bide hauek, zuhaitzik gabeko eremu lau eta soiletatik igarotzen baitira. Habitataz aparte, beste irizpide hauek ere erabili ziren laginketa eremua definitzeko: baso mota (pagadi, harizti) eta zuhaitz moten (tantadi eta mugarratuak) barietatea azalerako (2 Irudia), eremu bakoitzaren irisgarritasuna, KBEn eremu bakoitzak duen adierazgarritasuna, zuhaitzi eguzkitsuen presentzia; zuhaitzti saretsuagatik edo irekiuneengatik (egoera hau itu-espezieentzako atsegina da: Russo et al., 2010; Harvey et al., 2011a; Albert et al., 2012; Chiari et al., 2012; Goux et al., 2012) eta jada laginduak izan diren eremuak eta itu-espeziea aurkitu ez direnak (Iñaki Recalde eta Antonio San Martín entomologoen aipu pertsonala).



2. Irudia. Artikutzan bereizten diren, pagadi eta harizti ezberdinen tipologia. Goran: Langa Xarta-ko harizti mugarratua (ezkerra) eta Lapurtxuloko tantadia (eskuina). Beheran: Mendarteko pagadi mugarratua (ezkerra) eta Otan-Urdalluko erreka-ko tantadia (eskuina).

Modu honetara, bost ibilbide eta laginketarako 12 partzela aukeratu ziren (3. Irudia). Partzelak bost ibilbiderekin (2 Taula) erlazionatu ziren. Partzelak eta ibilbideak bost laginketa-eremutan banatu ziren, hauetatik lau, ibai arroekin lotu ziren eta bat (Exkax-Artikutza) Añarbe eta Erroiari arroekin inguratutakoa (3. Irudia eta 2. Taula). KBEaren hegoaldeko eremurik ez zen aukeratu, zuhaitzi zaharren presentzia urria baitzen bertan. Azkenik, saproxilikoak bila, soilik mugaraturiko partzelak prospektatu ziren (Otan-ekoa salbu), beste guztiek, habitat eskuragarritasun gutxi erakutsi baitzuten, eta ondorioz, espezie saproxilikoak atzemateko probabilitatea urria zen. Aipatzekoa da, mugaraturiko basoen partzela guztietan, pago zein haritzak ikusi ziren. Horegatik, laginketarako partzelak espezie hauetako bat gailentzen zen eremuan kokatu ziren.



3. Irudia. Artikutzako bidezidor eta ibilbide nagusien sarea, laginketarako aukeratu ziren ibilbideak (gorriz) eta harizti-baso mugarratuak (lauki beltzak) zein pagadiak (lauki urdinak) adierazita. Xehetasun gehiagorako ikus 2 Taula eta 2 Irudia.

2. Taula. Ikerturiko partzelak. Guztietan habitat eskuragarritasuna estimatu zen. Mugarratu guztietan, (otanekoan ezik) sproxilikoak lagindu ziren. Toponimiak Erriondo-ren arabera (1988) eta pagadi ez mugarratuen kasuan (tantadi) eguneratua, jatorrizko lanean (Castro, 2009) erabilitako toponimia parentesi artean. Azken lan honetan, koordenadak ez ziren erakutsi adierazten diren zehaztasuna baino handiagoan.

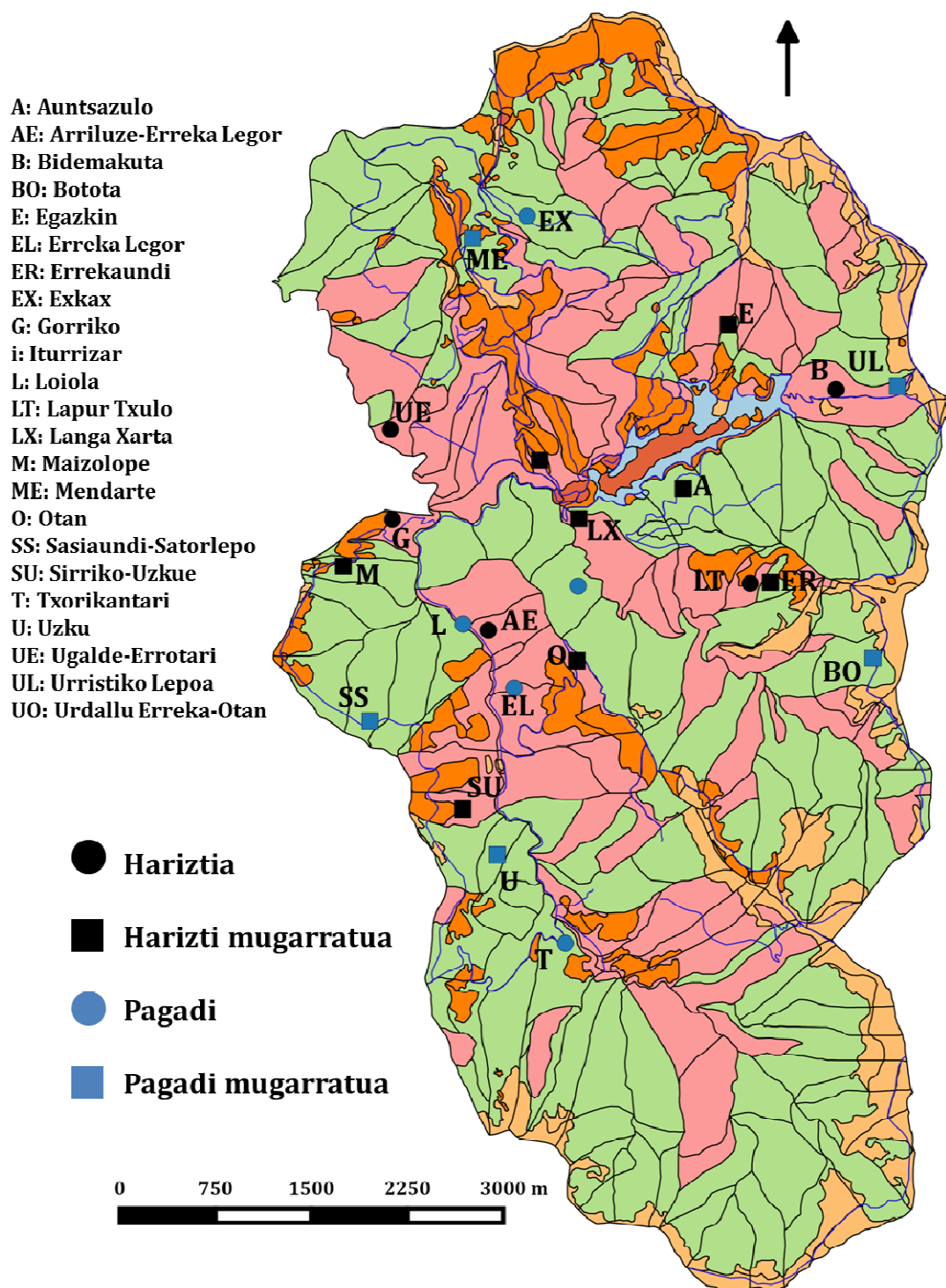
Basoa	Toponimia	Koordenadak UTM (WGS 84)		Altitudea (m)	Orientazioa	Eremua (Ibilbidea)
		Longituda	Latitudea			
Hariztia	Ugalde-Errotari	596375	4785763	370	SO	Exkax-Artikutza
	Bidemakuta	599858	4786076	545	S	Enobieta
	Lapur Txulo	599188	4784556	530	S-SE	Urdallue
	Gorriko	596389	4785056	425	SE	Elama behea
	Arriluze-Erreka Legor	597141	4784189	385	SO	Elama erdia
Harizti mugarratua	Iturrizar	597542	4785522	345	SO	Exkax-Artikutza
	Auntsazulo	598663	4785298	445	O	Enobieta
	Egazkin	599017	4786582	450	S-SO	Enobieta 2
	Errekaundi	599346	4784563	580	SO	Urdallue
	Langa Xarta	597849	4785063	380	S-SO	Urdallue 2
	Maizolope	596007	4784690	490	S	Elama behea
	Sirriko-Uzkue	596940	4782787	500	E	Elama erdia
	Otan	597833	4783950	530	SO	Elama erdia 2
Pagadia (Castro, 2009)	Exkax	5974	47875	600	E	Exkax-Artikutza
	Urdallu Erreka-Otan (Urdallue)	5978	47846	450	NE	Urdallue
	Loiola	5969	47843	350	NE	Elama behea
	Erreka Legor (Loiola Goizarin)	5973	47838	375	NW	Elama erdia
	Txorikantari (Elama)	5977	47818	450	SO	Elama erdia 2
Pagadi mugarratua	Mendarte	597018	4787260	660	E	Exkax-Artikutza
	Urristiko Lepoa	600339	4786101	625	O	Enobieta
	Botota	600148	4783973	745	O	Urdallue
	Sasiandi-Satorlepo	596214	4783479	610	NE	Elama behea
	Uzku	597210	4782428	470	N	Elama erdia

2.2.2. Habitat eskuragarritasuna estimatzeko partzelak: habitataren eskuragarritasunaren estimazioa 23 partzeletan burutu zen, non, zortzi harizti mugarratu, bost tantai-harizti, bost pagadi mugarratu eta bost tantai-pagadi barneratu ziren (4 Irudia, 2 Taula). Pago tantaiei datuak Castro-ren (2009) lanetik hartu ziren. Zuhaitzaren habitat eskuragarritasuna definitzeko irizpideak, bai espezieentzako eta bai sproxilikoentzako, 3 taulan laburtzen dira.

Artikutzako pagadi tantaiei aurreko metodologia erabiliz (Castro, 2009), partzela bakoitzean 50 x 8 metroko hiru azalera finkatu ziren: bertikal bat, horizontal bat eta beste bat diagonal. Bakoitzaren barruan, zorutik 1.3 metrotara 5 cm baino diametro handiagoa zuten zuhaitz guztien ezaugarriak (DBH) erregistratu ziren. Zuhaitz bakoitzari bere izena, bere DBH-a (edo diametroa bere altuera 1.3 m baino gutxiagokoa zenean), materia organikoa zuten barrunbeen presentzia, *L. violaceus* eta *O. eremita*-rentzat eskuragarri ziren barrunbeen presentzia, tipologia (tantaia, mugarratua edo txara) eta bere bizitasuna. Bizitasuna definitzeko, Carey eta Healy (1981) egindako sailkapenea, aldaketekin, oinarritu zen: 1 - $\emptyset > 10$ cm-ko adar hilik gabeko zuhaitza, itxura osasuntsua, 2 - adarren %25 baino gutxiago hilda dauzka zuhaitz osasuntsua, 3 - adarren %25 baino gehiago hilda dituen zuhaitza, 5 - zuhaitz hila eta T - motzondoa (hila, altuera < 1.3 m). $\emptyset < 5$ cm zuten zuhaitz guztiak ere zenbatu ziren, sailkapen hau eginez: landaretxoak (altuera < 1.5 m) eta zuhaitz-txikiak (altuera > 1.5 m).

Partzela bakoitzaren hiru azalaren erdigunean, 50 metroko trantsektu bat burutu zen, hildako egur eroriaren bolumena estimatzeko. Horretarako, trantsektuan intertzepaturiko eta $\varnothing \geq 5$ cm eta luzera ≥ 1 m zuten enbor zein adar guztien diametroak neurtu ziren (Marshall et al., 2000). Hildako egur eroria, USDaren sailkapenei jarraituz, 6 gainbera egoeratan sailkatu zen: 1) azala bazutenak, 2) azalaren zati bat galdua zutenak eta bistanb dagoen zurgizena eskuz kendu ezin daitekeena, 3) zurgizena desagertu da edo eskuz desegin daiteke, zurgiharra aldiz ez 4) zurgiharra biguna dago eta orratz edo labanaz igaro daiteke, 5) egurrak ez du bere integritatea mantentzen eta zoruan desegiten hasten da eta 2Y) egur barnehutsa, eremu perimetral gogorrarekin.

Azkenik, bost eremuetan, bidezidorrez igaro ziren eta haritz zaharrak zituen partzela guztietan (mugarratuak zirenak), zuhaitzen ($\varnothing > 50$ cm) laginketa oso bat burutu zen partzelaka, *L. violaceus* eta *O. eremita*-rentzat eskuragarri ziren zuhaitzen bila. Laginketa honetarako haritzak aukeratu ziren, pagadien aldean hauek zuhaitz barietate eta intsolazio handiagoa baitute.



4 Irudia. Gaur egungo landaredi mapa, habitat eskuragarritaduna estimatu zen partzelak erakutsiz. Koloreztaturiko eremuek hau adierazten dute: Horia – zuhaitzik gabe, Urdina – haltzadi, Laranja – espezie eloktonoen birpopulatzea, Arrea – urtegia, Arroza – harizti eta baso mixto autoktonoa, Berdea – pagadia.

3 Taula. Zuhaitz bat espezieentzako eta saproxilikoen taldearentzako habitat eskuragarria dela onartzeko irizpideak. Beltzez, gustukoak habitata adierazten da. Bizitasuna 2.2.2 atalean deskribatzen da.

Taxoia	Zuhaitz espeziea	Mikrohabitata	Enborarren diametroa (cm)	Erreferentziak
<i>L. violaceus</i>	Hostotsu autoktonoak	Zuhaitzen oinarriko zuloetako lurrustela	>75, > 115	Gouix, 2011
<i>R. alpina</i>	Pagoak	Enborreko egur hila eta 3,4, eta 5 bizitasuneko zuhaitzen adarrak	>25, > 50	Duelli & Wermelinger, 2005 Russo et al., 2010 Castro et al., 2012a
<i>C. cerdo</i>	Quercus autoktonoak	Enborreko egur hila eta 3,4, eta 5 bizitasuneko zuhaitzen adarrak	>50, > 100	Buse et al., 2007 Albert et al., 2012
<i>L. cervus</i>	Quercus eta hostotsu autoktonoak	4,5, T motako zuhaitzen motzondo eta sutrietako deskonpostauriko egur hila	>20, > 50	GTLI, 2005 Harvey et al., 2011a Chiari et al., 2014b
<i>O. eremita</i>	Quercus eta hostotsu autoktonoak	Urez busti gabeko lurrusteleko barrunbeak.	>22, > 65 -< 160	Ranius & Nilsson, 1997 Ranius et al., 2005 Oleksa, 2007 Chiari et al., 2012
Saproxilikoak	Hostotsu autoktonoak	Zutikako zuhaitz hilak, deskonpostaketa egoera ezberdinetan dagoen eroritako egur hila, barrunbeak.	Barietate eta kantitatea zenbat eta ugariagoa hobe	Stokland et al., 2012

2.2.3. Baso historia: gaiari buruzko literaturaren berriskuspenaz aparte, Arikutzako finakaren basoaren eboluzioa, Donostiako, Goizuetako eta Nafarroako Artxibo Historiko eta Digitala (sarean eskuragarri http://www.navarra.es/home_es/Temas/Turismo+ocio+y+cultura/Archivos/Programas/Archivo+Abierto/Buscador/) kontsultatu ziren, bai eta ere, Artikutzako basozainen dokumentazioa eta Koldo Mitxelena Liburutegiko erreserba funtsa. Real Colegiata de Roncesvalles-eko Artxibo Historikora egindako eskaerak aldiz, ez ziren erantzunak izan. Azkenik, Tolosako Probintzia-Artxiboan ere galdetu zen, baina ez zen gaiari buruz informazio gehigarririk lortu.

Dokumentu historikoetatik lortu zen informazioa, bibliografia ostean, “Historia dokumentazioa” atalean aurkezten da, textuan nola erreferentziatu diren adieraziz. Guztira, 13 paper-sorta kontsultatu ziren (1376-1921 urteak) eta mapa bat Goizuetan, zazpi liburu (1868-1934) Donostian, liburu bat, dokumentu bat, mapa bat eta Artikutzako baso-zaintzaren aldetik hainbat parte eta abereen atzemate erreziboak, Archivo Digital Real y General de Navarra-ren eskutik bi mapa lortu ziren. Garai bateko neurrietatik sistema metrikorako eraldaketak, Merino eta Bergara (1868), Guerendiain (1953) eta Carrión (1996)-etatik burutu ziren.

2.2.4. Saproxilikoak laginketa: Erabilitako laginketa metodologia ondoren deskribatzen da, nahiz eta bost espezie adierazleetan oinarritu (*L. violaceus*, *C. cerdo*, *L. cervus*, *R. alpina* eta *O. eremita*), laginketa zehar ikusten diren beste espezie saproxilikoen populazioen egoera behatu eta baloratzea ere ahalbidetzen du (Martínez de Murguía et al., 2007). *O. eremita* eta *L. violaceus*, beste espezieek baino jarduera dispersio gutxiago erakusten duten eta beraien populazioek, habitat eskuragarritasun handieneko kontzentrazio eremuetarako joera dute (Ranius & Hedin, 2001; Gouix, 2011), horregatik, hauen laginketa estrategia, beraiek topatzeko probabilitate handieneko partzeletan kontzentratzea izan zen, partzela hauek, zuhaitzen habitat potentzialen analisi ostean aukeratuak izan ziren. Espezie bakoitzarentzat lagindu ziren zuhaitzak 3 Taulan erakutsi dira. Laginketak estratifikatu egin ziren, hau da, lehen partzela edo

ibilbidea ez zen errepikatu laginketa osoa amaitu arte eta beti laginketa orden bera jarraitu zen.

Saproxilikoen laginketa, urtaroka banatutako bi laginketa estrategietan burutu zen: zuhaitzen enborretako irteera-zuloen kontaketa udazkenean eta udaberri-udan zeharreko ale helduen markatze eta birkapturatzea.

2015eko Azaroaren 18tik Abenduaren 6rarte, *R. alpina* eta *C. cerdo*-ren irteera zuloak bilatu ziren aukeratutako 5 ibilbideetan (2 Taula eta 3 Irudia). *R. alpina*-ren kasuan, lerro bat definitu zen (125 pauso), 100 metroko zabalera lerroaren alde bietara, eremu honetan aurkitutako zulo guztiak zenbatu ziren. *C. cerdo*-ren kasuan, aurreko protokoloa jarraitu gainera, haritz mugarratuetan ere bilaketa gehigarri bat bat egin zen, 2 ordutan zehar partzelako. *C. cerdo*-ren irteera-zuloak oso ezagut errazak dira, zulo berri eta zaharren artean bereizteraino (Buse et al., 2007; Albert et al., 2012), berdin, *R. alpina*-rentzat (Binner & Bussler, 2006; Ciach & Michalciewicz, 2013)

Markatzea eta berrarrapatzea, bost itu-espezieekin eta hegaldi gutxiko eta tamainu handiko lau espezieekin burutu zen: *Dorcus parallelipedus*, *Melanoleptura scutellata*, *Morimus asper* eta *Prionus coriarius*. Tranpen bidez edo zuloen eta enborren zein adarren gainazalaren behaketetan, harrapaketa zuzenez bildutako ale helduak, koloretako markatzaile iraunkorrez markatu ziren; UniPaint PX-203 extrafino (Chiari et al., 2014a). *R. alpina*-ren kasuan, elitroen argazkiak atera ziren, hauen orbanen patroia indibiduoka bakarra izanik, indibiduokak identifikatzen laguntzen du (Luce, 1996; Pagola, 2011). Harrapaturiko aleak, leku beran edo ahal zen gertuen askatu ziren eta tranpetan harrapaturikoak zuhaitzen enborrean. Hildako aleak edo hauen hondakinak, behar bezala etiketatu ostean, Aranzadi Zientzia Elkartearen gorde ziren.

Limoniscus violaceus: guztira 102 intertzeptazio tranpa kokatu ziren (Goux & Brustel, 2011), batez ere espezie hau atzemateko egokienak ziren gunetan, hala nola, zuhaitzen oinarrietan edo beheko barrunbetan (5 Irudia, 1 Eranskina). Tranpa hauen neurriak $\emptyset$ gehienez = 95 mm eta $\emptyset$ gutxienez = 60 mm, altuera 120 mm. Horrez gain, tranpak euri uretatik babesteko, lurretik 4 cm-ko altuerara teitlatutxoak ipini zitzaizkien (110 x 130 mm). Aleen hilkortasun arriskua jaistearren (Goux & Brustel, 2011), tranpak 5 eguneko denboraldian zehar lagindu ziren. Tranpa guztiak berrikusteko, 3 laginketa lanaldi behar izan ziren. Modu honetara, tranpak ondorengo lagineta denboraldietan egon ziren aktibo: 1tik 36ra, Apirilaren 10etik Maiatzaren 30eraino, 37tik 73ra, Apirilaren 12tik Ekainaren 1eraino, 74tik 102ra Apirilaren 13tik Ekainaren 2raino. Honekin, espeziaren aktibitate maximoaren garaia barnean hartu zen (Goux & Brustel, 2011) eta guztira 10 laginketa lanaldi burutu ziren tranpa bakoitzeko. Aukeraturiko partzela bakoitzean (2 Taula), gutxienez seis tranpa kokatu ziren eta beste guztiak, ibilbidean zehar kokatu ziren.

Horrez gain, laginketa lanaldi bakoitzean, zuhaitzen enbor eta barrunbeak aztertu ziren. Irteera tranpen (Goux & Brustel, 2011) erabilera alde batera uztea erabaki zen, eraginkorrak diren arren, fauna saproxilikoaren barne eta kanporazko bideak moztu dituen berauei kalte eraginez.

Tranpa hauek zitu zuten zuhaitzen kokapena eta ezaugarriak, 1 Eranskinean eta Digitalean aurrez aurre dira. Bertan, ondoren deskribatzen diren aldagaiak ere aurkitzen direlarik.

Barrunbearen egoera (C): 0- sustrai eta azala duen enborraren artean dagoen espezioa, 1- garatu gabea eta enborra partzialki azal gabea, 2- barrunbe hasiberria egur zati solte batekin, 3- egur zatiak nagusi diren barrunbea, 4- lurrustel eta egur zatiak nahasten

diren barrunbea, 5- luurstela eta egur zati txikiak gailentzen diren barrunbe handia, 6-barrunbe oso ikusgaia enbor oso hutsunedunarekin. Argi utzi behar da, probabilitate urria dela, 3 garapen maila baino gutxiago duten barrunbetan *L. violaceus* aurkitzea (Goux & Brustel, 2011), hala ere, tanpa gehiago ipintzea erabaki da badaezpada ere, gainera *L. cervus*-entzat ere balio izan dituzte tranpa hauek. Gutzira, 69 zuhaitz izan ziren garapena ≥ 3 zutenak.

Zuhaitzaren intsolazioa (I): 1 – baso itxian, 2 – enborraren %50eraino eguzkitan (orla, zuhaizti saretua) eta 3. enborraren %50 baino gehiago eguzkitan (basoen soilguneak).

Zuhaitzaren egoera (V): 1 – bizirik, 2 – hilik.

Korrea (CO): bizirik bada hostotzarentzat eta adar soilentzat hilda badago: 1 - %75^a baino gehiago mantentzen du, 2 - %50-75 mantentzen du, 3 - %50 baino gutxiago mantentzen du eta 4 – guztia galdu du.



5 Irudia. Saproxiliko laginketa metodologiak. Ezkerretik eskuinera: **Goian** – hegaldi-tranpa handiko eta barrunbeko intertzepzio tranpa, oinarriko barrunbe intertzepzio tranpa pagoan, diseinu propioko hegaldi tranpa eta haritzaren barrunberako intertzepzio tranpa. **Erdian:** pagoan hegaldi tranpa handia zintzilikatutako eta feromonez beteriko Eppendorf-ekin, hegaldi tranpa handi baten barrua beitarekin eta *Gnorimus variabilis* handi bat duela. **Behean:**

barrunberako intertzeptazio tranpa handia beitarakin *Dorcus parallelipedus* batekin, *O. eremita* bat duen beita gabeko barrunberako intertzeptazio tranpa, *L. cervus* markatu bat.

Cerambyx cerdo eta *Lucanus cervus*: dituzten aktibitate tontor beragatik (Campanaro et al., 2010; Vrezec et al., 2012), bi espezie hauen laginketa batera egin zen, Ekaina eta Uztailan zehar hiru faseetan.

Lehen fasean, habitat eskuragari ziren zuhaitz guztiak (3 Taula) ikuskatu ziren, *L. violaceus*-entzat ipinitako 102 tranpen ibilbideetatik zehar, alde bakoitzetik 15 pausotara (≈ 11 m). Laginketa hauek egun oskarbietan egin zen, euriarekin beraien aktibitatea desagertu egiten baita (Rink & Sinsch, 2007). Ondorengo datetan burutu ziren: 1etik 36ra, Ekainak 8,22, 30 eta Uztailak 7an, 37tik Ekainak 9 eta 23 eta Uztailak 3 eta 8, 74 tik 102ra Ekainaren 21 eta 28 eta Uztailaren 6 eta 9, Trantsektuek ondoko luzera izan zuten: Elama behean 3971m, Elama erdian 3135m, Ernobietan 3914m, Exkax-Artikutzan 1698m eta Urdalluen 5067m.

Bigarren fase batean, beita zeukaten 20 hegaldi intertzeptzio tranpa ipini ziren, *C. cerdo*-rentza beitarako banana txikitua eta gatza, ardo eta garagardoa 50%an disoluzioa (Campanaro et al., 2010) erabili zen, diseinu propioarekin (5 Irudia) eta 16 tranpa bananarekin *L. cervus* (Méndez & Salaberria, 2008) eredu estandarrarekin (Campanaro et al., 2010). Honez gain, 102 tranpa aktibatu ziren, bananarekin beitatuta (1 Eranskina eta Eranskin Digitala) *L. cervus* (4 Irudia) lagintzeko. Tranpak ondoko data hauetan egon ziren aktibatuta: 1etik 36era Uztailak 7 eta 27 (15 eta 19 egunen artean laginduta), 37tik 73ra Uztailak 8 eta 28 (16 eta 24 egunak) eta 74tik 102ra, Uztailak 9 eta 29ra (17 eta 25 egunak). Tranpa zuten zuhaitz oro, hauek lagintzean aztertuak izan ziren. Bgarren fasea, *R. alpina*-ren laginketen hasierarkein abtera joan zen. Tranpak une honetan ipini ziren, hiru espezieen bilaketa batera izan zedin.

Hirugarren fasea uda agraian izan zen, eta ibilbideak zein tranpak *R. alpina* eta *O. eremita* lagintzeko zuzendu ziren (ostean deskribatuak).

Rosalia alpina: bere laginketa uztaila eta abuztuan izan zen, 10:00-17:00tara, egun eguzkitsuetan eta euririk gabe (Bahillo & Iturrondobeitia, 1996; Drag et al., 2011; Pagola, 2011; Drag et al., 2011, Vrezec et al., 2012). Espeziea lagintzeko, habitat eskuragarri zuten zuhaitz oro aztertu zen (3 Taula), ibilbideen bi aldetatik 35 pausotara (≈ 25 m), *O. eremita* lagintzeko (2 Eranskina eta Eranskin Digitala) ipinitako 102 tranpen artean. Uztailaren 29rarte, datak, *L. cervus* eta *C. cerdo*-ren laginketen bigarren fasearekin batera izan ziren, eta hortik aurrera *O. eremita*-ren laginketekin batera. Trantsektuek, *C. cerdo* eta *L. cervus*-i egokituriko luzera bera izan zuten.

Osmoderma eremita: bi motatako tranpekin burutu zen: feromonenak eta zuhaitzen barrunbetan kokaturiko intertzeptzio tranpen bidez.

Guztira 36 feromona-tranpa muntatu ziren (Svensson & Larsson, 2008; Campanaro, 2010), *C. cerdo* eta *L. cervus* (5 Irudia) lagintzeko hegladi-tranpa berak erabili zirelarik. Lehenengoetatik 10 eta bigarrenegotik 14, ongi garatutako zuloak zituzten zuhaitzetan (2 Eranskina eta Eranskin Digitala) zintzilikatu ziren (inbutu gainazala 1,5 eta 2 metroko altueran). Hasierako planifikazio aldaketa honen arrazoia, aurreko lehen 5 hilabeteetan *O. eremita*-rentzako zeuden barrunbe eskuragarri gutxi behatugatik izan zen, emaitzetan erakusten den bezala.

102 intertzeptazio tranpetatik, 51 *L. violaceus* eta *L. cervus* bilatzeko erabili ziren eta zuhaitzen barrunbeetan ipini ziren (2 Eranskina eta Eranskin Digitala), lur presentzia,

egur deskonposatu edo bien nahasketa bat zutenak. Beste guztiak ez ziren lekuz aldatu, oinarrian zeuden ongi garaturiko barrunbeetan bait zeuden. Euri ur sarrera zuten barrunberik ia ez zen topatu, beraz, hauen antzekoenak ziren barrunbeak aukeratu ziren.

Tranpa guztien birkokapena, beita-tranpen laginketaren azken datetan izan zen eta tranpen bilketarako 5 jardunaldi egin ziren: abuztuak 2, 7, 13, 22 eta 30 (1-36 tranpak); Abuztuak 3, 11, 14, 23 eta 31 (37-73 tranpak) eta Abuztuak 6, 12, 16 eta 24, eta Irailak 1 (74-102 tranpak).

Beste espezieak: beste espezie ororentzat buruturiko laginketetan, saproxiliko espezie heldu guztiak erregistratu ziren Cerambycidae, Cetoniidae, Lucanidae familiak eta *Elater ferrugineus* Linnaeus, 1758 (Elateridae), erraz identifikatzen den espeziea eta zerrenda gorri zein *O. eremita*-rekin, bere feromonak erakarrita, asoziazioa burutzen duenez, oso interesgarria (Svensson et al., 2004; Svensson & Larsson, 2008). Lehen hiru familiak Europan mehatxaturiko espezieen dibertsitate eta proportzio adierazle dira (Nieto & Alexander, 2010) eta landa mailako identifikazioa errazten duen gidak daude (Zahradník, 1990; Bense, 1995; Chatenet, 2000; Micó & Galante, 2002).

2.3. Datuen analisia

2.3.1. Espezieen geoerreferentziazioa: GPS baten bidez, erregistraturiko espezieen UTM koordenatuak (datum WGS 84) lortu ziren eta datuan mapa bidez errepresentatu ziren QGIS 2.14.0 programaren bidez (<https://www.qgis.org/en/site/about/index.html>).

2.3.2. Habitat eskuragarritasuna: itu espezie ororentzat, eskuragarri zeuzkaten zuhaitzak (3 Taula) kalkulatu ziren jhektareaka, 23 partzeletan (2 Taula eta 4 Irudia). Horrez gain, saproxilikoen faunan orokorrean, ondoko aldagaiak lortu ziren: hostozabal autoktonoen dentsitatea 3-4 bizitasun indizea zutenak eta hildakoak 30 cm-tara diametro handi zein txikiagoekin; hostozabal autoktonoen motzondo dentsitatea (bitalitatea T), barrunbeak zituzten zuhaitzen dentsitatea, eroritako egur hilaren bolumena eta zuhaitz espezie (aberastasuna) kopurua. Ez ziren aldagai gehiago neurtu, pagadi tantaieen analisi konparatiboa barneratzeko asmoa zegoelako, hauen informazio urriagoa bait zegoen (Castro, 2009).

Habitat eskuragarritasunaren aldagaiak, baso motaren eta laginketa eremuaren arabera nola banatzen diren jakiteko, osagai nagusien analisi bidezko antolamentu diagrama bat egin zen (Quinn & Keough, 2003). Datuek, normalitate eta homoelastizitatea baldintzak betetzen ez zituztenez, basoen arteko dentsitate volumen eta aberastasunen ezberdinatsunak Kruskal-Wallis test independenteen bidez kalkulatu ziren, eta Nemenyi frogen geroako alderaketa bidez testak estatistkoki esangarriak ziren kasuetan (Zar, 2010).

Aldagai nagusien analisia PAST programa ver. 3.08 bidez brutu zen (Hammer et al., 2001; Hammer, 2015) eta beste kalkulu estatistiko guztiak PMCMR paketea (Pohlert 2014) eta R inguruko programazioaren *posthoc.friedman.nemenyi.test* eta *posthoc.kruskal.nemenyi.test* funtzioak erabiliz (R Core Team 2015).

2.3.3. Zuhaitziaren eboluzioa historikoa: lehenik, Artikutzako baso-paisaia eraldatu zuten giza jarduera nagusiak identifikatu ziren, beraien historia laburbilduz. Gero, landaredia potentzialaren paisaia abiapuntu hartuta, Artikutzako basoen errebisio dokumental bat burutu zen.

Behin, inguru historikoa irudikatu ostean, lagindutako partzelak eta aintzinako baso paisaia erlazionatzen zuten erreferentzia historikoak bilatu ziren (Castro, 2009). Mapak, toponimiak eta baso txosten historikoen bidez, partzela bakoitzeko landaredia definitzea ahalbidetu zuen, nahiz eta eremu zabalagoak hartzen zituen eta zehaztasuna ez izan erabatekoa. Beraz, partzela bakoitzean aintzina izan zen zuhaitzi mota eta beraren etorkizuneko eboluzioa ondorioztatzeko, zuhaitzien hainbat adierazle kontrastatu ziren: 1) zuhaitz mugarratu eta tantain klase diametralen banaketa maiztasuna berauen adina jakiteko, 2) leptomotzen maiztasuna, zutikako enborrak eta zuhaitzen oinarriko maskurrak, aurrez zeuden eta gaur egun arteko zuhaitz mota eta espezieen adierazle bezala eta 3) hildako eta eroritako egur hil bolumena eta basopearen erregenerazioa (landaretxoen dentsitatea, berlartxoak eta diametro txikiko zuhaitzak).

Eztabaidan, zuhaitzien adinak estimatu ziren, partzeletan mugarratuak ezarri ziren data historikoak eta partzelen ustiaketa amaitu zen momentukoak alderatuz, zuhaitzen diametroak eta partzelen inguruan zeuden zuhaitzen hazkuntza patroia ezagunak erabiliz. Estimazio hau, zuhaitzen eraztunen bidezko metodoaren alternatiba bat bezala proposatu zen, gaur egungo zuhaitz mugarratuek barrena-zulo bidez atera izanagatik, eraztunen serie osoak ez baitituzte aurkezten eta zuloak egiteko gailuetan eragin okerra izaten baizuten (Marta Dominguez, zuzenean esanda).

2.3.4. Itu espezieen populazio analisia: bost itu espezieentzako, erregistro guztiak desglostaturik aurkeztu ziren: ibilbidea, habitata eta zuhaitz espeziea. Espezie bakoitzarentzat zeuden ale kopurua, markaturiko aleen kontaketez eta elitro errastoez estimatu ziren (eskuin edo ezker elitroa, markatua ala ez, tamainu ezberdintasuna, antena kopurura, etab.) *L. cervus* eta *R. alpina* espezieak izan ziren, populazio kontaketa egiteko adinako erregistroak izan zituztenak.

L. cervus-en kasuan, lortutako datuek soilik ugaritasunean zeuden ezberdintasunak alderatzea ahalbidetu zuen, ale kop. $\times \text{km}^{-1}$ estandarizatuz, padai eta harizti baso mixtoetarako. Datuek ibilbideka parekatu zituztenez, Student test-a erabili zen batzbesteko errepikatuentzako. Analisi hau, PAST programaren bidez burutu zen.

R. alpina-rentzat irteera zuloak, aleak eta hondakinak zenbatu ziren. Honela, KBE-arentzako eremu bakoitzerako (2.2.1. eta 2.2.4. ataletan deskribatutako ibilbideetan oinarrituta) opulazioaren atmaina azaltzen duten hainbat estimatzaile kalkulatu ziren: ale dentsitatea, zuhaitz habitata; kolonizatu gabeak zein kolonizazio berri edo zaharra zutenak, zulo berrien dentsitatea eta totalak, eskuragari zeuden zuhaitz kolonizatuak, eta batzbesteko zulo kopurua zuhaitzeko. Lagindutako azalerak, QGIS programaren laguntzaz kalkulatu ziren. Gaiena, zuloen zuhaitzen banaketa erakutsi zen: tanatai, lepatu eta lezkaiak.

2.3.5 Dibertsitatea: lehenik, KBE-an aurkituriko espezie guztien zerreda bat egin zen, erregistro osagarriak ere barneratuta, hau da, ibilbideetan sistematikoki lagindu ez zirenak (Eranskin Digitala). Zerrenda honetan, liburu gorrian sailkatutako espezieak azpimaratzeko dira.

Dibertsitatearen analisiak, sistematiko egindako laginketen erregistro guztiak (2.2.2 eta 2.2.4 atalak) barneratu zituen eta ale kopuruaren estimazioa, aurreko atalean (2.3.4) aipaturiko irizpideak jarraituz egin zen.

Lehenik, aberastasun espezifikoetako azterketa konparatiboak egin ziren, espezieen funtzio akumulatiboak erabiliz, interpolatutako aleekin eta ugaritasun gutxieneko

laginean (Colwell et al., 2012) Estimates ver. 9.1 pakete estatistikoa erabiliz (Colwell et al., 2012). Egindako konparatibak ondokoak izan ziren: ibilbideen artean, habita artean (pagadi vs harizti-baso mixtoa), ibilbide bakoitzaren barneko habitat artean eta zuhaitz espezieen artean (pago vs haritz). Esangarritasun estatistikoaren tartean, solapamentu gabe eta %95eko konfidantza tartean ezarri zen.

Bigarren pausu batean, pagadi eta harizti-baso mixtoen arteko taxoi osaketan ezberdintasunak zeuden baieztatu zen, izan ere, datuek ez baitzuten utzi zuhaitz edo ibilbideen arteko analisi konparatiborik egiten. Analisi honetarako, ale ugaritasuna ibilbidearen 1000 m-rako estandarizatu zen. Lagin guztiak binaka alderatu ziren, lau antzekotasun distantziarekin, bi kualitatibo (espezie ausentzia/presentzia) eta bi kuantitatibo (ugaritasuna). Kualitatiboen artean, aldaketa edo Simpos-en koefizienteak kalkulatu ziren eta habia egitea Sørensen koefizientearentzako osagai bezala (Baselga, 2010). Simpson koefizienteak adierazten duenez, espezie batzuk besteez ordezkutzen dira eta habia egite, laginak espezie kopurua baino baxuago zirenean eta espezie aberastasun handiena zutenekin banatzen zirenean (Baselga & Leprieur, 2015). Kuantitatiboetan, aldaketa koefiziente oreatuak topatu ziren eta gradientean Bray-Curtis koefizientearen osagai bezala (Baselga, 2013). Aldaketa orekatuek adierazten dute, espezie baten ugaritasuna lagin batean gutxitzen denean, bestean espezie kopurua handitu egiten dela da. Gradientean dauden aldaketek esaten dutena, espezie guztiek norabide baterantzko erantzuna da (ugaritasun gutxipen edo handipena) lagin batetik bestera igarotzean. Laginen arteko ezberdintasunak adierazteko, eskalamentu miltidimentsionalaren ordenazio lau diagrama ez metriko edo NMDS aurkeztu ziren (Quinn & Keough, 2002), antzekotasun distantziarekiko bat. Esangarritasun estatistikoak bariantzaren analisi multibariante permutazional batekin burutu zen (PERMANOVA), bikotekako laginentzat (Anderson, 2001; McArdle & Anderson, 2001).

Azkenik, pagadietako eta hariztietako espezie adierazleak bilatu ziren, adierazle balioa edo “Indval” zuten estatistikoak (Dufrêne & Legendre, 1997), ugarienak izan ziren 10 espezieentzako (≥ 10 ale), zenbaturiko ale guztien %88,6 zirenak.

Antzekotasun distantzien matrizeak eta kalkuluak, *betapart* paketearekin lortu ziren, R-an inplementatuz (Baselga & Orme, 2012; Baselga, 2013). Ordenazio diagramak PAST ver. 3.08 programa erabiliz lortu ziren. PERMANOVA analisia, parekaturiko lagin diseinura egokitu behar izan zen, horretarako, analisi multibariante bat burutu zen, eredu linearren arteko distantzian oinarrituta DISTMLM programaren bidez (Anderson, 2004). “IndVal” estatistikoak, *indicspecies* paketearekin lortu ziren, R-an inplementatuz (De Cáceres, 2013).

3. EMAITZAK

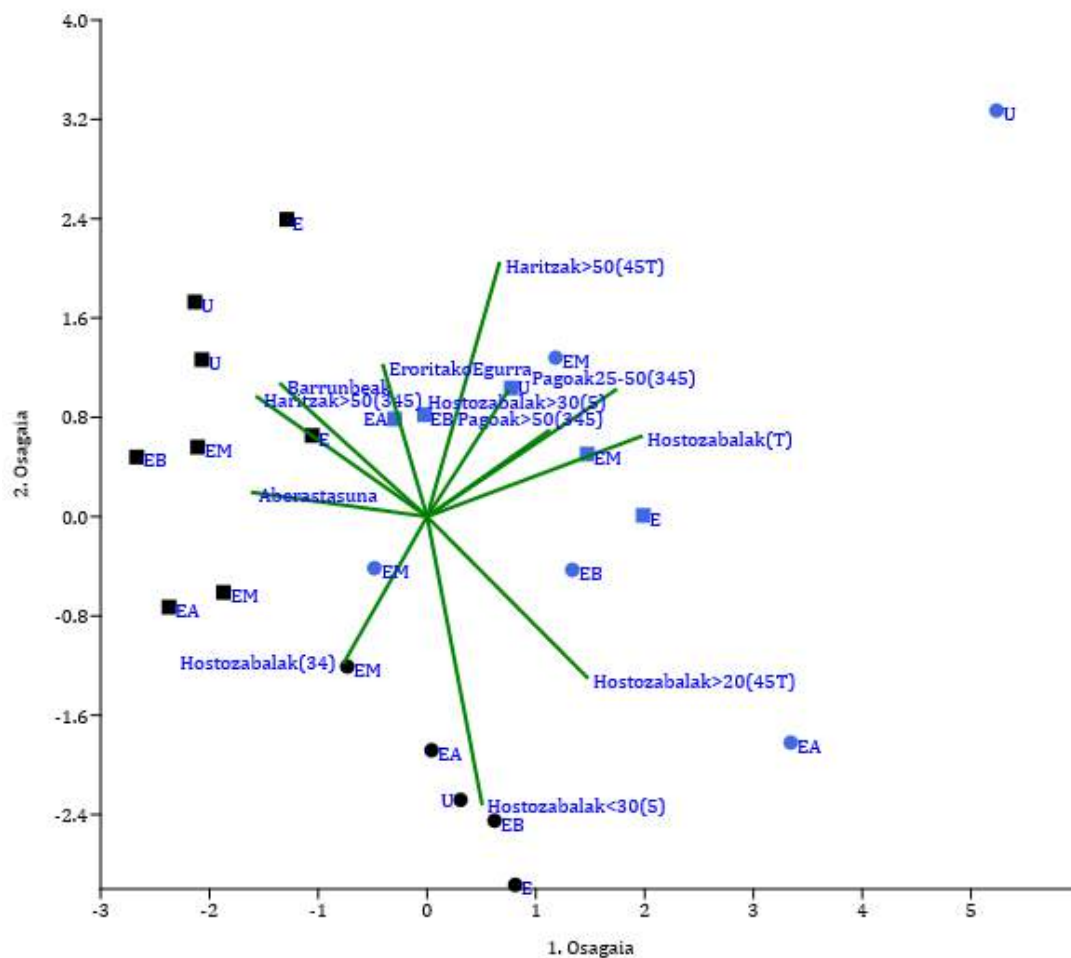
3.1. Habitat eskuragarritasuna

Saproxiliko komunitatearentzako habitataren eskuragarritasuna baso motaren arabera izan da (6. Irudia, 4. Taula, 3.etik 6.erako Eranskinak). Pago edo haritzen nagusitasunak eta gailentzen diren zuhaitzen eiteak (tantai itxurakoak edo mugarratuak), aztertutako lursailek KBEan duten kokapenak baino hobeto azaldu dute saproxilikoentzako interesgarri diren egitura-aldagaien presentzia (6. Irudia). Bi motatako hariztiak dituzten partzelak ongi bereizi dira; aldiz, pagadien partzeletan gainezarpen handiagoa azaldu da (6. Irudia).

Zuhitz mugarratuen partzelen ezaugarri izan da barrunbeak dituzten zuhaitzen eta hildako edo gainbehera-zantzuak dituzten haritz edo pago lodien dentsitate handiagoa (bizitasun balio altuak) (6. Irudia, 4. Taula). Gainera, harizti mugarratuetan zuhaitz-espezie gehiago azaldu dira (aberastasuna). Tantai-hariztietan azaldu da hildako enbor finen dentsitate handiena, eta tantai-pagadiak motzondo-dentsitate handiagatik eta barrunbe gabeziagatik nabarmendu dira.

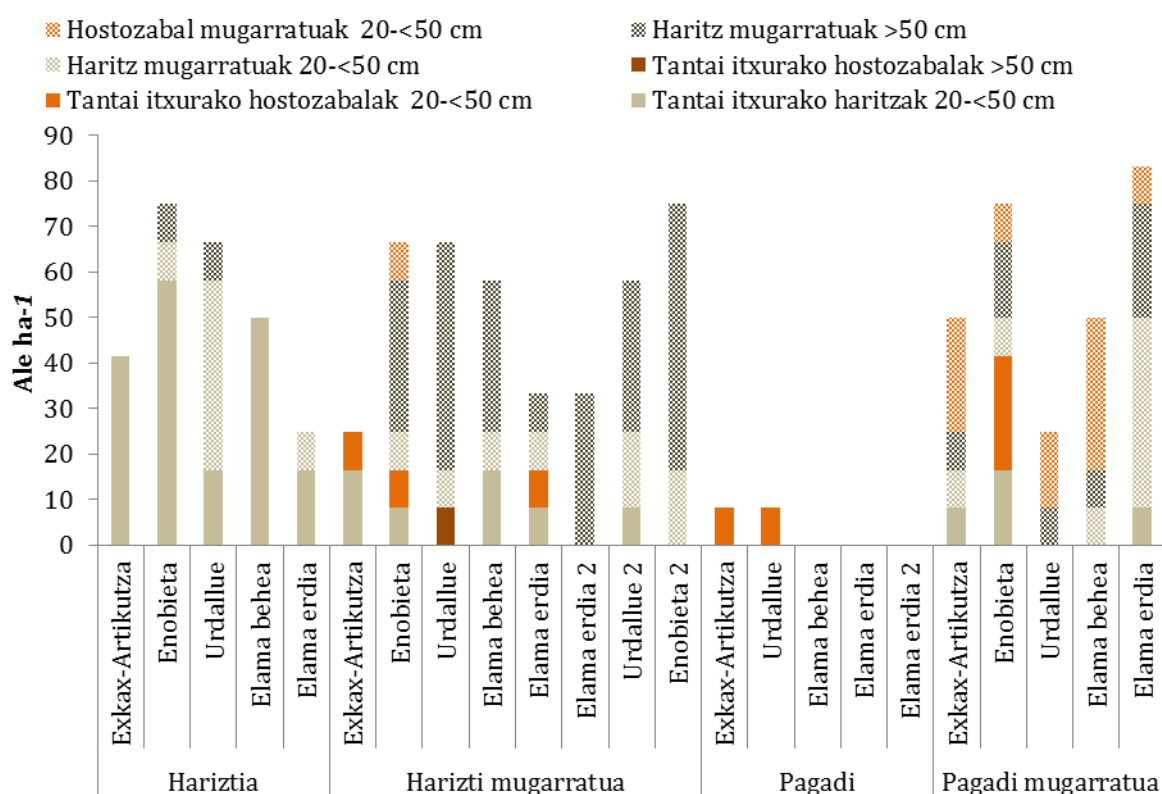
4. Taula. Saproxilikoentzako habitat-eskuragarritasunaren adierazle diren aldagaiak eta hauek baso motaren arabera dituzten desberdintasunen analisi estatistikoa. Balioak baso mota bakoitzerako batez bestekoei dagozkie. Beltzez nabarmendu dira estatistikoki esanguratsuak diren emaitzak. Nemenyi testetan, zein basoren artean azaldu diren desberdintasunak soilik azaltzen da. Laburdurak: H- pagadiak, HT- pagadi mugarratuak, R- hariztiak, RT- harizti mugarratuak.

Taxa	Aldagaiak	Baso motak				Kruskal-Wallis testa			Osteko desberdintasunak: Nemenyi testak
		R	RT	H	HT	χ^2	g.l	p	
<i>Lucanus cervus</i>	Hostozabalak, ez haritzak, bizitasunak 45T eta $\varnothing > 20$ cm (Ale ha ⁻¹)	48	21	50	43	6,705	3	0.082	-
	Haritzak, bizitasunak 45T eta $\varnothing > 50$ cm (Ale ha ⁻¹)	3	31	52	13	14,791	3	0.008	H=RT>R
<i>Cerambyx cerdo</i>	Haritzak, bizitasunak 345 eta $\varnothing \geq 50$ cm (Ale ha ⁻¹)	2	36	0	2	18.555	3	< 0.001	RT>HT=R=H
<i>Rosalia alpina</i>	Pagoak, bizitasunak 345 eta $\varnothing 25-49$ cm bitartean (Ale ha ⁻¹)	0	0	7	3	8.636	3	0.035	-
	Pagoak, bizitasunak 345 eta $\varnothing \geq 50$ cm (Ale ha ⁻¹)	0	0	3	15	18.093	3	< 0.001	HT>RT=R
Saproxilikoak	Hostozabalak, bizitasunak 34	63	58	23	28	7.439	3	0.059	-
	Enbor hilak $\varnothing < 30$ cm (Ale ha ⁻¹)	125	24	67	17	12.974	3	0.005	R>RT=HT
	Enbor hilak $\varnothing \geq 30$ cm (Ale ha ⁻¹)	5	7	10	5	1.268	3	0.737	-
	Motzondoak (Ale ha ⁻¹)	52	26	137	52	15.151	3	0.002	H>RT
	Barrunbedun zuhaitzak (Ale ha ⁻¹)	8	69	0	40	15.872	3	0.001	RT=HT>H
	Eroritako egur hila (m ³ ha ⁻¹)	17.1	45.0	21.1	86.8	5.428	3	0.143	-
	Zuhaitz-espezie kopurua	3.6	6.6	4.2	2.6	8.365	3	0.039	RT>HT



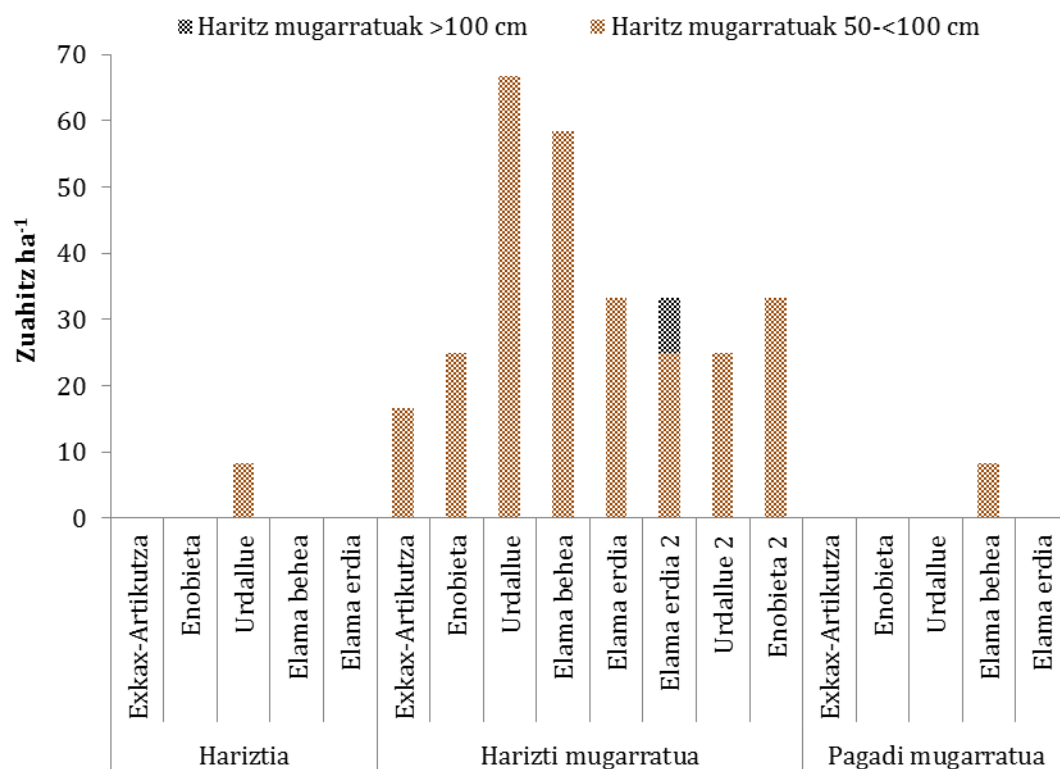
6 Irudia. Osagai nagusien analisia, baso moten (ikurrak) eta saproxilikoentzako interesgarri diren egitura-aldagaien arteko erlazioa azaltzen duena. Ikur urdinak pagadieiei dagozkie, beltzak hariztiei, biribilak tantai itxurako zuhaiztiei eta karratuak zuhaizti mugarratuei. Ikurren ondoko hizkiak laginketa-eremuei dagozkie: E- Enobieta, EA – Exkax-Artikutza, EB – Elama behea, EM – Elama erdia eta U – Urdallue. Egitura-aldagaien azalpena 4. Taulan azaltzen da.

Itu-espezieei dagokienez, *L. cervus*-entzat harizti mugarratuak eta tantai-pagadiak izan dira kalitatezko zuhaitz edo motzondo eskuragarritasun handiena eskaini dutenak (7. Irudia, 3. eta 4. Eranskinak). Eremuei dagokienez, ha⁻¹ ko 20 zuhaitz baino gehiagoko eskuragarritasuna ikusi da zuhaitzi autoktono mota guztietan (7. Irudia). Halaber, tamaina handieneko zuhaitzak mugarratuak izan dira oro har; salbuespen bakarra Urdallueko harizti mugarratua aurkitutako tantaia izan dira (7. Irudia).



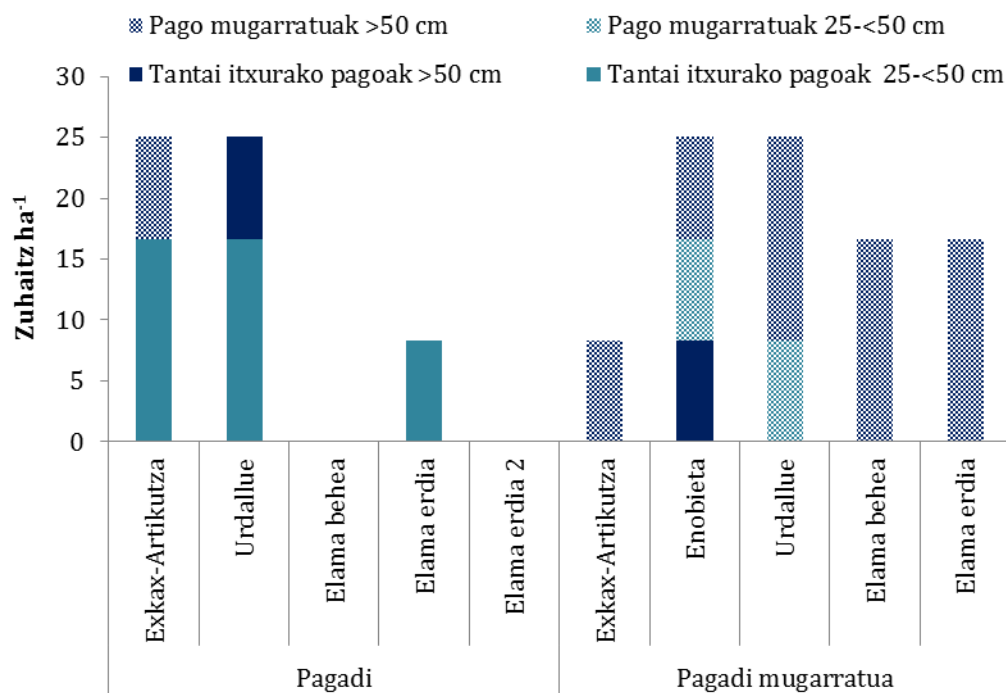
7. Irudia. Erabilgarri dauden zuhaitzen dentsitatea (4, 5 eta T bizitasunak) *L. cervus*-entzat. Pagadi ez mugarratuetako datuak, de Castro (2009)-tik hartuak.

C. cerdo-rentzat harizti mugarratuek habitat-eskuragarritasun handiagoa eskaini dute, beti ha⁻¹ ko 16 haritzen gainetik (8. Irudia eta 3. eta 4. Eranskinak). Gainerako baso motetan, bi partzelatan soilik aurkitu dira haritz erabilgarriak: 8 ha⁻¹ ko. Gainera, ez da habitat potentzial izateko ezaugarriak bete dituen tantai-itxurako haritzik aurkitu. Eremuka, Urdalluen eta Elaman azaldu da habitat-erabilgarritasun handiena, eta Exkax-Artikutzan txikiena. Otango partzelan haritz bakar batek izan du tamaina egokia ($\varnothing > 100$ cm).



8. Irudia. Erabilgarri dauden zuhaitzen dentsitatea (3, 4, eta 5 bizitasunak) *C. cerdo*-rentzat. Pagadi ez mugarratuetako datuak ez dira azaltzen horietan ez delako *C. cerdo*-rentzat zuhaitz erabilgarriak aurkitu (Castro 2009).

R. alpina-rentzako habitat erabilgarria pagadietan kontzentratu da; hala ere, partzela mugarratuetan soilik azaldu da modu jarraian (9. Irudia eta 3. eta 4. Eranskinak). Tantai itxurako pago batzuek tamaina egokia izan badute ere ($\varnothing > 50$ cm), 82% mugarratuak izan dira. Tamaina honetako pagoak partzela mugarratu guztietan azaldu dira, baina tantai itxurako bitan besterik ez. Azken kasu horretan ere, partzeletako batean pago mugarratuak dira tamaina hori dutenak. Oro har, eremu guztietan aurkitu da habitat erabilgarria eta Urdalluen dentsitate hadixeagoa ikusi da (9. Irudia).



9. Irudia. Erabilgarri dauden zuhaitzen dentsitatea (3, 4, eta 5 bizitasunak) *R. alpina*-rentzat. Pagadi ez mugarratuetako datuak de Castro (2009)-tik hartu dira. Hariztietako datuak ez dira azaltzen horietan ez delako *R. alpina*-rentzat zuhaitz erabilgarririk aurkitu.

Trantsektuetatik ateratako datuen arabera, *L. violaceus* eta *O. eremita*, barrunbeetako bi espezieentzako habitat-eskuragarritasuna hiru eta zero zuhaitzekoa izan da, hurrenez hurren. *L. violaceus*-en kasuan zuhaitz guztiak elkarrengandik urrun aurkitu dira: bi Elama behean (Maizolopeko harizti mugarratua eta Sasiandi-Satorlepoko pagadi mugarratua) eta bestea Elama erdian (Uzkuko pagadi mugarratua).

Laginketa osagarriak egin dira ibilbideen inguruko harizti mugarratuetan bi orduz barrunbedun zuhaitzak bilatu eta arakatuz. Laginketa hauek ere emaitza baxuak eman dituzte (5. Taula). Zutik dauden zenbaturiko zuhaitzetan (678 haritz, 71 pago eta 13 gaztainondo) honakoa aurkitu da: Elama erdian *L. violaceus*-entzako egokia den haritz bat, eta Exkax-Artikutzan 2 haritz, Elama behean haritz 1 eta Elama erdian gaztainondo 1, *O. eremita*-rentzako egokiak. Zuhaitz hauek guztiak mugarratuak dira.

5. Taula. *L. violaceus* eta *O. eremita*-rentzako potentzialki egokiak diren barrunbeak dituzten zuhaitzen ehunekoak eta ibilbideen inguruko harizti mugarratuen (2. Taula) laginketan arakaturiko zuhaitz kopurua. Laginketa-ahalegina partzelako bi ordu ingurukoa izan da, $\varnothing > 50$ cm-ko zuhaitzak bilatuz. Laburdurak: C – Tantai eta txara itxurako gaztainondoak, CT – gaztainondo mugarratuak, H – Tantai itxurako pagoak eta txarak, HT – pago mugarratuak, R – Tantai itxurako haritzak eta txarak, RT – haritz mugarratuak.

Hariztia	Zuhaitz %		Laginduriko zuhaitz kopurua								
	<i>L. violaceus</i>	<i>O. eremita</i>	R	RT	H	HT	C	CT	T	TT	Guztira
Iturrizar	0	0,8	5	232	2	0	0	0	7	232	239
Auntsazulo	0	0	1	133	0	46	0	0	1	179	180
Errekaundi	0	0	2	116	5	18	0	0	7	134	141
Maizolope	0	1,1	0	87	0	0	0	0	0	87	87
Sirriko-Uzkue	0,9	0,9	5	97	0	0	3	10	8	107	115
Guztira	0,1	0,5	13	665	7	64	3	10	23	739	762

3.2. Baso historia

Landaredi potentzialaren maparen arabera (IDENA. Eskuragarri: idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#fast=index&from=1&to=50), giza jarduerarik gabe Artikutza KBE eremu osoa basoa izango litzateke: pagadiak izango lirateke nagusi, ondoren hariztiak, pagadi-harizti masa mistoak ipar-mendebaldean, amezti gutxi batzuk eta ur-ibilguei loturiko haltzadiak azkenik (10. Irudia). Historikoki paisaia potentzial hau eraldatu duten jarduerak artzaintza eta abeltzaintza, burdinoletarako ikatz- eta egur-erauzketa eta zuretarako zuhaitz-mozketa izan dira. Jarraian, Artikutzako basoaren ustiapen orokorraren laburpena, paisaiaren bilakaeraren dokumentu-berrikusketa eta laginduriko lursailetakoa aurretiko landarediaren azterketa egingo da, hurrenez hurren.

3.2.1. Lurraldearen erabilera historiko nagusien historia: giza jardueraren lehen aztarnak Artikutzan artzaintzari dagozkio: horren lekuko dira bertan dauden 25 egitura megalitikoak -hiru trikuharri, lau tumulu eta 75 harrespil barne- K.a.-tiko 2000 eta 900 urteen artean kokaturiko Eneolitiko eta Brontze Aroko kulturetakoak (Barrio, 1989; Catalán et al., 1989). Megalito horiek Artikutzako goi-eremuetan daude batik bat. Informazio historiko gehiagorik gabeko zenbait mende eta gero, Goizueta hiribildua gutxienez XII. mendetik egon dela esan liteke soilik (Montesinos, 2013). Artzaintza eta larreen presentziari buruzko ondoko erreferentziak 1270ekoak dira, Lópe Díaz de Harok Orreagako Kalonjeen Ordenari Anizlarreako (Goizuetako jurisdikzio zaharra) behi-larrea eman zienekoak. Ordutik aurrera Orreagak lursail eta larre ugari eskuratu zituen (Aragón, 2015), eta Goizuetako suen 1427ko Informazio-Apeoan jasota azaltzen denaren arabera Anizlarrea osoa Orreagaren jabetza zen ordurako. Dokumentu honek dioenez, herritarrek zergak ordaintzen zizkieten Orreagari uraren eta belarren erabileragatik eta aziendak kalonjeen abelburuekin batera edukitzeagatik (Perurena, 2008). 1510ean Nafarroako On Pedro Mariskalak epaia eman zuen esanez herritarrek beren behiak eta zekorrak edukitzeko eta etxerako egurra mozteko eskubidea zutela, betidanik izan zuten eskubidea, baina inoiz ez saroi eta behi-larreetan (AMG/L1). Gauez aziendak bildu egin behar ziren, baserrietara edo herrira. Saroi eta behi-larreetan sei txerri eduki zitezkeen gehienez, hesitarako lizarrak eta zuhaixkak moztu eta egurra bildu zitezkeen. Bestalde, Orreagak eskubidea zuen ganadua eta zuhaitzak ustiatzeko bizilagunen eskubideak kaltetu gabe. Ohitura zen txerriak larreetara azaroaren batean eramatea eta han uztea bi hilabete eta erdiz gehienez (AMG/L15); beste iturri batzuen arabera, adibidez Orreaga eta Goizuetaren arteko 1783ko gutun-trukean aipatzen denaren arabera, otsailaren 15era arte uzten ziren (AMG/L30). Orreagak Anizlarreako bere lurra abelburuentzako neguko larre moduan erabili zituen, XVII. mende osoan Baztan, Biagorri eta Orregakoekin egin zuen moduan (Aragón, 2015).

Anizlarrean behi-aziendarekiko lehen aipamenak 1521ekoak dira (izenbururik gabeko dokumentua AMG/L13), txerri-aziendarekikoak 1566koak (txaradien salerosketari buruzko dokumentua AMG/L1), ahuntz- eta ardi-aziendekikoak 1578ak (Mutiloa, 1976) eta zaldi-aziendarekikoak, 1694koak (behorren atzemate-agiriak. AMG/L20). Zehazki, 1578an Artikutza, Elama, Goizarin eta Urdallueko olagizonek 84 idi, 415 ardi, 213 arkume, 159 ahuntz, 97 antxume, 26 txerri zituzten (Mutiloa, 1976). Aipaturiko Goizuetako Udal Artxiboko paper-sorta guztietan ageri dira urte horietatik aurrera azienda horiek guztiekiko aipamenak Anizlarrean. Hala ere, 1815ean Orreagak Artikutzaren jabetza eta erabilpen-eskubide osoa hartu zuen (AMG/L50) eta 1818an ahuntzen sarrera debekatu zuen, ez ordea txerriena, Goizueta eta Artikutzaren arteko Hitzarmen Fazeroaren Eskriturak dioenaren arabera (AMG/L75). Estatuak Artikutza besterendu ostean, 1844ko uztailaren 26ko 1835. Ondasun Nazionalen Salerosketen Aldizkari Ofizialak (kopia AMG/L35an) lursailaren salmentaren berri eman zuen, adieraziz Goizuetako herritarrek larreak erabiltzeko eskubidea zutela eta burdinolen

jabeek abelburu kopuru mugatu bat edukitzekoa, ahuntzak kenduta. Herritarrei baimendutako aziendentzako (behiak, ardiak, behorak eta txerriak) larreen erabilera baimentzea behartzen zuen, Oronozko zubitik Unalbidegiko gailur-lerrora eta Arriurdinetaraino, eta ibaitik Goizarineraino eta Eliberriaraino, Elamaren mugan, gainontzeko lurrak burdinolen aziendentzat izanik. Artikutzako Eliberriako lurren egoera berezi honen jatorria Kolegiatak Goizuetako herritarrei kontratu enfiteutiko baten bidez 1541ean eginiko kontzesioan dago (Orreagako kabildoaren eta Goizuetako hiribilduaren arteko 1752ko lau auzietan jasoa. AMG/L35). Beranduago, 1903an Tomás Erice ingeniariak anarkikotzat jo zuen aziendek Artikutzan zuten banaketa (AMSS/LI2051/E1). 1909an finkaren jabe zen Acillonako Markesak Artikutzatik ganadua kentzeko agindua eman zuen, larreak izateko eskubidea aldarrikatzen zuten hiribilduko herritarren kexak izan arren. Markesak erantzun zuen erabaki hori zuhaiztiak babesteko hartu zuela eta gainera larre-zortasunik gabe egin zela finkaren jabe (1909-1910. Goizuetaren eta Acillonako Markesaren arteko gutunak. AMG/L75). Interes-gatazka honen ebazpena alde batera utzita, 1919an Donostiako Udalak finka erosi zuenean ganadua kentzeko agindua eman zuen, berriz ere Goizuetako artzainen kexen aurrean. Afera auzitara eraman zen eta 1921ean Donostiaren alde ebatzi zen, 1920 Interdiktua indarrean jarri eta artzainak Artikutzatik kanporatzeko (AMG/L75). Hori hala izan arren eta 1924an finka ziurrenik guztiz itxi bazen ere, 1919an 838 ardi eta 26 zaldi, 1920an 5070 ardi, 48 behi eta 23 txerri, eta 1921ean 10882 ardi atzeman ziren (AMSS/LI2048/E1, E4). Ordutik aurrera neurri handiagoan edo txikiagoan ganaduaren presentzia etengabekoa izan da Artikutzan, basozainen 1956-1969 eta 1980-1993 bitarteko parteek adierazten dutenaren eta 1952-1993 bitartean atzemandako ganaduaren itzultze-agiri eta txeketegien arabera (DGA). Egun, ohikoa da ardi, behi eta behorren presentzia Artikutza KBEan (Castro, 2009, norberak ikusia).

Lurralde honetan egurra burdingintzarako betidanik erabili bada ere (Mutiloa, 1976), Elama, Egarquiza eta Goizaringo burdinolak 1369 aurretik bazeudela soilik zehaztu liteke; Artikutzakoa aldiz, 1347-1494 bitartekoa da (Mugueta, 2009). Egun, guztien aztarnak daude Egarquizakoarenak ezik. Azken hau egun Egazkin izenarekin ezagutzen den lur-eremuan egongo zatekeen (Mugueta, 2009). Olagizonek, Orreagako Errege-Kolegiatarekin sinaturiko kontratu enfiteutiko batean oinarrituz ustiatzen zituzten burdinolak; kontratu horren arabera, burdinolak Orreagaren jabetza izan arren, olagizonek kudeatu zitzaizkien, baita meatzeak eta basoak urstiatu eta landaketak egin ere (Mutiloa, 1976; Catalán et al., 1989). Burdinolen inguruan egurra erauz zezaketen ikatzetarako, baina ez zuhaitz tantaia, bazkaleku moduan zuten balioagatik, ez behintzat Kolegiataren baimenik gabe edo kasu berezietan, eraikuntzen konponketarako adibidez, Kolegiatak berak adierazten duen moduan olagizonen eta Goizuetaren arteko hainbat auzitan (AMG/L13). Burdin Tm 1 lortzeko, 3 Tm egur-ikatz behar ziren, hau da, azkenean 6 Tm egur (Catalán et al., 1989). Olagizonek oinarritik adarkaturiko txaretatik lortzen zuten egurra; hauek 12, 15 edo 20 urtez behin inausten ziren eta ganaduaren sarrera debekatzen zuten kimu eta adaxka gazteak zituzten txaradietan (izenik gabeko dokumentua, 1766 ostekoa. AMG/L13). Anizlarreako txaradie buruzko lehen aipamena 1566koa da (txaradien salerosketei buruzko agiria AMG/L1). Beranduago, egurra zuhaitz mugarratuetaik ateratzen hasi ziren, 12 edo 14 urtez behin mugarratzen zituztenak (izenik gabeko dokumentua, 1768koa AMG/L13). Mugarratuei buruzko lehen aipamentak Anizlarrean 1730eko salerosketa batekoak dira, 1725ean mugarratu ziren 28 haritzenak hain zuzen (Orreagako kabildoaren eta Goizuetako hiribilduaren arteko 1788ko lau auzietan jasotakoa. AMG/L35).

Burdinola guztien jarduera XIX. mendean amaitu zen. 1826an Artikutzakoa oraindik lanean ari zen (Mutiloa, 1976) eta 1842an Elama eta Goizaringoak bazeuden oraindik, jada nazioak Orreagari desjabetuak izan baziren ere (AMG/L75). Azken horiek 1863 inguruan amaitu zuten beren jarduera (Melo, 1999), baina 1850eko Artikutzaren

Jabetzaren Tasazioak zioen horien ikaztegi eta errementeriak urteak zeramatzatela erabili gabe, eta erabat hondatuta eta erabiltzeko moduan ez egonik, ez zeuden katastroan jasota (AMG/L75). Hala ere egurra XX. mendearen hasierara arte atera zen. Horrela, 1903an Tomás Erice ingeniariak txara askoren adina 3 urtekoa zela ondorioztatu zuen, batzuek 48 urte bazituzten ere (AMSS/LI2051/E1). 1918an Benito Menéndezek jakinarazi zuen finkako zuhaitz mugarratuak eta txarak 1-8 urteko txandatan moztzen zirela (AMSS/LI2048/E3). Azkenik, egur-erauzketaren azken aipamenak 1920-1922an egin ziren salerosketa baztuetan azaltzen dira (AMSS/LI2048/E1 eta E6). XX. mendearen hasieratik urte horietara arte 15 bat egurgilek egin zuten lan Artikutzan (Zabala, 1969). Dena den, 1969an mugarratzetik egurra atera zela aipatzen da (Celaya, 1969), baina ez da hori baieztatzen duen dokumentaziorik aurkitu.

Artikutzan zura lortzeko ere zen atera egurra, batez ere itsasontziak egiteko, eta 1844ko desmortizaziora arte, Orreagako Errege Kolegiatak egin zuen ustiaketa hau. Hiribilduak eta Orreagak 1780an trukaturako gutunetan 1608, 1653, 1658, 1660, 1750 eta 1761-1768an egindako mozketak aipatzen dira, XVIII. mendekoak Armadaren ontziteriarako eta Lesakako Moja Oinutsen Komenturako (AMG/L15). 1775eko akordio baten arabera, Caracasko Konpainia Gipuzkoarrari haritzezko 1250 ohol ordaindu zitzaizkion itsasontziak egiteko (AMG/L13). 1847tik aurrera Artikutza Nazario Carriquirri eta Joaquín Fagoaga enpresarien esku geratu zen (AMG/L75); hauek meatzeak ustiatu zituzten eta egurra eta ikatza atera zituzten (Montesinos, 2013). Artikutzako ustiapen intentsibo honek ondorengo jabeekin ere jarraitu zuen (Mutiloa, 1976; Montesinos, 2013): Loubiere eta Cintok (1896-1902), 1898an trenbidea eraiki zuten, Aldama-ko Konteak (1902-1903), Rafael Picaveak eta Acillonako Markesak (1903-1919) hurrenez hurren Articuza-ko Baso Konpainia (1903), urtebete iraun ez zuena, Articuzako Ustiapen Elkarteak (1906-1908) eta Articuzako Ustiapen Konpainia (1912) sortu zituzten. 1896an Loubiere eta Cintori egindako salmenta-idazkian 2000 zuhaitzen salmenta ohartarazten zaie, 7893an hitzarturikoa (AMG/L75). 1907ko abuztua eta 1908ko urtarrila bitartean Herald Alavés argitalpenean (FRKM) iragarkiak azaldu ziren Articuzako Ustiapen Konpainiak eginiko esportazioei buruz, goi mailako egur-ikatz eta haritz, pago eta gaztainondo egurrenak, hain zuzen. Donostiako Udala 1919an finkaren jabe egin ostean ere mozketak egin ziren. Hala azaldu zuen 1920an bigarren baso-eskualdeko ikuskatzaile orokorrak, Juan Lizasoainek, Artikutzako komisioko lehendakariari eta Donostiako alkateari zuzendutako gutunetan; gutun horietan gaitzesten zuen aurreko jebeak kontratataturiko mozketak egiten jarraitzen zutela eta ustiatzaileei kalte-ordain bat ematea proposatzen zuen mozketak horiek geldiarazteko (AMSS/LI2048/E4). Urte horretatik aurrera 1934ra arte, milaka zuhaitz-espezie exotiko, konifero eta haritz amerikar landatu ziren, autoktonoak baino errentagarriagozat jotzen zirelako (AMSS/LI2048/E1, E3; Mutiloa, 1976). Beranduago, landaketa hauetako batzuk moztu egin ziren eta aldizka landaketa berriak egin ziren 1953 eta 2004 bitartean, batzuetan espezie autoktonoak erabiliz (DGA/Landaketen laborpen liburua).

1919an Donostiako Udalaren kudeaketaren baitan basoa ustiatuagatik ere, Artikutzako arroetan ura garbi mantentzeko beharrari eta irisgarritasun zailari esker eremuaren zati handi batean landarediak espontaneoki eboluzionatu zuen (Catalán et al., 1989; Castro, 2009). Azken hamarkadetan, erabilera bioaniztasunaren eta habitaten kontserbaziora, aisialdi-ekintzetara eta ingurumen-dibulgaziora zuzendu da (Agirre, 2003). 2016an Artikutza Kontserbazio Bereziko Eremu izendatu zen.

3.2.2. Baso-paisaiaren eboluzioa: Erdi Arotik larreetarako, ikatzetarako eta egurretarako basoa ustiatzeak lurraldea antolatze beharra ekarri zuen. XVIII. mendera arte agiri historikoek adierazten dute Anizlarrean burdinolen inguruko lursailak nagusiki

txaradiak zirela, egur-ikatzetarako mozten zirenak; adaxka gazteak oihalekin biltzen ziren ganaduarengandik babesteko (AMG/L13). Lurraldean zehar banturik Orreagako ganaduarentzat soilik erabil zitezkeen lurrak zeuden, saroi eta behi-larre izenekoak; lursail jakin horiek bazeuden Orreagarenak izan aurretik, baina beharbada mugaketa desberdinarekin (AMG/L1, L13). Saroi eta behi-larreetan zuhaitz tantaia mantentzen ziren, txerri-aziendentzako bazkaleku eta oro har klimaren aurrean abereentzako babesleku izateko (AMG/L13). Gainontzeko lurraldea nagusiki Goizuetako aziendentzat erabiltzen zen, eta zuhaitz tantaia zein txaradiak zeuden bertan (AMG/L13). Pagoak eta haritzak erabat nagusi ziren eta ustiaketarako gehien erabiltzen ziren zuhaitzak horiek ziren (AMG/L13). Hildako zuhaitzak zein berez eroritakoak berehala erabiltzen ziren (AMG/L15). Etxebizitzen inguruan baratze txikiak eta fruta-arbolen landaketak zeuden, hala nola, gaztainondoak, sagarrondoak eta udareondoak, etxekoen kontsumorako (AMG/L1, L15). Paisaian zehar sakabanaturik beste zuhaitz-espezie batzuk ere bazeuden, adibidez lizarrak, urritzak, gorostiak, elorri zuri eta beltzak eta gaztainondo ugari samar (AMG/L13, L15), ibai-ertzetan batez ere (txerri-aziendei buruzko agiria, 1777 ostekoa. AMG/L15).

XVIII. mendearen erditik aurrera txaradi asko zuhaitz mugarratuek ordezkatu zituzten, eta zenbait zuhaitz tantai mugarratu egiten ziren (AMG/L13, L15). Orreagak zuhaitz mugarratuak Anizlarreako zuhaitz mota nagusi bihurtzeko asmoa adierazi zuen, lurraldearen hiru erabilera motak aldi berean eta leku berean izateko aukera ematen zuelako (AMG/L13, L15). Erabaki hau Anizlarrean tantaiddi-eskasiatzko zikloak ezaugarri izan zituen denboraldi luze baten ondoren hartu zen, 1608, 1653, 1658, 1660 eta 1750ean egindako mozketen ondorio izan zirenak eta Goizuetako herritarren kexak sortu zituztenak txerri-aziendentzako bazkaleku eta abereak babesteko zuhaizti eskasiagatik (AMG/L13, L15). Egoera hau frogatzeko Goizuetarrek 1776an ondoko agiria aurkeztu zuten: “Ganaduarentzat bazka nahikoa egon ez dela adierazten duen lekukotza” (AMG/L13). Lekukotza honetan txerrien kontaktak zerrendatzen ziren eta horientzako bazkaleku-eskuragarritasuna aztertzen zen zenbait urtetan 1724tik 1775era. Kontaktak egin ziren 40 urteetan txerri-kopurua beraientzat eskuragarri zegoen bazkalekua baino handiagoa zen. Txerri-kopurua 1736ko 102 eta 1768ko 829en artean ibili zen.

Are gehiago, egur-gabezia ere egon ei zen, badira-eta zenbait agiri adierazten dutenak Goizuetak 1750-1775 bitartean ikatzetarako zuhaitz tantaien mozketak salatu zuela Artikutza, Elama, Goizarin eta Urdallueko burdinolen iguruan eta Artikutzako beste eremu batzuetan: Acua (Aku), Aranchoco (Biureta), Belzunza, Basajaunegui (Basain), Choricantariaga (Txorikantari), Escasbera (Exkaxpe), Izurritzi eta Pasabideguin (AMG/L13). Helburu berarekin 2103 zuhaitz tantai moztu ziren eta 878 mugarratu ziren Artikutzan, Aranchocoko parajeen eta Acue, Arriurdineta, Basabidegui, Choricantariaga, Enubieta, Errotarrieta, Escasbera, Izu, Satorbarro (Sator Lepo) eta Urdallueko saroietan (Orreagako kabildoaren eta Goizuetako hiribilduaren arteko 1752ko lau auzietan jasotako gertaera. AMG/L35). Agiri hauetan mugarraketatzat jotzen da zuhaitzaren erdia moztea, zati nagusia eta goikaldeko adarrak moztuaz. Orreagak aipatzen du azken 18 urteetan 30000 landare landatu zituela Egazquia, Naparlepo, Escamendi, Goizarin (burdinolaren inguruan) eta beste leku batzuetan, eta zuhaitzak mugarratu zituela Argarate, Errotarrieta, Maizolope, Oronozcozubieta eta Egazquian. Hala ere, herritarrek egonezina azaldu zuten landaturiko zuhaitzak gazteegiak zirelako eta 60-80 urte beharko zituztelako aziendentzat erabilgarri izateko, Urdallue, Izu eta Izurritin adibidez. Landare gazteen mintegiak ugaritzeak ganaduarentzat lekua kentzen zuela ere adierazi zuten.

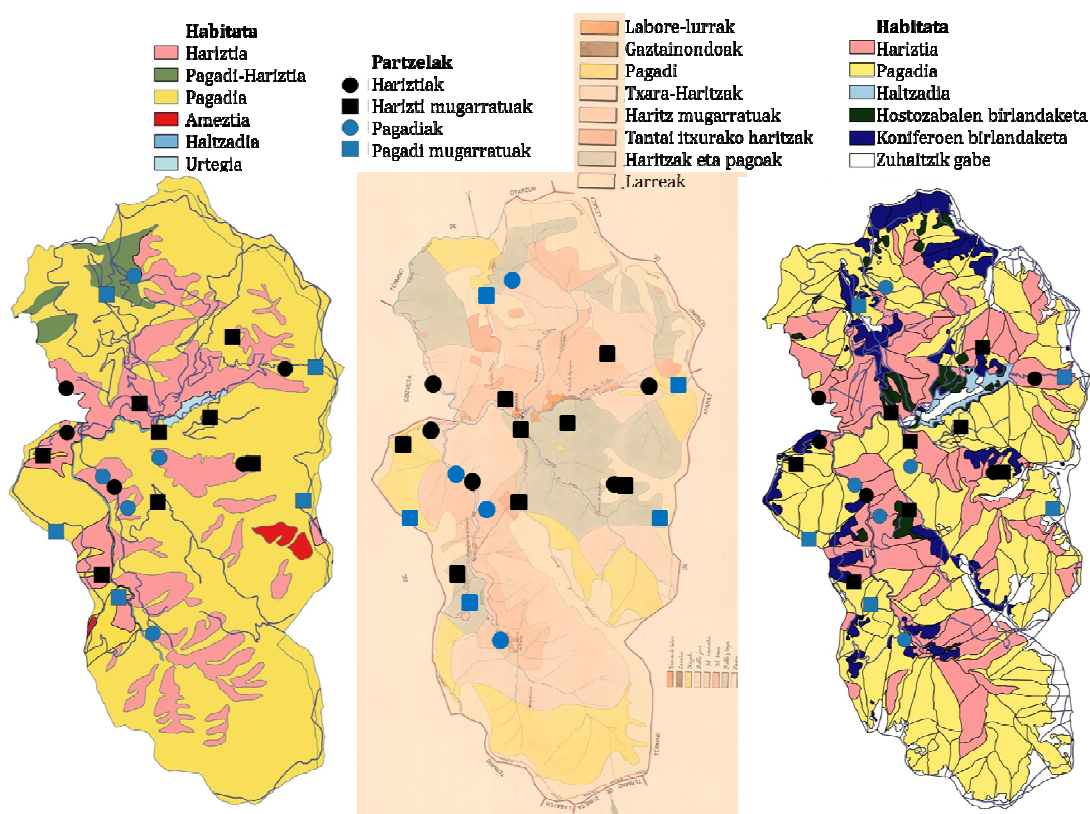
Dena den, tantaiddien krisiaren ondotik Orreagak landaketa-kanpaina handia egin zuen Anizlarrean. Horrela, 1751-1766 bitartean 28557 haritz, 1005 gaztainondo eta 300 izei

landatu zituen, azken hauek Iratitik ekarriak (Mutiloa, 1976), eta ganaduari itxitako zenbait mintegi sortu zituen zuhaitz txikiak bertan hazi eta ondoren behin-betiko lursailetara eramateko (Mutiloa, 1976). Adibidez 1762an Escasen eta Argaraten 558 haritz landatu zituen, 325 Soraundin eta 1763an berriz ere landaketak egin zituen Escasen (Mutiloa, 1976). Gainera, beharbada Artikutzari eragin ez zioten arren, Anizlarreako beste eremu batzuetan milaka zuhaitz landatu ziren Alcaso, Añón, Berazacun, Erausna, Espide, Guriondo, Larriz eta Lizarazuko Urriztia-ko mintegietan (AMG/LI17). Horietatik, 1766-1793 bitartean, landa-eremuetan 22949 haritz, zazpi gaztain, 797 pago eta zehaztu gabeko 14566 zuhaitz birlandatu ziren. Birlandaketak zuhaitzek 5-6,5 ontzako ($\approx 11-14$ cm) lodiera lortzen zutenean egiten ziren. 8 besoko (≈ 4 m) tartea uzten zen haritz tantaien artean, 10ekoa (≈ 5 m) haritz mugarratuen artean, 12koa (≈ 6 m) pagoen artean eta 12-14koa ($\approx 6-7$ m) gaztainondoen artean.

XIX. mendearen hasieran Anizlarrean zuhaiztiak nahiko urrituta zeuden 1801eko deskribapen baten arabera (Izenburu irakurtezinezko irizpena AMG/L13). Hala ere, landaketak ordurako emankorrak ei ziren, nahikoa ezkur egon baitzen txerri-aziendentzat zenbatu zen urte guztietan (1788, 1792, 1798, 1801 eta 1804), 1798. urtean izan ezik (txerri-azienden lekualdatze, aitorpen eta adierazpenak Anizlarreako barrutian. AMG/L13). Txerri-kopurua 1804ko 305 eta 1801eko 724en artean ibili zen. 1806ko finka eta ondasunen zerrendapen-txosten batean larre-saripeko lursailen hedakuntza nabarmena azpimarratzen da Artikutza eta Goizarinen; lursail horiek ikatza ateratzeko erabiltzen ziren eta bertan zuhaitz tantai ugari hazi eta mantentzen ziren (Mutiloa, 1976). Artikutzako larre-saripeko lursail etako zuhaitz-eduki zabala 1818-1826 bitartean egin ziren zenbaketek baieztatu zuten; sail horietako zuhaitzen adar askok 20-30 urte zeramatzaten moztu gabe (Mutiloa, 1976). Hala ere, 1827an 23643 zuhaitz tantai zenbatu zituzten Artikutza osoan (Mutiloa, 1976), batez beste ha-ko 6 tantairi dagokiona. Tamainaren arabera sailkatuta, 2705 handiak ziren (14-18 beso edo $\approx 7-9$ m luze eta 14-16 hazbete edo $\approx 31-35$ cm lodi), 4447 ertainak (12-16 beso edo $\approx 6-8$ m luze eta 12-14 hazbete edo $\approx 26-31$ cm lodi), eta 16491 txikiak (10-12 beso edo $\approx 5-6$ m luze eta 6-10 hazbete edo $\approx 13-22$ cm lodi). Gorago aipatu den desamortizazioaren ondorengo Artikutzaren salerosketa-iragarkian (AMG/L35) adierazten da 1827 eta 1836 bitartean burdinoletako maizterrekin zenbait mintegiren sorrera hitzartu zela mendiak basoberritu eta izei zuri landaketekin saiakuntzak egiteko. Iragarki berean ustiapen nagusi modura bazkatarako larreak eta erregai zein eraikuntzarako egurra aipatzen dira. Goizarin inguruko haranean haritz, pago eta gaztainondo mugarratu ugari zeudela ere aipatzen da.

Artikutza Carriquirri eta Fagoagaren jabetza izan zen bitartean bi mapa egin ziren, Breanena 1863an (AMG) eta Nafarroako Foru Aldundiarena 1870ean (AGRN). Lehena aurretik 1792an eginiko beste mapa baten eguneratze bat izan zen, egun Goizuetako Udal Artxibategitik desagertuta dagoena. Mapa horretan ikus liteke ia eremu osoa zuhaitz mugarratuz, txaradiz eta tantaiez beterik zegoela, goi-eremuetako soilguneak izan ezik, Akue-Beltzuntza, Loitzate-Arlepo eta Bianditzetik Elutsa-rako gailur-lerroetan, Lakueta eta Altueta inguruan, Bianditzetik Exkaxerako magalean eta Exkax eta Irumugarrietako goietan. Txaradiak eremu osoan barreiatuak zeuden tantai eta mugarratuen artean. Maparen kopian ezin dira mugarratuak eta tantaia bereizi, baina bai lan honetan Exkax-Artikutza eta Enobieta moduan identifikatu diren eremuetan txaradiak ez beste zuhaitz motak zirela nagusi, gainontzeko eremuetan berdinduta zeudela eta Arriurdiñeta hegoaldean eta Elamako arroaren goikaldean txaradiak zirela nagusi (azken hori ez da aztertu lan honetan). 54 saroi eta behi-larre ere ikus litezke Artikutzaren barruan eta bat finkaren zati bat hartzen zuena (Unalbidegui). 35 saroi ez zeuden mugarrituta. Saroiak laukiak ziren, nahiz eta finkaren salmenta-iragarkian biribilak zirela adierazi, azalera 613 gaztelar kanako diametroa (≈ 512 m) edo 168 besaldikoa izanik, 1680ko Orreaga eta Garbisoko Joanesen arteko hitzarmenaren

arabera (AMG/L20) eta 1780ko izenbururik gabeko dokumentu baten arabera (AMG/L15), azken horrek argi uzten badu ere neurri horiek gutxi gorabeherakoak direla. Mapan ez da saroirik azaltzen Eliberria inguruan, Artikutzan. Bestalde, 1870eko mapan azaltzen dena (7. Irudia) bat dator neurri batean aurreko maparekin, Exkaxeko soilguneak Pagolletaraino zabaltzen direla kenduta. Mapa horren arabera, lurraldean txara moduko eta mugarratutako haritzak ziren nagusi, haritz eta pagoen eremu mistoekin batera. Pagadiak ere eremu zabalak hartzen zituzten, aldiz, haritz tantaiek eremu txikiagoak hartzen zituzten eta gaztainondoak leku gutxi batzuetan azaltzen ziren, Elama eta Enobieta ibaien ertzetan. Artikutza Loubiere eta Cintori saldu zitzaieneko 1896ko salerosketa-agirian (AMG/L75), finka zuhaitz tantai eta mugarratudun mendiak, saroidun txaradiak, belarra eta ura zituen eremu moduan deskribatzen da. Zehazkiago, pagoak eta haritzak zituzten 13 saroi zeudela esaten du, eta baita lizar eta urritzak ere bazeudela Elamako burdinolaren inguruko mendi eta magaletan (Artikutzako Eliberria eremuan). 1898an Loubiere eta Cintok sustaturik, egurra eta ikatza ateratzeko trenbidea eraiki zen (Mutilloa, 1976).

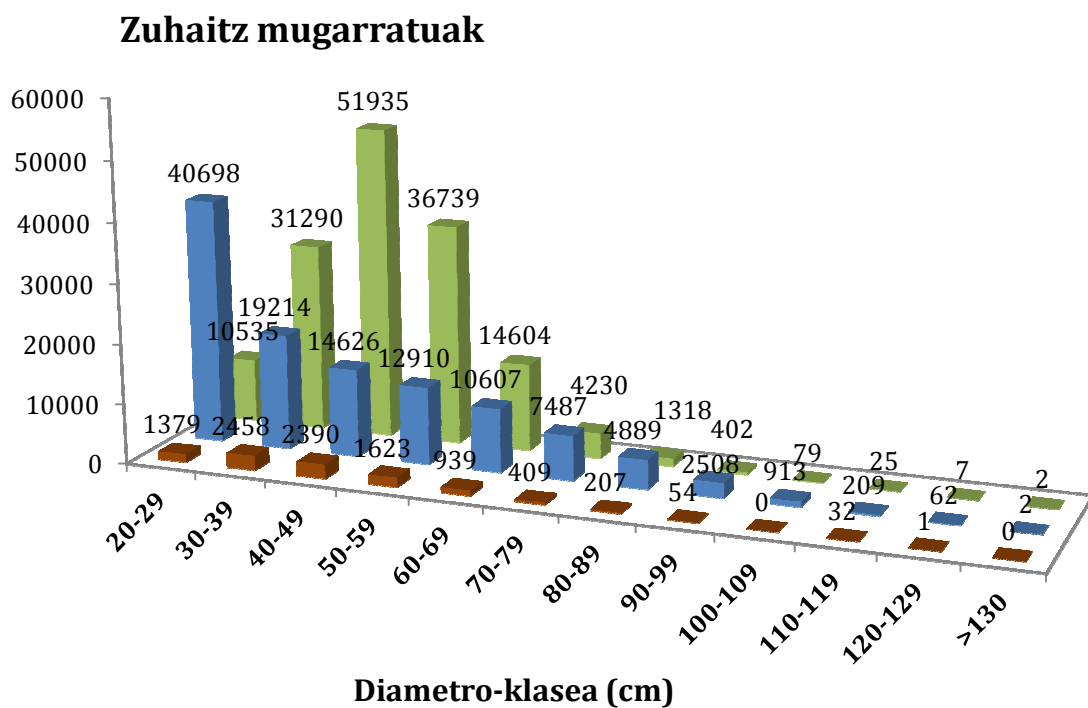
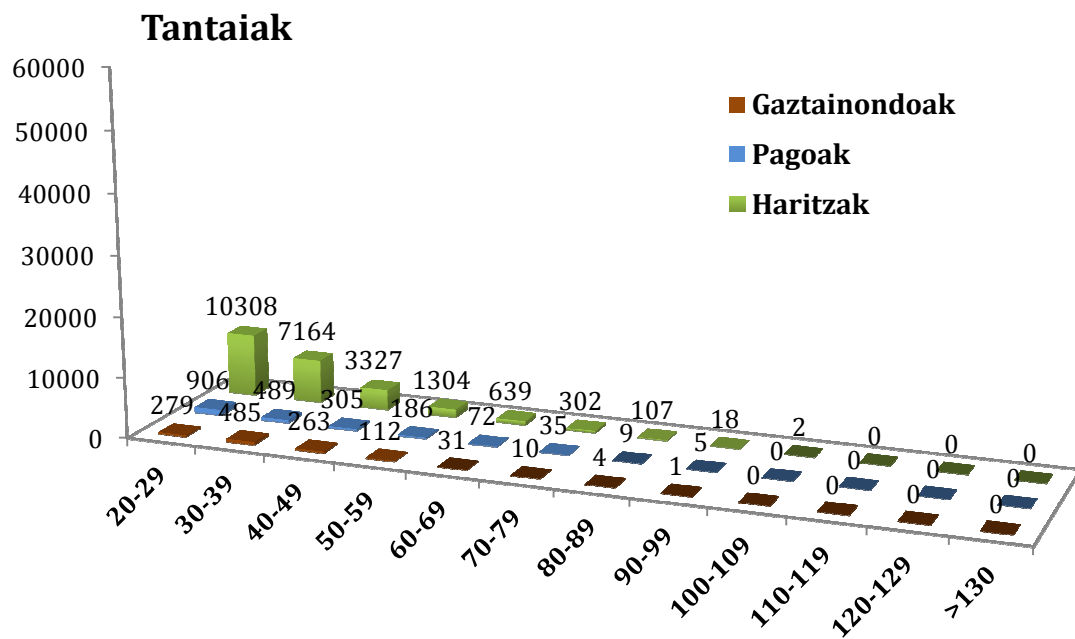


10. Irudia. Lagindutako partzelen kokalekuak landaredi-mapetan: potentziala (ezkerretan), 1870ekoa Nafarroako Foru Aldundiaren arabera (erdian) eta egungoa (esku bitan) Ekilan S.L.-ren arabera (2012).

1903an Tomás Erice ingeniariak 20cm-ko diametroa baino handiagoa zuten Arikutzako zuhaitz guztien inbentarioa egin zuen (AMSS/LI2051/E1). Zuhaitz nagusiak haritzak, pagoak eta gaztainondoak izan ziren hurrenez hurren. Leku ospel eta emankorrenetan lizarrak, ezkiak eta astigarrak zeuden eta ibai eta erreka-ertzetan sahats eta haltzak. Erice-k 302154 zuhaitz zenbatu zituen, horien artean 151764 haritz mugarratu, 114364 pago mugarratu, 23069 haritz tantai, 9503 gaztain mugarratu, 2010 pago tantai eta 1174 gaztainondo tantai. Egindako neurketek Artikutzaren azalera 3726 ha-koa zela azaldu zuten: horietatik 2073 zuhaizti mugarratuak eta tantaiak ziten (%56), 938 txaradiak (%25) eta 715 soilguneak (%19). Lurraldean 35 tantaidi eta zuhaizti mugarratu, eta 9 txaradi bereizi zituen. Unada guztietan Goizarin Sarobe eta Artikutzako erreka-stoaren arteko 46 ha-tan izan ezik, zuhaitz mugarratuak ziren nagusi. Guztietan pagoak eta haritzak nahasian azaltzen ziren, Beotegia-n izan ezik (trenbidea eta Erroiari-ko erreka-stoaren artean), haritz eta gaztainondo-estaliriko 35,5 ha. Gainera, 29 unadatan (1498,9 ha, %40) haritzak pagoak baino ugariagoak izan ziren (574,1 ha, %16). Pagoak nagusi ziren sei partzelak Artikutzako mugako gailur-lerroetako goi-eremuetan zeuden, Bidangotik Unalbideko erreka-stoko goi-eremuraino.

Erice-ren diametro-neurketak aztertuz eta tartetan elkartuz ikusten da 1903an gaztainondo eta haritz mugarratuek banaketa unimodala zutela 40-49 cm-ko tartean; aldiz, gainontzeko kasuetan zuhaitzen maiztasuna handitzen zen diametro txikitu ahala (11. Irudia). Haritz mugarratuak zituzten unada guztietan diametro-maiztasunen arabera banaketak unimodalak ziren: 28 40-49 cm bitartean, lau 30-39 cm bitartean eta hiru 50-59 cm bitartean. 14 unadatan pago mugarratuen banaketak bi- edo unimodalak ziren, moda nagusia 50-59 cm-koa izanik 13 kasutan, 20-29 cm-koa bederatztan, 60-69 cm zazpi kasutan, 40-49 cm lau kasutan eta 80-89 cm eta 90-99 cm kasu batean.

1918-1922 bitartean zuhaitz mugarratuak ziren nagusi Artikutzan, zurgintza-ustiapenerako zuhaitzak gutxi batzuk izanik, Benito Menéndez, Donostiako Parke, Lorategi eta Basoen zuzendariaren txostenen arabera (AMSS/LI2048/E3). Alabaina, zuhaiztien azalera 2110 ha-koa zela zenbatetsi zen (%57). Añarbe, Artikutza eta Iturrola arroak zuhaitzez erabat beterik zeuden, Erroiari, Enobietan, Urdallue eta Elama-koak neurri batean, eta lizar, haritz amerikar, intxaurrondo, gaztainondo, Lonbardiako makal, sasi-arkazia eta zumar mintegiak zeuden, baita intsinis pinu eta makal-landaketak ere. Donostiarako Arikutzako lehen kudeatzaileak, Martín Alberdik, zuhaitz tantaien garapena bultzatu zuen eta espezie exotikoak sartzeko saiakerak egin zituen, mintegi berriak sortuz eta 621800 ler gorri, 51900dik gora larizio pinu, 6750 haritz amerikar, 5700 sasi-arkazia eta 3600 izei landatuz 1921-1924 bitartean (AMSS/LI2048/E1, E3). Moztutako txaradiak, *Oidium*-ak eraginda, hazkuntza motela zutela ere aipatu zuen eta beldur zela hurrengo mozketaren ondoren ez ote zuten bizirik iraungo. Baso-paisaia pago eta haritz mugarratuz eta txaraz osaturiko dehesa moduan deskribatu zuen eta ikusi zuen haritz-txaradi askotan pagoa hazten ari zela, eboluzio naturalaz ia Artikutza osoa pagadi bihurtuko zela susmatuz. Mugarratu eta txaren ikatzetarako ustiapena amaitzeko gomendatu zuen alde batetik, eta bestetik, haritz amerikarrak eta pagoak landatzeko haritzak behar-rean, orduan *Oidium*-aren eraginez ahulduta zeudenak. Bere kudeaketapean, 1934an birlandaketa berriak egin ziren: 100 000 ler gorri, 50 000 larizio pinu, 50 000 Douglas izei edo intsinis pinu, 50000 pago eta 1000 gaztainondo japoniar (Mutiloa, 1976). Martín Alberdik eginiko lursailen zerrendapenetik ondorengo azalera-datuak atera ziren: 1124,75 ha (%31) txara-harizti, 865,29 ha (%24) pagadi, 377,73 ha (%10) harizti mugarratu, 5,95 ha (%0,2) tantai-harizti, 61,39 ha (%2) beste hostozabal autoktono batzuk (haltzak, gaztainondoak, urritzak eta lizarrak), 460,84 ha (%13) zuhaizti aloktonoak (pinuak, arkaziak) eta 712,27 ha (%20) soildutako eremuak. Lur-eremua 546 partzelatan banatu zen: 120 soildutako eremu, 99 pagadi -gehiago zehaztu gabe-, 90 txara-harizti, 88 harizti



11.Irudia. 1903an Artikutzan neurturiko 20 cm baino diametro handiagoko zuhaitz tantai eta mugarratuak, diametro-klaseetan elkartuak (Erice, 1903).

mugaratu, 81 landaketa exotikoak, eta 62 bertako zenbait espezie hostozabalez osatuak. Agiri honek ez du datarik, baina 1936-1953 bitartean egin bide zen, atxikituriko mapan herrigunera iristen den errepidea azaltzen baita, eta Martín 1953an hil baitzen.

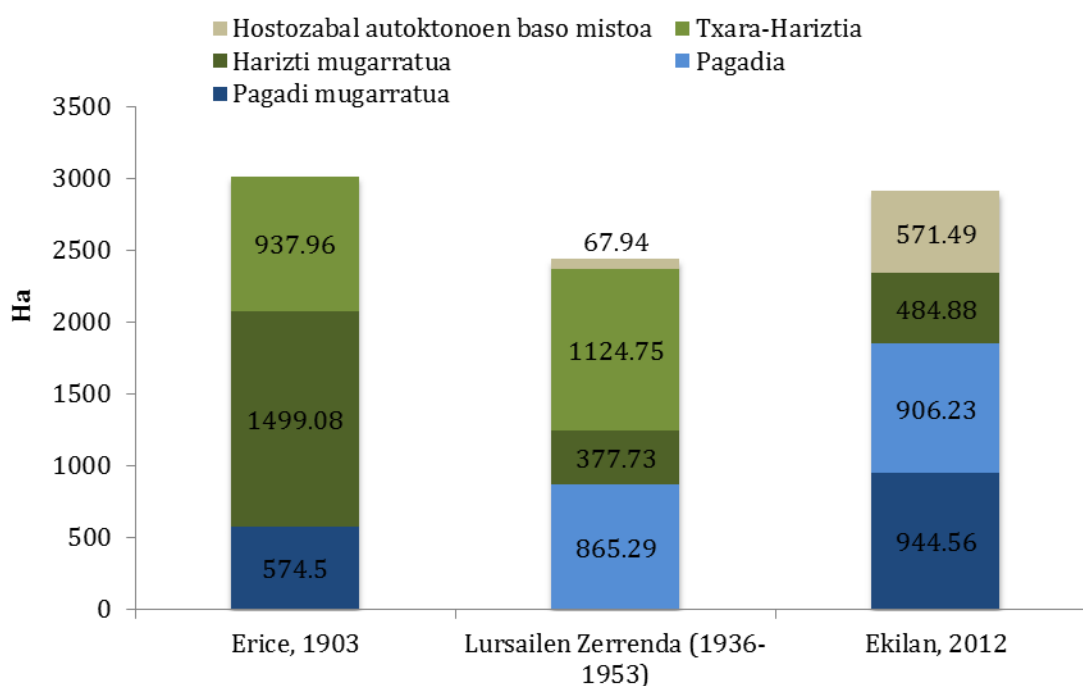
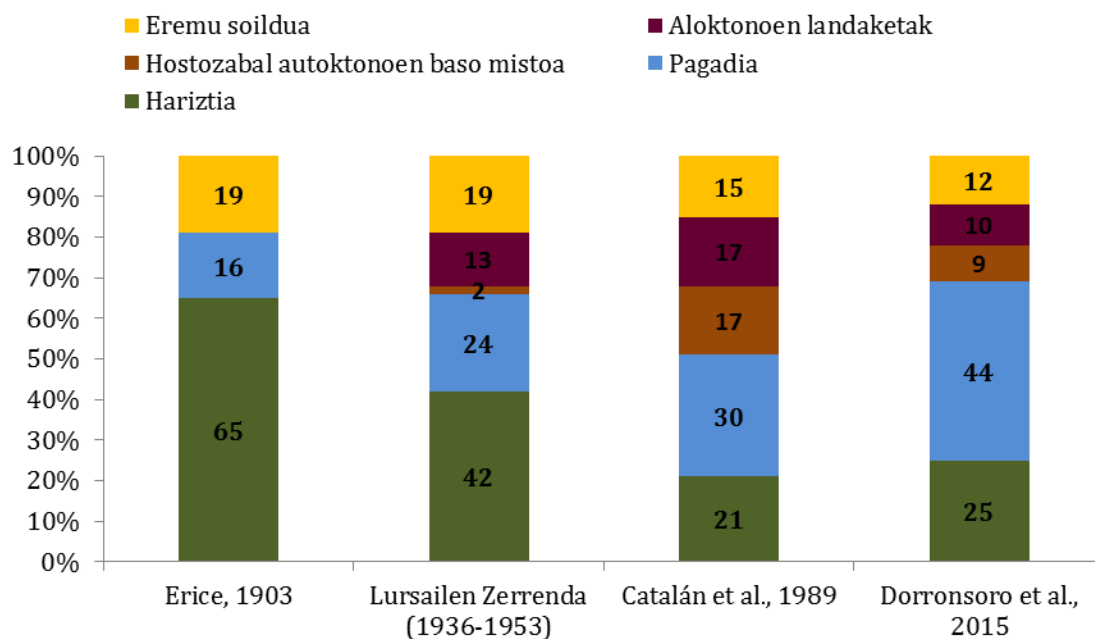
60. hamarkadaren bukaeran Artikutza, usteltzen hasita zeuden haritz, pago eta gaztainondo mugarratuz beteriko eremua zela aipatzen zen, haritza nagusi izanik (Celaya, 1969). Urte horietan pixkanaka tantaiak moztu eta saldu ziren eta mugarraketak egin ziren egurretarako, moztutakoa birlandatuz (Celaya, 1969). Horrela, 1953-1976 bitartean 221230 pago, 50960 alertze, 34214 intsinis pinu, 30450 Douglas izei, 18550 itsas pinu, 15159 izei gorri, 15090 haritz amerikar, 3500 larizio pinu, 310 makal, 300 Lawson altzifre, 36 ezki eta 10 gereziondo landatu ziren (DGA/Landaketen liburua). 1990-1991 bitartean 2800 pago, 300 Lawson altzifre, 100 sagarrondo eta 60 haritz landatu ziren. Azken landaketak 1998-2004 bitartean egin ziren: 7165 pago, 4250 Douglas izei, 1830 izei zuri, 1830 haritz kandudun, 1248 haritz kandugabe, 1017 ametz, 905 urki, 678 otsalizar, 394 larizio pinu, 357 gorosti, 295 lertxun, 270 gaztainondo japoniar, 270 lizar, 220 astigar arrunt, 200 gereziondo, 183 hagin eta 35 elorri. Donostiak Artikutza erosi zuenetik, 20 eta 30. hamarkadetako landaketak zura ateratzeko egin ziren; 50-70. erteen artean eta 90. hamarkadan landaketa horietako batzuk bota eta birlandatu egin ziren.

XX. mendearen bukaeran eta XXI. aren hasieran, birlandaketak ekaitzek soildutako gunek bete eta bertako zuhaitzien zabalkuntza bultzatzeko ere egin ziren. Nagusiki espezie exotikoak moztu ziren, Artikutzaren ipar-mendebaldeko pago batzuk kenduta. Ekintza horien ondorioz, leku jakin batzuetan soilik egin zirenak, eta toki askotan ganaduaren sarrera debekatzean gertaturiko zuhaitzien berezko eboluzioari esker (Castro, 2009), 80. hamarkadaren bukaeran Artikutzaren azaleratzat jotzen ziren 3700 ha-tan zuhaitziek ondoko azalerak hartzen zituzten: 1135 ha pagadi, 800 ha harizti, 710 ha espezie exotikoen landaketak, 630 ha pagadi-hariztiak eta 426 ha eremu soilduak eta urtegia (Catalán et al., 1989). Berrikiago, azalera hauek aldatu direla ikusi da, Artikutzaren azaleratzat 3652 ha hartuz (Dorronsoro et al., 2015): pagadiak 1592 ha, hariztiak 907 ha, espezie exotikoen landaketak 382 ha, ibar-basoak 344 eta eremu soilduak eta urtegia 428 ha. Zuhaitz mugarratuak oso ugariak dira oraindik Artikutzaren zati handi batean, hegoaldean izan ezik (Ekilan, 2012), antzina Eliberriako barrutiari zegokion aldean. Lan honetan ikertu diren zuhaitz mugarratuen partzeletako datuen arabera, haritz mugarratuen %27 eta pago mugarratuen %20 hil direla esan liteke (6. Taula).

6. Taula. Zuhaitz mugarratuen partzeletan zenbaturiko haritz eta pago mugarratuen kopurua eta ehunekoa (parentesi artean).

Espeziea	Bizitasuna	Hariztietan	Pagadietan	Guztira
Haritza	Bizirik	85 (80)	10 (40)	95 (73)
	Hilda zutik	7 (7)	1 (4)	8 (6)
	Motzondoak	14 (13)	14 (56)	28 (21)
	Guztira	106 (100)	25 (100)	131 (100)
Pagoa	Bizirik	2 (67)	35 (81)	37 (80)
	Hilda zutik	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Motzondoak	1 (33)	8 (19)	9 (20)
	Guztira	3 (100)	43 (100)	46 (100)

Beraz, 1903tik baso-paisaiaren eboluzioa ondokoa izan da: 1) baso-azalera handitzea, 2) hariztiak murriztea, 3) pagadiak ugaritzea, 4) mugarratuak nagusi diren azalera murriztea, 5) espezie exotikoak ugaritzea lehen aldiz, maximoa 1989an izanik, 6) ordutik aurrera horien murrizketa, hau baso autoktonoen ondorengo berreskurapenarekiko paraleloa izanik (12. Irudia).



12. Irudia. Artikutzako baso-eremuen eboluzioa XX. eta XXI. mendeetan. Goian: ehunekotan adierazita, baso-eremu desberdinak eta eremu soilduak Artikutzan. Behean: baso-eremu autoktonoen azalera osoaren eboluzioa eta zuhaitzen eitea (datu guztiak ez daude beti eskuragarri).

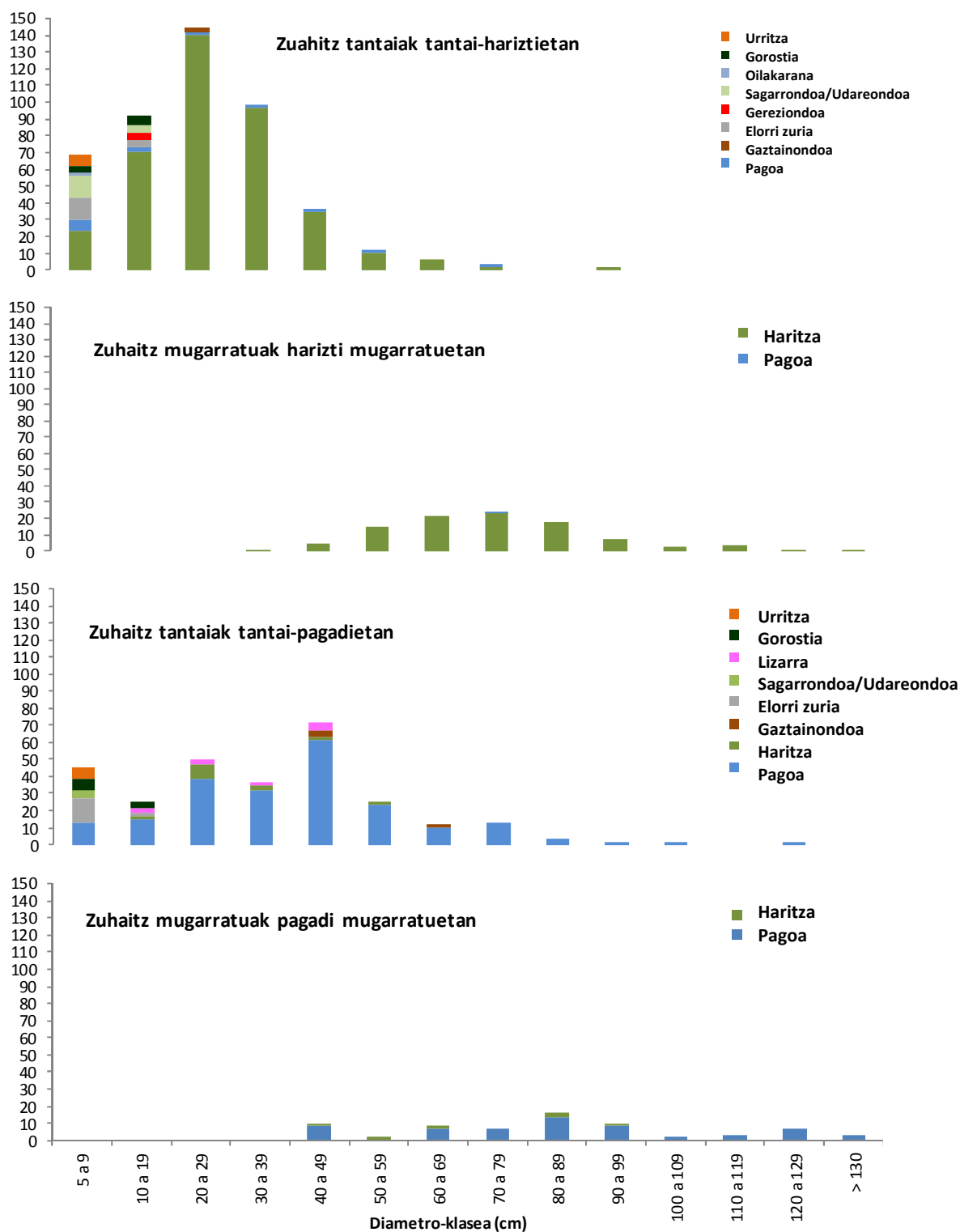
3.2.3. Lagindutako partzelen egungo egitura eta eboluzio historikoa: birsortze, ale adarkatu eta maskurren (7. Eranskina), zuhaitzien egituraren (8. Eranskina), 1863, 1870, eta egungo landaredi potentzialaren mapetako kokapenen, eta 1903ko Tomás Ericeren eta Martin Alberdiren txostenetako (10. Irudia eta 7. Taula) informazioa bilduz, zera ikusten da: 1) egungo tantai-hariztiak aurrez zeuden txara-hariztien gainean garatu dira eta harizti izaten jarraitzeko joera dute, 2) harizti mugarratuen erdia tantai-pagadi bihurtzeko bidean doa, 3) tantai-pagadi guztiak antzina harizti mugarratuak ziren lurretan hazten dira (Castro, 2009), 4) pagadi mugarratu guztiak (aurretik haritzak nagusi zituztenak barne) tantai-pagadirantz doaz, 5) partzela guztiak 1870 aurretik zuhaitz mugarratuak eta txarak zituzten eremuetan kokatzen dira, Mendarte izan ezik: honek mugarratuak bakarrik zituen, 6) 1903an zuhaitz mugarratuen partzela guztietan haritzak eta pagoak nahasian zeuden.

Iturriaren arabera desadostasun batzuk daude, landarediaren denboran zeharreko aldaketari zein unaden azalera desberdinei loturikoak. Adibidez, Ericen 44 baso-partzela bereizten ditu, Alberdik aldiz, xehetasun handiagoa erabiliz, 546.

7. Taula. Ikerturiko baso-partzelak, antzinako eta egungo landaredi potentzialarekin lotuak eta zuhaitzen egituraren arabera joera (1 eta 2 Eranskinak). Laburdurak: C – Gaztainondo tantaia, CT – gaztainondo mugarratuak, H – pago tantaia, H – harizti baso mistoa, HT – pago mugarratuak, J – txarak, M – zuhaitz mota (Brean, 1863), N – mugarratua edo tantaia, P – larreak, R – haritz tantaia, R/H – pago eta haritzak, RJ – txara-haritzak, RM – harizti baso mistoa, RT – haritz mugarratuak, V – partzelako landaredia, V(1870) – landaredia 1870eko landaketa-maparen arabera, V(1903) – landaredia Ericeren txostenaren arabera, VA – egungo landaredia Ekilan-en arabera (2012), VP – landaredi potentziala IDENaren maparen arabera, VR- landaredia Artikutzako lursailen zerrendapenaren arabera. Zuhaitz mota nagusiak beltzez nabarmendu dira. Zeinuak: > nagusitasuna %60 baino txikiagoa, >> nagusitasuna %60-74 bitartekoa, >>> nagusitasuna %75 baino handiagoa.

Eremua	Toponimia	VP	M	V (1870)	V (1903)	VR	VA	V	Joera
Exkax-Artikutza	Ugalde-Errotari	R	N,J	RJ	RJ	RJ	Hariztia	R	R
	Iturizar	R	N,J	RT	RT>>>HT	RT	Hariztia	RT	RM
	Exkax	H/R	N,J	R/H	RT>>>HT	H	Pagadia	H	H
	Mendarte	H	P,N	R/H	RT>HT	H	Pagadia	HT	H
Enobieta	Bidemakuta	R	N,J	RJ	RJ	RJ	Hariztia	R	R
	Auntsazulo	H	N,J	R/H	RT>HT	H	Pagadia	RT	H
	Egazkin	H	N,J	RT	RT>>>HT	RT	Hariztia	RT	H
	Urristiko Lepoa	H	N,J	H	RT>>HT	H	Hariztia	HT	H
Urdallue	Lapur Txulo	R	N,J	R	RJ	RJ	Hariztia	R	R
	Errekaundi	H/R	N,J	R/H	RT>>HT	RT	Pagadia	RT	H
	Langa Xarta	H	N,J	R/H	RT>>>HT	RT	Hariztia	RT	R
	Urdallu Erreka-Otan	H/R	N,J	R/H	HT>>RT	H	Pagadia	H	H
	Botota	H	N,J	R/H	RT>>HT	H	Pagadia	HT	H
Elama behea	Gorriko	R	N,J	RJ	RJ	RJ	Pagadia	R	R
	Maizolope	R	N,J	H	RT>HT	RT	Hariztia	RT	R
	Loiola	R	N,J	RT	RT>>HT	RT	Pagadia	H	H
	Sasiandi-Satorlepo	H	N,J	H	HT>>>RT	H	Pagadia	HT	H
Elama erdia	Arriluze-Erreka Legor	R	N,J	RJ	RT>>>HT	RJ	Hariztia	R	R
	Sirriko-Uzkue	R	N,J	R/H	HT>>>RT	RT	Hariztia	RT	RM
	Otan	H	N,J	R/H	HT>>RT	H/R	Hariztia	RT	H
	Erreka Legor	H	N,J	RT	RT>>>HT	H/CT	Hariztia	H	HM
	Txorikantari	H	N,J	RT	RT>>HT	RJ	Pagadia	H	H
	Uzku	H	N,J	R/H	HT>>>RT	H	Pagadia	HT	H

Oro har, tantai-basoetan, haritz eta pagoen enborren diametroen banaketa unimodala da (8. Eranskina). Haritzentzat moda 20-29 cm bitartean dago eta pagoentzat 40-49 cm bitartean. Harizti mugarratuetan diametro-klaseen araberako banaketak unimodalak dira, modak 50-89 bitartean daudelarik. Pagadi mugarratuetan, diametro-klase desberdinak egoteak partzela berberetan pago-belaunaldi desberdinak daudela adierazten du. Pagadi mugarratuetan, diametro-klase handien modak 60-99 cm bitartekoak dira. Tantai-basoetan zuhaitz tantaia eta baso mugarratuetan zuhaitz mugarratuak soilik kontuan harturik eta partzela guztietan diametro-klaseen maiztasunen batez bestekoa eginez baso mota bakoitzerako, moda argiak lortzen dira kasu guztietan pagadi mugarratuetan izan ezik (13. Irudia). 13. Irudiko eta 8. Eranskineko datuak 11. Irudiarekin alderatuz haritz mugarratuen diametroen 30 cm-ko batez besteko hazkuntza ikusten da, eta mugarratuetatik tantaietarako nagusitasun-aldaketa.

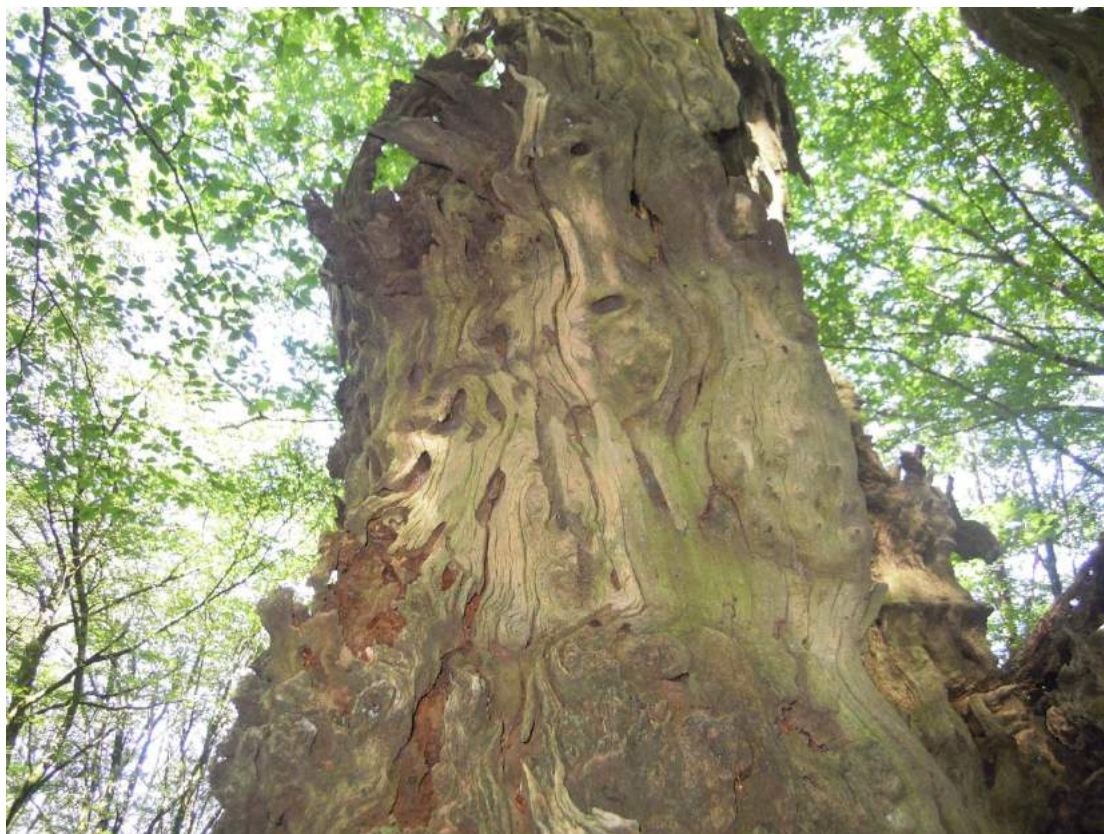


13. Irudia. Zuhaitz tantai eta mugarratuen diametro-klaseen batez besteko dentsitateak (zuhaitz ha⁻¹) tantai-baso eta baso mugarratueta, hurrenez hurren. Tantai-pagadien datuak Castro (2009)-tik hartu dira.

3.3. Itu-espezieen populazioak eta geoerreferentzia

3.3.1. *Limoniscus violaceus*: ez da aurkitu espezie honetako ale edo arrastorik.

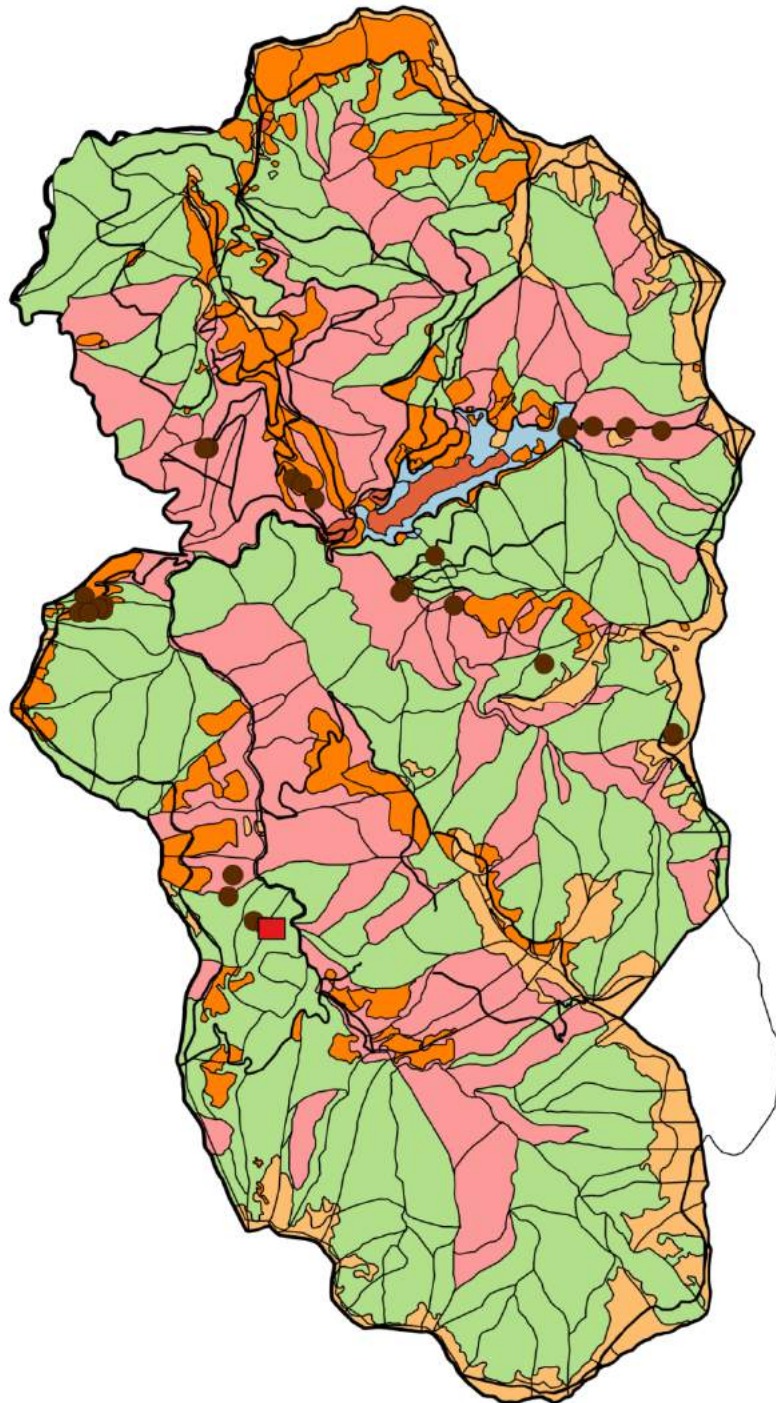
3.3.2. *Cerambyx cerdo*: ez azterturiko bost ibilbideetan ez bost harizti mugarratuetan ez da berriki eginiko zulorik ez ale edo arrastorik aurkitu. Harizti hauetan espezie honentzat habitat potentzial izateko egokitzat jo diren 761 haritz miatu dira, modu honetan banaturik: 258 Exkax-Artikutzan, 152 Enobietan, 149 Urdalluen, 90 Elama behean eta 112 Elama erdian. Elama erdiko Uzkuko pago mugarratu eta txara basoko (UTM: X- 597183, Y - 4782323, 500 m.i.m.g.) hildako haritz handi batean soilik ($\varnothing = 137$ cm) aurkitu dira zulo zahar ugari. Haritza erabat zuritua dago, adabururik gabe eta barrunbe handiak ditu deskonposatzen hasitako egurrarekin (14. Irudia).



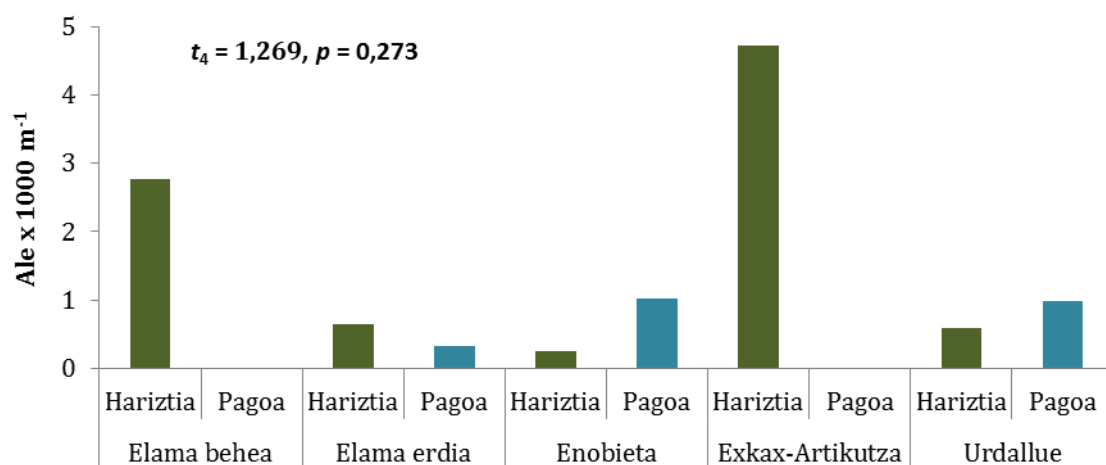
14. Irudia. Uzkuko pagadiko hildako haritza, deskonposatzen hasita dagoena eta *C. Cerdo*-ren zulo zaharrak dituen.

3.3.3. *Lucanus cervus*: espeziea laginduriko ibilbide guztietan aurkitu da (15. Irudia), eta 41 erregistro bildu dira (9. Eranskina). Harizti eta pagadien artean espeziearen ugaritasunean desberdintasun esanguratsurik ikusi ez bada ere (16. Irudia), Elama erdiko (Maizolopen bakarrik) eta Exkax-Artikutza (Iturrizar eta Trintxera)-ko hariztietan ikusi da *L. cervus*-en kontzentrazio handiena.

Guztira 11 ale bizi ikusi eta markatu dira. Zuhaitz motei dagokienez, 10 zuhaitz mugarratuetan aurkitu dira (bederatzi haritzetan eta bat pagoan); eme bat baso-pista batean aurkitu da.

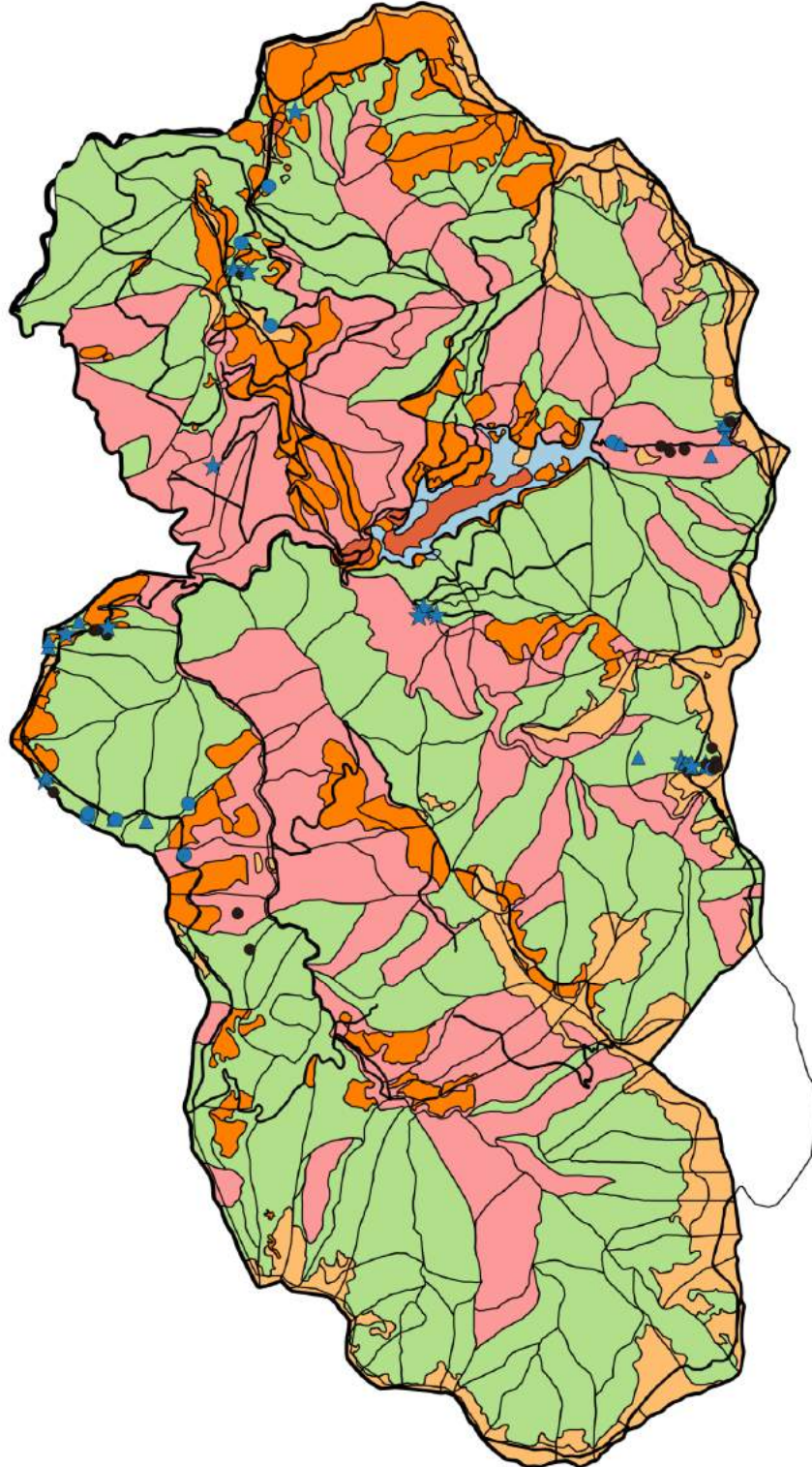


15. Irudia. *L. cervus*-en erregistroak (biribil marroiak) eta *C. Cerdo*-ren zulo zaharrak dituen zuhaitza (lauki gorria).



16. Irudia. Trantsektu km-ko *L. cervus* ale kopurua, ale bizietatik eta arrastoetatik ondorioztatua, baso eta ibilbideka. Emaiza estatistikoak parekaturiko laginentzako Student-en test-ari dagozkio (hariztiak vs. pagadiak).

3.3.4. *Rosalia alpina*: Guztira *R. alpina*-ren 68 erregistro bildu dira (10. Eranskina): horietatik gutxienez 17 ale biziak dagozkie, gutxienez 21 arrastoei eta gutxienez 39 irteera-zuloei. Espeziea ibilbide guztietan aurkitu da (17. Irudia), eta Elama erdian ikusi da ale-dentsitate txikiena (8. Taula) eta zulo gutxien (9. Taula).



17. Irudia. *R. alpina*-ren erregistroak; ale biziak (izar urdinak), arrastoak (hiruki urdinak) eta zuloak (biribilak), berriki egindakoak (urdinak) eta zaharrak (marroiak).

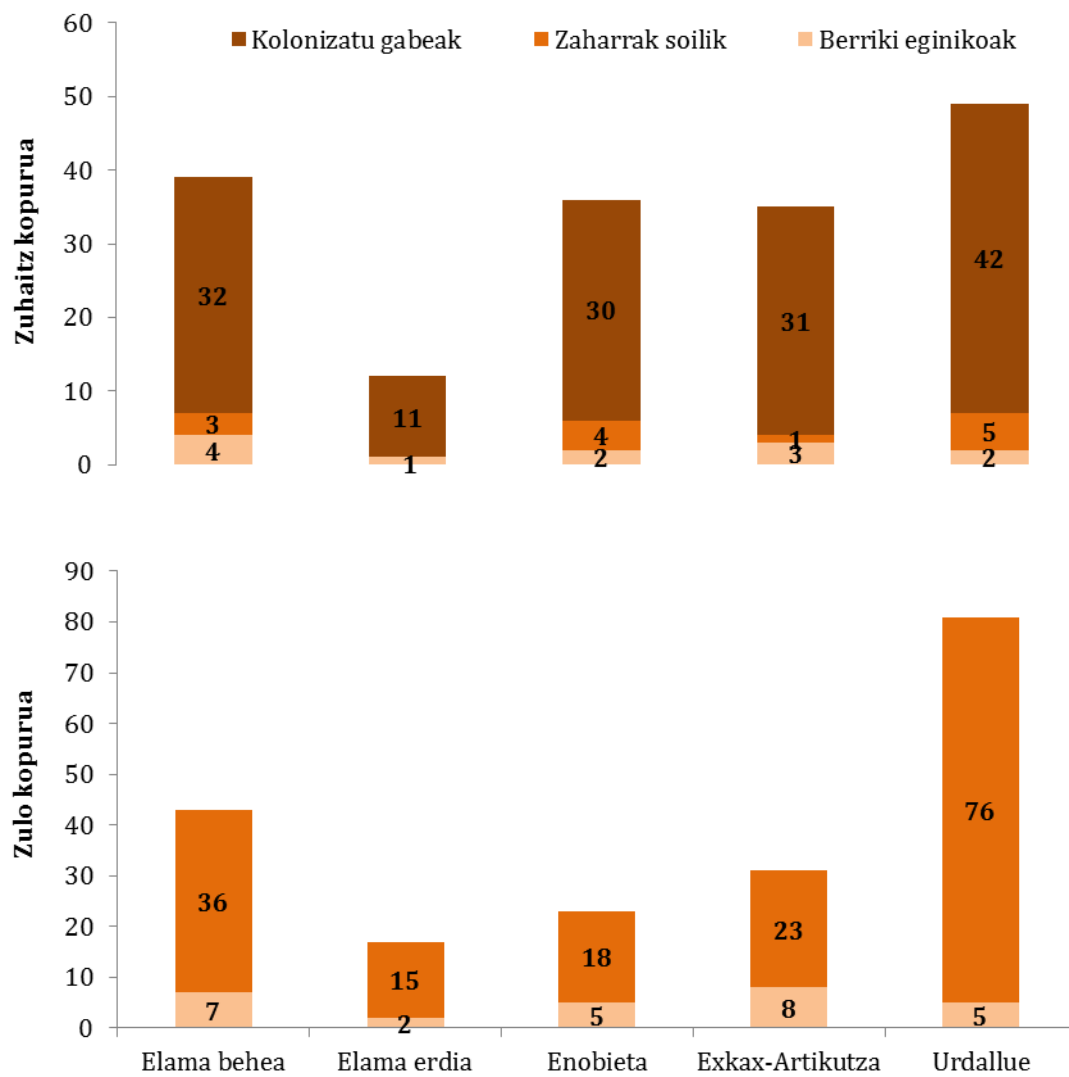
8. Taula. *R. alpina* ale kopurua eta dentsitatea ibilbide bakoitzeko, ale bizietatik eta arrastoetatik ondorioztatua.

Ibilbidea	Laginduriko azalera (ha)	Aurkituriko aleak	
		Guztira	Ha ⁻¹
Elama behea	9,9	7	0,71
Elama erdia	7,8	0	0
Enobieta	9,8	11	1,12
Exkax-Artikutza	4,2	6	1,41
Urdallue	12,7	12	0,95
Batezbesteko	8,9	7,2	0,84

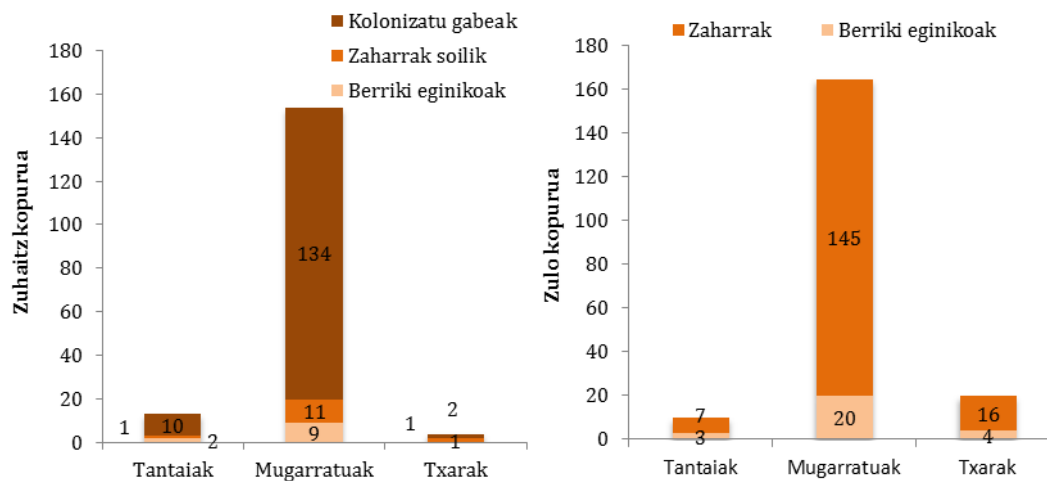
9. Taula. Arakaturiko eremu bakoitzerako laginketa-azalera eta *R. alpina*-rentzako populazio-adierazleak. Laburdurak: D – habitat-eskuragarritasuna duten zuhaitzak, R – berriki eginiko zuloak, T – zuloak guztira.

Ibilbidea	Azalera (ha)	Zuhaitz ha ⁻¹			Kolonizaturiko zuhaitz eskuragarrien %		Zulo ha ⁻¹		Zulo zuhaitz ⁻¹
		R	T	D	R	T	R	T	
Elama behea	47	0,09	0,13	0,83	10,3	17,9	0,15	0,91	6,1
Elama erdia	47	0,02	0,04	0,26	8,3	8,3	0,04	0,36	8,5
Enobieta	19	0,11	0,32	1,89	5,6	16,7	0,26	1,21	3,8
Exkax-Artikutza	34	0,09	0,12	1,03	8,6	11,4	0,24	0,91	7,8
Urdallue	60	0,03	0,12	0,82	4,1	14,3	0,08	1,35	11,6
Batezbesteko	41	0,07	0,15	0,97	7,4	13,7	0,15	0,95	7,6

Udazkenean zenbaturiko zuloen analisitik ondoriztatu da 12 pago berriki kolonizatuak izan direla eta 13 denboran atzerago (18. Irudia). Guztira, berriki eginiko 27 zulo eta 168 zulo zahar zenbatu dira (18. Irudia). Iparraldeko eremuetan, Exkax-Artikutza eta Enobietan, ikusi da zulo eta kolonizaturiko zuhaitzen dentsitate handiena (9. Taula). Kolonizaturiko zuhaitz gehienak mugarratuak dira (19. Irudia). Berriki eta guztira eginiko kolonizazioaren ehunekoak, hurrenez hurren, eite bakoitzerako ondokoak izan dira: %25 eta %50 txarak, %15 eta %23 tantaia eta %6 eta %13 mugarratuak. Zuhaitz bakoitzerako batez besteko zulo kopuruak ondokoak izan dira: 10 txaretan, 8 mugarratuetan eta 3 tantaietan.



18. Irudia. Goian: habitat potentzial modura eskuragarri dagoen zuhaitz kopurua, *R. alpina*-ren zuloekin edo zulo gabe. Behean: *R. alpina*-ren zulo kopurua.

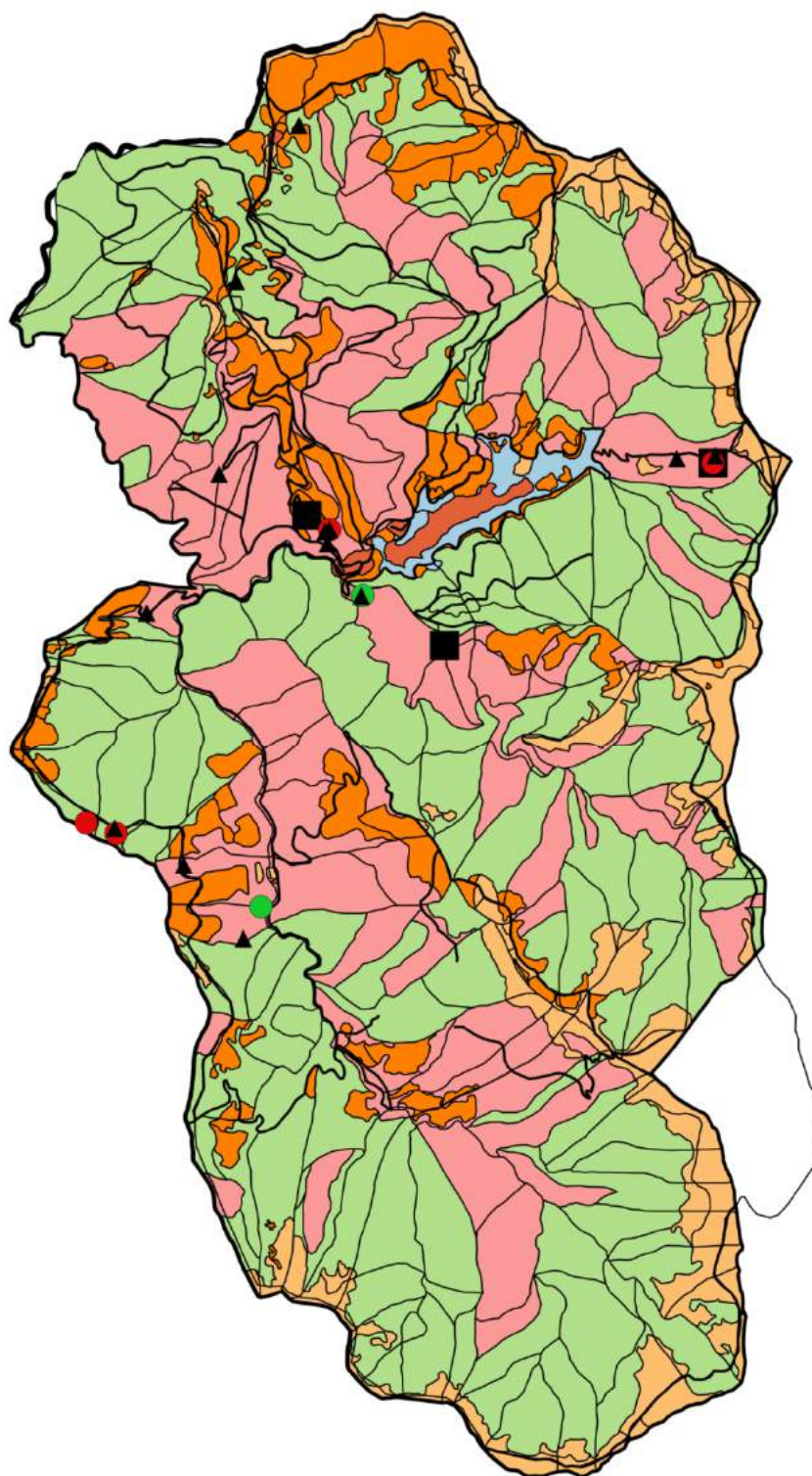


19. Irudia. Kolonizaturiko eta kolonizatu gabeko zuhaitz kopuruaren eta pago motaren arabera, *R. alpina* -ren irteera-zulo kopuruaren banaketa.

3.3.5. *Osmoderma eremita*: *O. eremita* hiru eme aurkitu eta markatu dira. Guztiak barrunbeen barruan kokaturiko intertzeptzio-tranpetan aurkitu dira, basoetan eta mugarratuetan (10. Taula), baina beti ere feromonadun hegaldi-tranpak kanpoaldean zituzten zuhaitzetan (Eranskin Digitala). Espeziea ez da aurkitu Elamako ibilbideetan (20. Irudia).

10.Taula. *O. eremita*-ren erregistroak. Laburdurak 9 eta 10. Eranskinetakoak bezalakoak, ALC izan ezik (zuhaitzeko barrunbearen altuera lurrarekiko).

Kokapena						Habitata							ME	Data	Behaketak
IT	Toponimia	X	Y	AL (m)	OR	BO	Zuhaitza	DBH (cm)	IN	ES	CO	ALC (cm)			
E	Urristiko Lepoa	600165	4785865	560	S	HT	Pagoa	55	3	V	1	101	TI	2016/8/31	3 emea
EA	Iturrizar	597379	4785507	425	SO	RT	Haritza	68	2	V	2	138	TI	2016/8/23	2 emea
U	Lapurtxulo 2	598324	4784614	531	SO	RT	Haritza	81	2	V	2	98	TI	2016/8/16	1 emea



20. Irudia. Zerrenda gorrietako barrunbeetako espezieen erregistroak: *O. eremita* (karratu beltzak), *Gnorimus nobilis* (biribil berdeak), *Gnorimus variabilis* (hiruki beltzak) eta *Elater ferrugineus* (biribil gorriak).

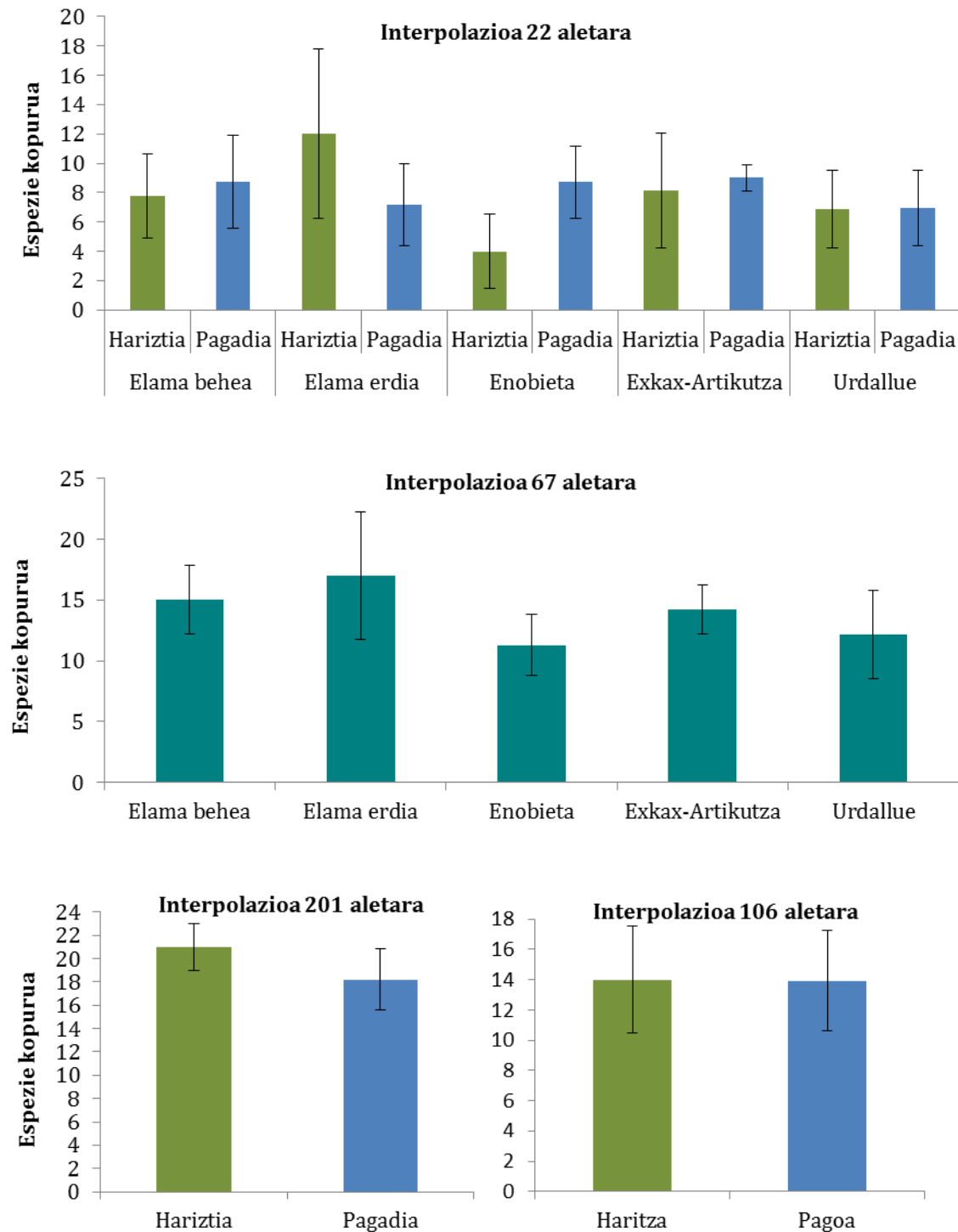
3.4. Saproxiliko-dibertsitatea

Laginketa sistematikoetatik 26 espezie atera dira, eta beste bi gehitu zaizkie behaketa osagarrien bidez (11. Taula, Eranskin Digitala). Gutxienez zerrenda gorrietako batean Kaltebera moduan sailkaturiko hiru espezie aurkitu dira. Ibilbide guztietan aurkitu dira barrunbeetako espezieak (20. Irudia), baina hiru lekutan soilik aurkitu dira hiru espezie: Exkax-Artikutzako Iturrizarreko hariztian eta Enobietako Urristiko-Lepoako pagadian.

11. Taula. Lan honetan Artikutzan aurkituriko espezie saproxilikoen zerrenda eta horien egoera liburu gorrietan. Munduko Zerrenda Gorriko datuak World Conservation Monitoring Centre (1996b), Horák et al. (2010), Nieto et al. (2010) eta Méndez et al. (2010)-etik hartu dira. Europa mailarako Nieto & Alexander (2010)-etik hartu dira datuak eta Espainia mailarako Blas (2006a,b), Micó (2006) eta Verdú & Galante (2006)-tik. Laburdurak: DD- datu gutxiegi, LC- gutxienekeo kezka, NT- ia mehatxatua eta VU- kaltebera. “*” ikurra laginketa sistematikoetatik kanpo aurkitu diren espezieei jarri zaie.

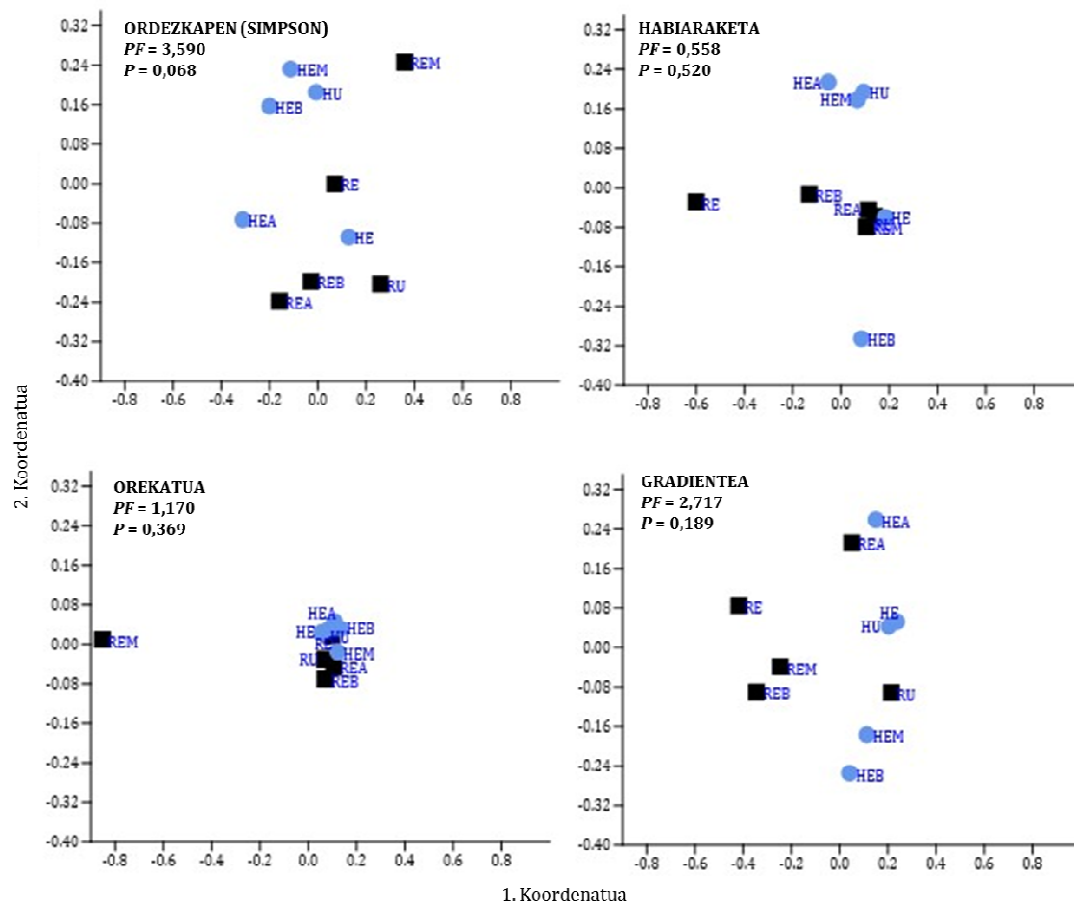
Familia	Espeziea	UICN kategoriak			
		España	UE	Europa	Mundua
Cerambycidae	<i>Aegosoma scabricorne</i> (Scopoli 1763)	-	LC	LC	-
	<i>Alosterna tabacicolor</i> (DeGeer 1775)	-	-	-	-
	<i>Anastrangalia sanguinolenta</i> (Linnaeus 1761)	-	-	-	-
	<i>Anoplodera sexguttata</i> (Fabricius 1775)	-	-	-	-
	<i>Aredolpona rubra</i> (Linnaeus 1758)*	-	-	-	-
	<i>Cerambyx scopoli</i> Füssly 1775*	-	LC	LC	-
	<i>Leptura aurulenta</i> Fabricius 1792	-	-	-	-
	<i>Melanoleptura scutellata</i> (Fabricius 1781)	-	-	-	-
	<i>Morimus asper</i> (Sulzer 1776)	-	-	-	-
	<i>Pachytodes cerambyciformis</i> (Schränk 1781)	-	-	-	-
	<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus 1758)	-	LC	LC	-
	<i>Rhagium bifasciatum</i> Fabricius 1775	-	-	-	-
	<i>Rhagium mordax</i> (DeGeer 1775)	-	-	-	-
	<i>Rhagium sycophanta</i> (Schränk 1781)	-	-	-	-
	<i>Rosalia alpina</i> (Linnaeus 1758)	LC	LC	LC	VU
	<i>Rutpela maculata</i> (Poda 1761)	-	-	-	-
	<i>Stenostola dubia</i> (Laichring 1784)	-	-	-	-
	<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus 1758)	-	-	-	-
Cetoniidae	<i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus 1758)	-	-	-	-
	<i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus 1758)	-	LC	LC	-
	<i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus 1758)	VU	VU	NT	-
	<i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli 1763)	VU	LC	LC	NT
	<i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus 1758)	-	LC	LC	-
Lucanidae	<i>Dorcus parallelipipedus</i> (Linnaeus 1758)	-	LC	LC	-
	<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus 1758)	LC	NT	NT	-
	<i>Platycercus spinifer</i> Schaufuss 1862	DD	LC	LC	LC
	<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus 1758)	-	LC	LC	-
Elateridae	<i>Elater ferrugineus</i> Linnaeus 1758	-	NT	NT	-

Ez da desberdintasunik ikusi saproxilikoan dibertsitatean ibilbide, baso mota eta zuhaitz-espezieen artean (21. Irudia). Ibilbide, baso mota eta zuhaitz-espezieko zenbatetsitako ale kopurua 11 eta 12. Eranskinetan azaltzen da.



21. Irudia. Baso mota, ibilbide eta zuhaitz-espezieen arteko espezie-aberastasunaren analisi konparatiboa, espezie gutxiengoen dituen laginera interpolatua eta metatua.

Antolamendu-diagrametan habitat motaren arabera multzokatzeko laginen joera ikusi bada ere, emaitzak ez dira estatistikoki tinkoak izan (22. Irudia).



22. Irudia. Bi desberdintasun-distantzia kualitatiborako (goian) eta kuantitatiborako (behean) NMDS antolamendu-diagramak. Harizti-baso mistoak karratu beltzez irudikatu dira eta pagadiak biribil urdinez. Zenbakizko emaitzak PERMANOVA analisiarenak dira. Laburduretan, lehen hizkia harizti-baso mistoei (R) edo pagadi (H) dagokie, eta hurrengoak: E- Enobieta, EA- Exkax-Artikutza, EB- Elama behea, EM- Elama erdia eta U- Urdallue.

Espezie gehienek ez dute izan lehentasunezko balio adierazlerik habitat jakin baterako (12. Taula). *P. coriarius* izan da pagadiarekiko lehentasun estatistikoki esangarria izan duen bakarra.

12. Taula. Espezie ugarienen balio adierazleen analisia. *P*-ren balio ez aplikagarriak (Na) habitat jakinenganako lehentasuna izan ez duten espezieengatik dira.

Espeziea	Lehentasunezko konbinazioa	<i>IndVal</i>	<i>P</i>
<i>D. parallelipipedus</i>	Biak	1,000	Na
<i>M. asper</i>	Biak	0,949	Na
<i>L. cervus</i>	Biak	0,894	Na
<i>G. variabilis</i>	Biak	0,894	Na
<i>R. maculata</i>	Biak	0,894	Na
<i>C. aurata</i>	Biak	0,837	Na
<i>L. aurulenta</i>	Biak	0,632	Na
<i>P. coriarius</i>	Pagadia	0,954	0,017
<i>R. alpina</i>	Pagadia	0,853	0,072
<i>R. mordax</i>	Pagadia	0,787	0,259

4. EZTABAIDA

4.1. Habitata

Saproxilikoentzako habitat-erabilgarritasunaren banaketa, ikertu den baso-motaren arabera da, eta ez Kontserbatzeko Eremu Berezia (KEB) duen kokapenaren arabera (6. irudia). Habitat-erabilgarritasuna nola sortu den ulertzeko, eta horri buruzko diagnostikoa egiteko, aztertu diren basoen jatorriaren interpretazio historikoa egin behar izan da aurrez. Ondoren, habitat-erabilgarritasunaren etorkizuneko jarraipena egiteko jarraibideak ezartzen dira, lehentasun egokiak ezarri.

4.1.1. Aztertu diren basoen historia eta adina: Ikerketa honetan bereizten diren lau baso-tipologiek berezko habitat-erabilgarri desberdina dute (6. irudia, 4. taula). Gainera, baso-tipologia berberaren barruan, lagindutako lursailetakoa diametro- klaseen modak bat etorri ohi dira (13. irudia, 8. eranskina). Beharbada, tipologia bera partekatzen duten lursailak antzeko historia eduki dutelako lortu dira emaitza hauek.

2003an, eraldatu gabeko pagadietan pago garaienak 40-49 cm tartean neurtu ziren (Castro, 2009), hau da, urtean 0,56 cm-ko hazkunde diametroal badute (Herrera et al., 2002), bat dator XX. mendeko 20ko hamarkadan lursaila itxi zenetik sorkuntza espontaneoazatearekin. Bestalde, eraldatu gabeko hariztiak 20-29 cm bitarteko moda izaten dute, eta hurbileko eskualdeetan (Bizkaia), beren hazkunde-tasa urtean 0,38 cm-koa dela zenbatetsi da (Tamayo et al., 2008). Beraz, 30-39 cm bitarteko moda izan lezakete, baina ez da iristen (11. irudia, 8. eranskina). Hala ere, Artikutzan, agian, hazkuntza geldoagoa izan dute lursaila itxi zenetik, bi arrazoi hauengatik: batetik, malda gogorren eta plubiositate handiak ondo garbitutako substratu azidodun litolurzoruen nahasketagatik (Catalán et al., 1989). Bestetik, harizti hauek utzitako txaradien ondorio direla ematen duenez, zuhaitzek sustrai-oinalde oso zaharra edukiko lukete eta indarra galduko lukete adinagatik eta kimaketa-zikloak jasan izanagatik. 1870eko landaredi-maparen arabera, lehen txaradiak zeuden lursailetan garatu dira eraldatu gabeko hariztiak (10. irudia). Hau ez dator bat % 100ean Ericek 1903an egin zuen inbentarioarekin, lursailak mugarratuen eremuan kokatzen baititu (7. taula). Ericek egiten duen sektorizazioa ez denez oso fina, azterlan honen laginketa-lursailak dagokienez, litekeena da orokortasunetik kanpo dauden unada txiki heterogeneoak adierazi ez izatea. Gainera, eraldatu gabeko hariztien lursail guztietan oinaldetik enbor bat baino gehiago duten zuhaitzak ikusten dira (7. eranskina). Halaber, oinalde horietako batzuk kailuak eta loditzeak dituzte, eta horrek iraganean kimatuak izan zirela iradokitzen du. Azkenik, ez dira antzematen zutik dagoen mugarraturik, ez mugarratuen motzondorik ere, Urdalluen (Lapur Txulo) izan ezik, baina lursail honetan, oinaldetik adarkatutako haritzak ere badaude. Laburbilduz, datuen arabera, egungo eraldatu gabeko hariztiak, lehen txarak zeuden lursailetatik datoz. Dagoeneko esan dugu txaradietan eragina izan zezaketela 1920-1922 urte bitartean dokumentatutako azken egur-erazketek (AMSS/LI2048/E1 eta E6).

Haritz mugarratu gehienak gutxi gorabehera sasoi berdinekoak direla esateko probak ere badaude. Lehenik eta behin, modak 60-89 cm artean daude. Bigarren, jadanik esan dugu, haritz-landaketa handiena (haritz batzuk mugarratu egin ziren) Artikutzan eta Anizlarrean izan zela (datuak ez dira oso zehatzak) 1751-1793 urte bitartean (AMG/LI17, Mutiloa, 1976) eta 1750. urtea baino hamarkada batzuk lehenago (1752ko gertaera doitu. AMG/L35). Hirugarren, data hauek bat datozelako altuera handiagoa, klima beroagoa eta lur lauagoa duten Kantauri itsasertzeko tokietan egin dituzten azterketa dendrokronologikoekin eta leku horietan Artikutzan baino lehenago haziko lirateke. Ikerketa hauek frogatu egiten dute 60 cm baino gehiagoko diametroak 250 urte

baino gehiagoko adinei dagozkiela (Rozas, 2005) eta iragarritako ekuazio hau jarraitzen dutela: $\text{adina} = 132,6 + (2,1 \times \emptyset)$ (Rozas, 2004). Zehazki, hurbilago, Pagoetako Parke Naturalean, 250 urte inguruko haritz mugarratuak batez beste 0,265 cm hazi dira urtean (Susperregi & Prado, 2003 eta nire datuak). 70-79 cm-ko batez besteko modarako (13. irudia) datu hauek 264-298 urteko adina balioesten die Artikutzako haritz mugarratuei. Hurbilketa hobeto egokituko litzateke kontuan hartuz gero zuhaitz gehienek haztegieta pasatzen zutela denbora bat landatu baino lehen (5-6, 5 ontzatako lodiera lortzen zutenean AMG/LI17). Lursailen artean antzeko adinak onartzea modan ia 30 cm-ko desberdintasuna daukatenean, zentzuzkoa izan liteke sail landatu desberdinen artean igaro den denbora eta zuhaitzek jasan dituzten mikroklimak eta gorabeherak kontuan hartuta.

Pagadi mugarratuei dagokienez, ez da ikerketa dendrokronologikorik aurkitu. Dena den, beren moda haritzena baino 10 cm handiagoa da, eta beraz garai berekoak izan litezke, Artikutzan pagoak arinago hazten direla kontuan hartuz. Baina egia da, baita ere, diametro-frekuentzien banaketa (13. irudia) ez dirudiela erabat unimodala. "In situ" egindako noizean behingo mugarraketek, mugarratuen belaunaldi barietate handiagoa sortu ahal izango lukete pagoetan haritzekin alderatuta. XVIII. mendean, oso pago gutxi landatu ziren (AMG/LI17, Mutiloa, 1976), beharbada Artikutzan ondo garatzen zela ikusi zelako. Gainera, mende honetako idazkietan mendiko zuhaitzen mugarraketaz hitz egiten da (1752ko gertaera doitua. AMG/L35). Mugarraketa hau, birlandatutako oinaldeetan egin zena baino inprobisatuagoa, eta beraz, segur aski, denboran jarraitua izango zenez, XX. mende hasierako pago mugarratuen diametro-klaseen banaketa (Erice, 1903, 11. irudia) eta egungoa (13. irudia) azalduko luke.

Laburbilduz, egun Artikutzan ikus daitezkeen eraldatu gabeko erako zuhaitz gehienak XX. mendeko 20ko hamarkadan lursaila itxi zenean sortu ziren. Gogoratu behar da, eraldatu gabe zeuden zuhaitz bakanak oso urriak izango zirela garai hartan, 1903an Ericeren txostenetik ondoriozta daitezkeen bezala eta 20ko hamarkada arte gauzatu zen egur eta ikatzaren ustiapenagatik (3.2.1 atala). Mugarratuei dagokienez, zuhaitz zahar gehienak XVII. mende erdialde ingurukoak izango lirateke. Baina ustiapena desberdina izan zen zuhaitz-espeziearen arabera. Ondorioz, egungo haritz mugarratu gehienak denbora-tarte berean sortu ziren, pago mugarratuak ez bezala.

4.1.2. Diagnostikoa eta etorkizuna: hasteko, baso-masa ia osoan eragina duten bi egoera aipatuko ditugu. Lehenengoa onuragarria da eta zuhaitz mugarratuen jarraikortasun espaziala da, hegoaldeko herenean izan ezik (Ekilan, 2012). Honek beste KEB batzuetatik bereizten du, Aizkorri eta Aralar bezalakoetatik, adibidez, izan ere, horietan, mugarratuak unada-eran edo masa isolatu gisa agertzen baitira (Martínez de Murguía et al., 2007). Bestalde, habitataren prozesu homogeneizatzaile bat dago, oihanpearen iluntzea. Egoera hau onuragarria da gerizpeko espezieentzako. Hala ere, oro har, eguzkitan dagoen hildako egurrean bizitzera espezializatzen diren espezie gehiago daude (Stokland et al., 2012). Horri dagokionez, Artikutzako basoak ohiko baso-estaldura jarraitua du, eta bertan, eguzkitan dauden guneak txikiak dira (argiguneak), baina noizbehinka baso-azalera eteten dute. Argigune hauek zuhaitz bat edo gutxi batzuk erortzen direnean sortzen dira. Faktore eragileak hainbat izan daitezke: haizea, gaixotasunak, lehortea, baliabideengatik lehia, berez hiltzea, etab. (Stokland et al., 2012). Ez dirudi sute edo ekaitz gogorrek argigune zabalak sarritan sortzen dituztenik Kontserbatzeko Eremu Berezian. Aurreko paragrafoan azaldu bezala, hildako egur eroriaren kopurua espero baino txikiagoa da Artikutzan, eta horrek basoko argigune txikien dinamika berresten du.

Europako basoetan eragiten den presio antropikoaren ondorioz, gehien mehatxatutako fauna saproxilikoa hildako zuhaitz lodiei eta nolabaiteko garapena duten barrunbedun

zuhaitz biziei lotutakoa da, eta hildako egurraren dentsitatea eta kantitate osoa garrantzitsua da saproxilikoen dibertsitate orokorrerako (Stokland et al., 2012; Bouget et al., 2014). Aldagai hauen arabera, Artikutzako eraldatu gabeko basoak irizpide kontserbazionistak ezartzen dituen basogintzarekin ustiatutako basoen antzeko batez besteko balioak erakusten dituzte (13. taula). Horrek hildako egurraren sorkuntza-tasa txikia adierazten du, esperotako gutxieneko batez bestekoen oso azpitik: 96 urteko harizti eta pagadientzako 112 eta 132 m³/ha hurrenez hurren (Vandekerkhove et al., 2009). Bestalde, baso mugarratuak pixka bat gehiago hurbiltzen dira baso zaharraren edo hamarkada batzuetan ustiatu gabeko basoaren egoerara, ustiatzeari utzi ostean, zuhaitz lodi gehiago dauden hasierako egoeratik abiatzen baitira, eta horrek hildako egur-kantitate handiagoen pilaketan eragina du (Vandekerkhove et al., 2009). Oro har, hariztiek hildako egur erori gutxiago dute, haritzaren sustrai-sistemak hildako zuhaitzaren erorketa atzeratzen baitu (Peterken, 1996). Eraldatu gabeko-basoek zutik dauden zuhaitz guztien dentsitatea islatzen duen adierazlean bakarrik gainditzen dituzte baso mugarratuak. Seguruenik, fenomeno hau eraldatu gabeko-basoetan oraindik ere bazterketa-prozesu lehiakorrek gertatzearen ondorio da, eta horrek diametro txikiagoak dituzten zuhaitzen hilkortasun handia eragiten du (Stokland et al., 2012). Horri dagokionez, bizirik dauden zuhaitzen batez besteko dentsitateak (errore estandarra parentesi artean) honako hauek izan dira: 419 (40) hariztietan, 312 (20) harizti mugarratuetan, 295 (15) pagadietan eta 225 (31) pagadi mugarratuetan.

13. taula. Baso-masen mota ezberdinen balioztapena, orokorrean erabiltzen diren saproxilikoentzako habitat- erabilgarritasunaren lau adierazletan oinarritutakoa. Mailak lan hauetan oinarritu dira: Kirby et al. (1998) eta Vallauri et al. (2003). Puntuak, mailetan oinarrituta, honela ezarri dira: Txikia – puntu 1, Ertaina – 2, Handia – 3. Txikia ustiatutako basoei dagokie, ertaina kontserbazio-irizpideak kontuan hartuz ustiatutako basoei eta handia berezko egoeratik gertu dauden basoei (adib. hamarkada batzuetan zehar ustiatu gabeko erreserba naturaletan).

Adierazleak eta mailak	Hariztiak		Pagadiak	
	Eraldatu gabekoak	Mugarratuak	Eraldatu gabekoak	Mugarratuak
Barrunbedun zuhaitzen dentsitatea (ha ⁻¹): Txikia (< 5) Ertaina (5-10) Handia (> 10)	2	3	1	3
Zutik dauden hildako zuhaitzen dentsitatea (ha ⁻¹): Txikia (0-10) Ertaina (11-50) Handia (> 50)	3	2	3	2
Zutik dauden hildako zuhaitzen diametro-klaseen banaketa: Txikia (denak < 10 cm) Ertaina (batzuk < 10 cm) Handia (batzuk < 40 cm)	3	3	3	3
Hildako egur eroriaren kopurua (m ³ /ha ⁻¹): Txikia (< 20) Ertaina (20-40) Handia (> 40)	1	3	2	3
Batez besteko balioztapena	2,25	2,75	2,25	2,75

Artikutzan egun dagoen zuhaitz autoktonoen masetan esku ez hartzeko egoeraren eta ikerketa honetan lortutako emaitzen arabera, hauek dira baso-mota bakoitzarentzako etorkizuneko aukerak:

Eraldatu gabeko hariztiak: fauna saproxilikoarentzako duten balioak gora egingo du denborarekin. Gainera, egun duen azalera ez dago pagadiaren hedapenak mehatxatuta. Arazorik handiena da, zutik dauden hildako zuhaitzen, eta batez ere barrunbeen dentsitate handiak garatzeko denbora asko beharko dela. Onenean ere, adinarekin zuhaitzen hazkuntzak, gehiegi balioetsita, urtean 0,26-0,38 cm arteko hazkuntza-erritmo diametralera (azterlan honen eta Tamayo et al., 2008 lanaren arabera) murrizteko joera duela kontuan hartuta (Ranius et al., 2009a), egungo haritz bizien moda, 25 cm ingurukoa (13. irudia), 40 cm-tara heltzeko 39-58 urte beharko lirateke. Arazo handiagoa da etorkizunean barrunbeek edukiko duten garapena. Egundak dauden gehienak basalak dira eta adar anitzak dituzten oinaldeetan agertzen dira, txaradi-haritzek izan zuten ustiapeneko iraganaren ondorioz. Haritz pedunkulatuari buruz egin den azterketa bakarra Suedian egin da (Ranius et al., 2009a), horrek dakartzan konparazio-mugekin. Suediako datuen eta lan honetan agertzen diren dentsitate diametralen arabera (13. irudia), 50 cm-ko moda diametralarekin barrunbedun 10 haritz lortuko lirateke hektareako. Aurreko estimazioa jarraituz, hau ez litzateke gertatuko 66-96 urte baino lehen.

Harizti mugarratuak: harizti mugarratuen balioztapena oso ondo kontserbatutako basoen maila berean dago. Zutik dauden hildako enborren batez besteko dentsitate-maila ertaina ezin liteke hartu baliabide honen erabilgarritasun faltatzat, zuhaitz mugarratuen tamaina handiak eta beraien baitan dagoen hildako egurrak orekatu egiten baitu. Arazorik nagusia zuhaitz mugarratuak galtzea da eraldatu gabeko haritzek ordezkatu baino lehen (aurreko paragrafoa), egitura-ezegonkortasunagatik apurtzeko arriskua baitute, kimaketa-zikloak eten direlako. Gutxi gora-beherako estimazioak gutxienez, haritz mugarratuen %27 galdu direla adierazten du (6. taula). Hala ere, balio hau segur aski gutxietsita dago, mugarratuen motzondo ugari orain dela denbora asko galduak izango ziratekeelako. Gainera, adarrak hazi eta pisua gehitu ahala, zuhaitzaren kolapso-arriskua gehitu egiten da (Londsdale, 2013) eta pagadiaren hedapen lehiakorrak, harizti mugarratu batzuekiko, behintzat, ziur aski bizkortu egingo duela prozesua. Hedapen honen ondorioz, harizti mugarratuen azalera osoa murrizten ari da Artikutzan. Seguruenik eguteretan daudenak bakarrik iraungo dute bizirik, eta haritza eguteretan kokatzen da normalean Artikutzan (Catalán et al., 1989).

Eraldatu gabeko pagadiak: beren balioztapena, biodibertsitatea kontserbatzeko kontuan hartzen diren irizpideak jarraituz ustiatutako baso-masen mailan dago. Baso-masa mota hau bere azalera gehitzen ari da, eta duen habitat-erabilgarritasuna ere hobetu egingo da denborarekin, haritz-motzondoak eta barrunbeen sorrera-ziurgabetasuna izan ezik. Haritza ez denez pagadian birsortuko, motzondoak, gehienak hildako mugarratuetan sortutakoak (Castro, 2009), galdu egingo dira denborarekin. Ez da barrunberik zenbatu pagadi hauetan (Castro, 2009). Ekialdeko Pirinioetako pagadietan egiaztatu da 55-70 cm arteko diametroa duten eraldatu gabeko pagoek barrunbeak garatzen dituztela eta tasa % 50ekoa baino handiagoa dela 70 cm baino gehiagoko diametroetan. Artikutzako eraldatu gabeko pagadietan klase diametral biek 21/ha-ko dentsitateak dituzte, eta beraz barrunbedun 10 zuhaitz baino gehiago egon beharko lirateke hektareako. Beharbada, hau gertatzen da adarrak apurtu eta barrunbeak garatzea eragiten duten fenomeno naturalak (haizea, elurra, etab) (Camprodón et al., 2008) Artikutzan ez direlako hain nabarmenak. Horrek azalduko luke hildako egur eroriaren kantitatea zergatik dagoen Europako pagadien baso-erreserbetako batez besteko gutxieneko balioen (94-112 m³/ha) dezente azpitik (Christensen et al., 2005; Vandekerckhove et al., 2009). Baso menditarretan, Artikutzan adibidez, pagadia babestuta egon daiteke haranetan ekaitza bezalako fenomeno meteorologikoetatik, eta beraz, hildako egur gutxiago sartuko litzateke sistemara (Christensen et al., 2005). Gutxi gorabehera, era kontserbatiboan moda diametrala 75 cm inguruan ezartzen badugu, zehaztapen-muga

argiak dituen estimazioa, 42-56 urte baino gehiago itxaron beharko genituzke barrunbedun pagoen dentsitate onargarria lortzeko.

Pagadi mugarratuak: pagadi mugarratuen zenbatespena oso ondo kontserbatutako basoen maila berean dago. Zutik dauden hildako enborren batez besteko dentsitate-maila ertaina ezin liteke hartu baliabide honen erabilgarritasun faltatzat, izan ere, zuhaitz mugarratuen tamaina handiak eta beraien baitan dagoen hildako egurrak orekatu egiten baitu. Mugarratuak diametro handidun eta eraldatu gabeko pagoengatik ordezkatu baino lehen galtzearen arazoa, harizti mugarratuen kasuan baino txikiagoa da, pagoa arinago hazten baita. Gainera, gutxi gora-beherako estimazioak gutxienez, pago mugarratuen %9 galdu direla adierazten du (6. taula). Hala ere, balio hau ziur aski gutxietsita dago, mugarratuen motzondo ugari orain dela denbora asko galdu ahal izango liratekeelako. Arazo handiena da, jakitea barrunbedun pago mugarratuen galera, eraldatu gabeko pagoen barrunbeen garapenarekin denboran gainjarri ahal izango den ala ez, baliabide horren iraupena bermatzeko (ikusi aurreko paragrafoa).

4.1.3. Jarraipen-protokoloa: aurreko atalean aurkeztutako galderak argitzeko asmoz, habitat-erabilgarritasunaren adierazle garrantzitsuenen jarraipena iradokitzen da: diametro-klaseen dentsitatearen eta barrunbedun zuhaitzen bilakaera eraldatu gabeko masetan eta mugarratuen biziraupenaren bilakaera mugarratuen basoetan.

- Datak: iraila eta urrira mugatzea proposatzen da, urte berean saproxilikoen jarraipenarekin batera egiteko. Gainera, data horietan zuhaitzek hostotza dute oraindik, eta horrek beraien bizitasuna interpretatzeko aukera eskaintzen du.

- Metodologia: 2.2.2 atalean deskribatutako metodologia ezarriko da. Eraldatu gabeko basoetan, zuhaitz bakoitzarentzako espeziea, diametroa, tipologia eta barrunbeen presentzia/gabezia erregistratuko dira: Barrunbeetan, *O. eremita* espeziearentzako egokiak diren ala ez bereiziko da (ikusi 4.6.1 atala). Mugarratuen basoetan aldagai hauek mugarratutako zuhaitzetan bakarrik begiratuko dira. Ondorio sendoak lortzeko, gutxienez zuhaitz-mota bakoitzaren 15 lursailetan laginak hartzea gomendatzen da (guztira=60 lursail).

- Jarraipenaren aldizkakotasuna: epe luzeko jarraipena da, habitat-adierazleen bilakaeran joerak antzemateko. Mugarratuen galera-tasa zehazteko, 5 urtez behingo jarraipena gomendatzen da, eta 10 urtez behingo jarraipena eraldatu gabeko baso masentzako.

- Hobekuntzak: mugarratuen jarraipen-lursailak 1903ko Ericeren txostenean agertzen diren leku identifikagarriekin bat etorri beharko lukete, iraganeko dentsitateak egungoekin alderatu ahal izateko. Horri dagokionez, funtsezkoa litzateke Kontserbatzeko Ereku Bereziaren errealitatera hobeto egokitzen den mapa bat sortzea, baso-masa hauetan mugarratuak ala eraldatu gabeko zuhaitzak nagusi diren eta zein espezietaoak diren adieraziz.

4.2. *Limoniscus violaceus*

L. violaceus espeziea Artikutzan ez dagoela onartu liteke. Probabletzat hartzen da espeziea barrunbe batean bizi izatea, barrunbeak 3. garapen-egoera gainditzen duenean eta daukan enborrak (lurzorutik 30 cm ingurura) 75 cm-ko diametroa gainditzen duenean eta oso probabletzat aldagai biek 5 eta 115 cm gainditzen dituztenean, hurrenez hurren (Goiux, 2011). *L. violaceus* espeziearen bilaketa-kanpainan zehar laginak hartu ziren, eta 49 zuhaitz probableen kategorian sartu ziren eta 9 ez oso probableen kategorian. Hau da, ibilbideko bat 378 eta 1976 m bakoitzeko, hurrenez hurren. Datu horiek Artikutzan *L. violaceus* espeziea ez dagoela frogatzen dute, espezie horrek sakabanatzeko oso gaitasun txikia duela susmatzen baita (Gouix et al., 2012).

4.3. *Cerambyx cerdo*

Lortutako emaitzen arabera, *C. cerdo* espezieak Artikutza kolonizatu zuen iraganean. Harrigarria da Artikutzan espezie hau ez egotea, Kontserbatzeko Eremu Berezian haritz handiak eta zaharrak baitauzka, eta gainera hurbil dagoen Aiako Harria Parke Naturalean aipatu baita, zehazki Irungo Endara basoan (Pagola, 2007a). Kokaleku hau Artikutzatik 6 km ingurura dago eta espeziearen ohiko gehienezko banaketa (ehunka metrotan kuantifikatzen da), baino distantzia askoz ere handiagoa da (Pagola, 2007a). Beraz, Artikutzatik hurbilago *C. cerdo* populaziorik egon ezean (ez dakigu dauden ala ez), ez dirudi Kontserbatzeko Eremu Bereziko birkolonizazioa gerta litekeenik.

Nola liteke *C. cerdo* desagertzea Artikutzan habitat-erabilgarritasuna egonda? Uzkuko basoak izandako bilakaerak aztarna bat ematen digu, izan ere, antzinako zuloak aurkitu baitira bertan. Uzkuko pagadian haritz-motzondoan dentsitate handia dago (3. eranskina), horien neurriek 40 cm-ko diametroa gainditzen dute. Egun, pagoa da bizirik dagoen zuhaitz nagusia, eta ez dago ia haritzik (8. eranskina). Datu hauek kokapenaren historiako datuekin batzen baditugu (7. taula), XIX. mendetik haritzdun baso mugarratua eta txaradia zeudela ikus daiteke. Ikatz- eta abeltzaintza-jarduera amaitu zenean, pagadia garatuko zen oihanpea ilunduz. Egoeraren aldaketa hau ez litzateke onuragarria izango Uzku, zein gainerako Kontserbatzeko Eremu Berezian dauden *C. cerdo* populazioentzako, espezie honek batez ere *Quercus* generoko zuhaitz eguzkitsuak kolonizatzen baititu (Bahillo & Iturrondonbeitia, 1996; Buse et al., 2007, 2008; Albert et al., 2012). Horrelako egoeretan, sproxiliko batzuk egiten duten gauza bakarra kalitate oneneko zuhaitzak hautatzea da, eta horixe egiten duela dirudi *R. alpina* espezieak ere (Castro & Fernández, 2016). Artikutzan, kalitatezko zuhaitzik ez egotea tamainagatik mugatu daiteke, ia ez baitago 100 cm-ko diametroa gainditzen duen zuhaitzik.

4.4. *Lucanus cervus*

4.4.1. Diagnostikoa eta etorkizuna: eremu guztiek 10 ha⁻¹ baino gehiagoko zuhaitz-dentsitate erabilgarri-dun lursailak dituzte *L. cervus* espeziearentzako. 10 zuhaitz baso-lursail txikietan, kopuru hau ezarri daiteke beharrian zorrotzagoak dituzten sproxilikoaren espezieentzako muga onargarri gisa (Ranius, 2002b). Erabilgarritasun horri esker, *L. cervus* espeziearen populazioa ondo banatu daiteke laginak hartu diren eremu guztietan (15. irudia). Hala ere, Artikutzan lortu den populazioaren tamaina, hots, 2,3 ale/kilometroko, txikitzen har daiteke, beste leku batzuetan egindako estimazioak kontuan hartuta: 13,3 ale/km-ko Bosco Fontanan, Italian (Campanaro et al., 2011), eta 15-20 ale/km-ko Avilesen, Asturiasen (Laó & Laó, 1993). Leku horietan, laginketa ahalegina edo esfortzua handiagoa izan zen, baina ez zen erabili beitatutako tranparik. Habitataz azaldu ditzake desberdintasunak. Bosco Fontana hariztia da eta

Avilesen baso-masa atlantikodun landazabal-paisaia lagindu zen. *L. cervus* espeziea haritzaren hildako egurrean gehiago aurkitu ohi da (Percy et al., 2000; Harvey et al., 2011a) eta oro har, espezialistek espeziearen banaketarako dentsitate txikiko edo inguru irekian dauden zuhaitzek duten garrantzia azpimarratzen dute (Harvey et al., 2011a). Egia da, Artikutzan pagadiaren eta hariztiaren arteko desberdintasunak ez direla esanguratsuak izan (16. irudia). Baina datuen falta dela-eta, bi elikadura-substratuekiko lehentasunak alderatu (pagoa vs. haritza) ezin izan baditugu ere, kontuan hartu behar da, zuhaitzetan behatutako 10 ale bizietatik, 9 haritzean zeudela (3.3.3 atala). Segur aski, Artikutzan, *L. cervus* espezieak batez ere zuhaitza hautatzen du, eta ez baso-mota.

L. cervus espezieak epe luzera Kontserbatzeko Eremu Berezia irautea bermatuta dago, bi arrazoi hauengatik: eremu guztietako habitat-erabilgarritasun handia eta pagoaren hildako egurra ere kolonizatzeko duen gaitasuna (Percy et al., 2000; Harvey et al., 2011a). Dena den, litekeena da etorkizunean populazioak behera egitea, beretzako habitat egokiak – hildako haritz-enbor handiak – murriztuz joango baitira pagoaren hedapenaren ondorioz. Ale biziak batez ere zuhaitz mugarratuen gainean aurkitu direnez, arduratzeko beste arrazoi bat honako hau da: zuhaitz lodi berrien sorkuntza-tasaren eta mugarratuen, batez ere haritzen, galeraren artean denbora-tartea egongo den ala ez zehaztea.

4.4.2. Jarraipen-protokoloa:

- Datak: uztaileta eta abuztura mugatu, hilabete horietan ikusi baitira ale heldu guztiak.

- Metodologia: 11 ale bizietatik zazpi beitutako tranpen bidez aurkitu ziren. Beraz, metodologia egin diren ibilbideei eustea izango litzateke (15 pausu ibilbidearen albo bakoitzean) eta ibilbideetan zehar ikuskapen bisualeko jardunak bateratzea, habitatak izan litezkeen zuhaitzetan hondarrak bilatzeko, laginketarekin zuhaitzen oinaldeetan eta hegaldian atzemateko tranpak jarritz bananarekin beituta. Hala ere, hegaldian atzemateko tranpek ez dutenez espezieko ale bat ere harrapatu, Méndez eta Salaberriak (2008) erabilitako tranpa-diseinua erabiltzea gomendatzen da. Tranpa horiek 2 litroko freskagarri-botilak dira, eta goialdearen herena ebaki egiten da, alderantziz jarri eta gainerako ontzian sartzen da inbutu-biltzaile bezala funtziona dezan. Barruan jakia jarriko litzateke, eta alanbre luze batekin zintzilikatuko litzateke tranpa zuhaitzetatik. Ibilbide osoan zehar hegaldian atzemateko 10 tranpa jarri eta beste 20 zuhaitzetako oinaldeetan, esfortzua errentagarri bihurtu eta estandarizatzeko.

- Jarraipenaren aldizkakotasuna: bost urte.

- Jarraipenaren aldizkakotasuna: ez da ikusi hildako alerik tranpetan, eta beraz, astean bi aldiz nahikoa dela uste da. Nolanahi ere, egunez bizirik dauden ale batzuk aurkitu daitezkeenez, laginketa-ibilaldiak egun oskarbietan egitea gomendatzen da.

- Hobekuntzak: beharbada, komenigarria izango litzateke bananaren eraginkortasuna jengibrearenarekin alderatzea, toki batzuetan eraginkorra izan baita (Harvey et al., 2011b) baina ez beste batzuetan (Chiari et al., 2014a). Ale aktiboen ilunsentiko bilaketa bisualean oinarritutako protokoloa (Campanaro et al., 2010) baztertu egin da, Artikutzan ezartzea oso zaila delako honako arrazoi hauengatik: 1) gauean aldi baterako joan-etorrietan oso zaila da Artikutzako bidezidorretan, 2) ale aktiboak ikustea oso zaila da baso-masa itxiagatik eta 3) arriskutsuak izan daitezkeen liskarrak izatea tokiko gaueko faunarekin (adib. basurdeak).

4.5. *Rosalia alpina*

4.5.1. Diagnostikoa eta etorkizuna: *R. alpina* espeziea ikertutako eremu guztietan agertu da, baina gutxiago Elama erdialdean (3.3.4 atala), habitat-erabilgarritasuna ere txikiagoa baita (9. irudia eta 9. taula). Baina oro har, kalitate oneko zuhaitz bizigarrien erabilgarritasun handia du espezieak, gutxienez pagadi garbieten (eraldatu gabekoak eta mugarratuak), Europako beste baso batzuetan ikusitakoa baino handiagoa (14. taula). Hala ere, aleen dentsitatea, zein zuhaitz kolonizatuen tasa, eraldatu gabeko zuhaitzak dituzten basoen kolonizazio-tasa baino txikiagoa da (14. taula), eta horrek baieztatu egiten du *R. alpina* espezieak nahiago duela nolabaiteko intsolazio-maila duten enborretan bizi (Russo et al., 2010). Halaber, datuek berretsi egiten dute zuhaitz mugarratuek habitat-erabilgarritasun handiagoa eskaintzen dutenaren eta populazio gehienak mota honetako zuhaitzetan biltzen direnaren hipotesia. Hori guztia gertatzen da eraldatu gabeko pagadiak dagoeneko zuhaitz erabilgarriak sortzen hasi dituen arren.

Artikutzan epe luzera *R alpina* egotea bermatuta dago pagadiak duen hedaduragatik eta Artikutzan pagoak duen hazkuntza azkarragatik. Lehenengo prozesuak orekatu egiten du populazioaren tamaina txikia habitat-erabilgarriaren azalera handiagoarekin. Bigarrenak egungo pago lodiak (gehienez mugarratuak) eraldatu gabeko erako zuhaitz handiagoengatik ordezkatzeko ziurtatzen du.

14. taula. *R alpina* helduen dentsitateak (pagadiaren azaleraren arabera) eta kolonizatutako zuhaitz erabilgarriak.

Pagadi-mota	Helduak lanaldiko/ha	Zuhaitz erabilgarriak/ha	zulodunak (%)	Lekua	Erreferentzia
Eraldatu gabekoa eta erdi-irekia Erdi-irekia gailur- lerroetan	0,55-0,72 0,29-0,39	-	-	Bohemia iparraldea (Txekiar Errepublika)	Dragg et al., 2011
Eraldatu gabekoak Mugarratuak Guztira	- - 0,18	3,4 15,2 2,0	- - 13,7	Artikutza	Lan hau
Mugarratuak	0,10	4,0	37,8	Artaso (Aizkorri-Aratz)	Castro & Fernández, 2016
Mugarratuak	0,01-0,13	-	-	Oieleku (Aiako Harria)	Pagola, 2011
“Shredded” irekia Zuhaitz-larrea Eraldatu gabekoak	-	1,8 0,8 1,8	75 48,5 32,5	Molise (Italia)	Russo et al., 2010
Erdi-irekia gailur- lerroetan	-	6,8	52	Alpe bavariarrak (Alemania)	Binner & Bussler, 2006

4.5.2. Jarraipen-protokoloa:

- Datak: uztailean eta abuztura mugatzea proposatzen da, hilabete horietan ikusi baitira ale heldu guztiak.
- Metodologia: egin diren ibilbideei eustea izango litzateke (35 pausu ibilbidearen albo bakoitzean) habitat potentzialak izan litezkeen zuhaitzetan hondar eta ale biziak bilatzeko.
- Jarraipenaren aldizkakotasuna: bost urte.

- Laginketaren aldizkakotasuna: astean behin gomendatzen da, 12 eta 17 h bitartean eta egun eguzkitsuetan, egindako beste jarraipen batzuekin alderatu ahal izateko (Pagola, 2011; Castro & Fernández, 2016).

- Hobekuntzak: Kontserbatzeko Eremu Bereziko hegoaldean ibilbide bat gehitu (edo ordezkatu) liteke, bertan dagoen habitat-erabilgarriaren dentsitate txikiak populazioen tamainan eragin esanguratsua duen egiaztatzeko. Urtero, urriaren erdialdean, irteera-zuloak zenbatu litezke, zaharrak eta berriak bereiziz metodo honen fidagarritasuna testatzeko, ezarpen-ahalegin txikiagoa ekarriko bailuke.

4.6. *Osmoderma eremita*

4.6.1. Diagnostikoa eta etorkizuna: zuhaitz mugarratuetan barrunbe eta hutsune nahiko ikusi diren arren, ia denak oso agerian eta busti-bustita zeuden, euri-ura sartzen zelako, eta *O. eremita* espeziearentzako habitat-erabilgarritasun txikia erregistratu zen. Hala ere, espeziea hiru ibilbide ezberdinetan aipatu da. Harrigarria da, izan ere, datuek < 1/ha-ko zuhaitz erabilgarrien dentsitatea iradokitzen dute, hariztietan lortutako 3,4/ha-ko atariaren azpitik (Bergman et al., 2012). Litekeena da, mugarratuen dentsitate handia egonda (Ekilan, 2012), laginketan zehar ikusi ezin daitezkeen lekuan barrunbe altu batzuk egotea *O. eremita* espeziearentzako. Nolanahi ere, habitat-erabilgarritasuna txikia da, harrapaketa-kopuru eskasak agerian uzten duen populazio-tamaina urriaren erakusgarri. Egoera hau bat dator zuhaitz erabilgarrien dentsitate txikiagoak dituzten azaleretan populatutako zuhaitzen tasa txikiagoekin (Ranius, 2000). Populazio-parametroak Nafarroako (Castro et al., 2012b) eta Europako (Zauli et al., 2014) txikienen mailan daude. Halaber, baso itxien baldintzak ez dira lagungarriak *O. eremita*-ren populazioen dentsitate handiak izateko (Dubois et al., 2009).

O. eremita espezieak Artikutzan irautea denboran zehar, barrunbe egokiak dituzten zuhaitzek, batez ere haritzek, denboran izango duten iraunkortasun eta sorrera berriaren esku egongo da. Izan ere, haritza dirudi espezierik gogokoena ikerketa-eremutik hurbil (Dubois et al., 2009). Arazo hau 4.1.2 atalean eztabaidatu dugu zati batean. Artikutzan espeziearen populazioak zein neurritaraino dauden arriskuan argitzeko, azterketa sakonago bat egin beharko genuke, dagoeneko aurkitutako populazio-fokuetan eta etorkizunean aurkitu daitezkeen populazio-fokuetan arreta jarritz. Horien artean egongo lirateke *E. ferrugineus* espezie laguntzailea hauteman diren kokapenak (Svensson et al., 2004; Svensson & Larsson, 2008), eta horrek barrunbe ugari daudela adierazten du (Ranius, 2002b). Gainera, barrunbeak daudela adierazten duten beste espezie batzuk ere aurkitu dira, *G. variabilis* eta *G. nobilis* espezieak, esaterako: Sasiaundi-Satorlepo, Langa Xarta eta Sirriko-Uzkuen. Hautemandako populazioen jarraipenak barrunbedun haritz erabilgarrien galeren (mugarratuak) eta irabazien (eraldatu gabekoak) tasekin batera (4.1.3 atala) aurkeztu beharko lirateke.

4.6.2. Jarraipen-protokoloa:

- Datak: jarraipena abuztura murriztea proposatzen da, aurreko lanak oinarri hartuta (San Martín et al., 2001), orduan ikusi baitira ale heldu guztiak.

- Metodologia: ale guztiak barrunbeetako atzimate-tranpetan bildu ziren. Dena den, kontuan hartu beharra dago, zuhaitz hauetan guztietan feromona-tranpak ere bazeudela. Feromonak arrek isurtzen dituzte emeak erakartzeko (Larsson et al., 2003), beraz kasualitate handiegia dela dirudi harrapatutako ale guztiak emeak izatea. Horregatik, bi tranpa motak erabiltzea gomendatzen da. Beste jarraipen batzuekin alderatzeko (Castro et al., 2012b), 5 tranpa handi eta hegaldian atzimateko 5 tranpa

txiki jarri litezke populazio-foku bakoitzeko (ikusi hobekuntzak) eta barrunbeetan atzemateko 20 tranpa inguru ibilbide bakoitzeko.

- Jarraipenaren aldizkakotasuna: bost urte.

- Jarraipenaren aldizkakotasuna: ez da ikusi hildako alerik tranpetan, baina ziur aski laginak hartutako populazioen tamaina txikiagatik gertatu da hau. Beste azterketa batzuetan hiru eguneko tarteetan ere ale hilak aurkitu dira, eta horregatik bi egunez behin laginak hartzea gomendatzen dute (Castro et al., 2012b).

- Hobekuntzak: eremuen arteko alderaketa-eraginkortasuna gehitzeko, tranpen artean, aldizka, 30-50 m-ko tarteak utzi beharko litzateke populazio-foku batetik aurrera (Campanaro et al., 2010). Horretarako, lehenengo, aurrez hori egin ez den lekuetan (Iturrizar, Lapur Txulo eta Urristiko Lepoan egin dira) populazioaren foku nagusia den zuhaitza edo zuhaitz-multzoa aurkitu beharko litzateke, han tranpa jarri eta bertatik, beste batzuk jarri gurutze-transektuan lau norabidetan angelu zuzenean eta azken hau ezin badaiteke egin, iristeko errazak diren transektuak eta habitat potentziala izan daitekeen lekuan barneratzen direnak luzatuko dira edo transektuen arteko angeluak aldatuko dira. Horrela emaitzak estandarizatuko lirateke. Artikutzan *O. eremita* espeziearen populazio-foku berriak detektatzean, aurretiko azterketa bat beharrezko izango litzateke Kontserbatzeko Eremu Berezian espeziearen egoera zein den zehaztasun handiagoaz baloratzeko: presentzia handiagoa edo ugaritasuna duten kokapenak, habitat-lehentasunak, etab.

4.7. Saproxilikoan dibertsitatea

4.7.1. Diagnostikoa eta etorkizuna: ibilbide eta pagadi eta hariztien arteko dibertsitatean desberdintasunik ez egotea Kontserbatzeko Eremu Bereziko iparraldeko bi herenetan, baso mugarratuaren eta mugarratuen lursail ia gehienetan pago eta haritzen nahasketaren historia partekatutaren adierazgarria dirudi. Azken gertaera honek, egileen arabera, pagadi edo hariztien esleipen ezberdinak eragin ditzake Artikutzako landaredi-mapetan (Catalán et al., 1989; Ekilan, 2012). Haritz edo pagoetan ere ez da desberdintasunik ikusten aipatutako espezie-kopuruaren artean. Gutxienez, herrialde eskandinabiarretan, zuhaitz hauek izaten dute espezie-kopururik handiena (Stokland et al., 2012). Kontuan hartuz, batetik, espezie habitat-adierazleak ia ez daudela (12. taula) eta espezie batzuk argi eta garbi (baina gehienek ez eskusiboki), zuhaitz-espezie bat bestea baino askoz ere nahiago dutela (Bahillo & Iturrondobeitia, 1996; Martín-Piera & López-Colón, 2000), saproxilikoak Artikutzan zuhaitza aukeratzen dutela dirudi basomota baino gehiago. Nolanahi ere, lau espezie dira (*R. bifasciatum*, *R. mordax*, *D. parallelipedus*, *S. cylindricum*) 30 m³/ha baino gehiagoko hildako egurraren mailak dituzten basoen adierazleak eta ez dago bat ere atari horretatik beherako basoetan (Lachat et al., 2012).

Helburu-espezieetaz gain, azpimarragarria da *G. variabilis* espeziearen ugaritasuna Artikutzan eta Europar Batasuneko eta Espainiako zerrenda gorrietan sartzea espezie kalteberaen kategorian (11. taula). Kontserbatzeko Eremu Berezian banatuta dago espezie barrunbezale edo kabikola hau (20. irudia). Estimaturako 21 aletatik, 14, hariztietan agertu dira, eta bizirik ikusitako 12 aleetatik, 10 harizzetan ikusi dira eta 2 pagoetan. Horrek, Europako beste eskualde batzuetan ikusitakoa berresten du, hots, *G. variabilis* espezieak beste hostozabal batzuk kolonizatzen dituen arren, orokorrean, nahiago duela harizti eta harizzetan bizi (Nilsson et al., 2002; Trizzino et al., 2014). Nafarroan, espeziea hostozabal atlantikoen lurretan biltzen da (San Martín et al., 2001).

Dibertsitateari dagokionez, Artikutzak espezie-aberastasun ertaina du klima epela duten hurbileko beste kokapen batzuekin alderatuz gero. Hurbileko kokapen horietan, tokiko baso nagusia harizti eta pagadiez osatuta dago (15. taula). Alde askorekin, Sareko basoa nabarmentzen da. Beharbada, denboran mugarratuek XVI. mendetik hona izan duten jarraitutasun handiagoagatik izan liteke (Van Meer, 1999), eta Gipuzkoan (Aragón, 2009) eta Artikutzan, aldiz, mugarratuak XVIII. mendetik aurrera hasi ziren baso-paisaia gailentzen.

15. taula. Nafarroa eta Gipuzkoako baso epeletan aurkitutako Cerambycidae, Cetoniidae eta Lucanidae espezieen kopurua.

Kokapena	Cerambycidae	Cetoniidae	Lucanidae	Guztira	Erreferentzia
Sare	75	8	4	87	Van Meer, 1999, 2002
Bertiz	28	10	5	43	Recalde & San Martín, 2015
Artikutza	26	5	5	36	Martínez de Murguía et al., 2004; Lan hau
Aralar	22	8	5	35	Martínez de Murguía et al., 2007
Aizkorri	18	7	3	28	Martínez de Murguía et al., 2007
Aiako Harria	22	4	2	28	Pagola, 2007b

Epe luzera, Artikutzan barrunbezaleak ez diren saproxilikoen dibertsitateari eustea espero da, haritza ustiatzea nahiago duten espezieak murriztuz pagoa ustiatzea nahiago dutenen aldean. Espezie barrunbezaleei dagokienez, Artikutzan mugarratuen masak okupatzen duen antzeko eremurako, nahikoa izango lirateke barrunbedun 0,15 zuhaitz baino gehiagorekin eta $\varnothing \geq 99$ cm-rekin espezie-dibertsitate altuari eusteko (Bergman et al., 2012), baina ez *O. eremita* espeziearentzako (4.6.1 atala). Lursailtako batez bestekoek zuhaitz hauen (denak mugarratuak) dentsitatea hektareako, 7,76 dela kuantifikatzen dute, eta hektareako 2,62 eta 5,13 haritzei eta pagoei dagokie, hurrenez hurren. Oraingoz, espezie barrunbezaleek habitat erabilgarria dute, baina 4.1.2 atalean esan bezala, zailtasuna eraldatu gabeko zuhaitzak hazi eta barrunbeak sortuko dituzten egiaztatzea da, barrunbedun mugarratuak galtzen diren bitartean, behar duten habitat-erabilgarritasunaren gutxieneko atariari eutsi ahal izateko.

4.7.2. Jarraipen-protokoloa: ahalegina errentagarria bihurtze aldera, dibertsitatearen jarraipena *L. cervus* edo *R. alpina* espezieen jarraipenarekin bateratzea iradokitzen da. Kontuan hartuta udaberrian espezie aktiboak ez direla zenbatuko.

- Datak: uztaila eta abuztua.

- Metodologia: *L. cervus* edo *R. alpina* espezieen ibilbideen ikuskapen bisuala, eta ibilbidea zeharkatzen duten sasi-loreen miaketa ere bai, hainbat espezie desberdin ematen baitituzte (artxibo digitala). *L. cervus* espeziearentzako jarritako tranpetan bildu diren aleak.

- Jarraipenaren aldizkakotasuna: bost urte.

- Laginketaren aldizkakotasuna: *L. cervus* edo *R. alpina* espezieen aldizkakotasun bera, kasuaren arabera.

- Hobekuntzak: ibilbideka: barrunbeetan atzemateko 10 tranpa inguru gehitu *L. cervus* espeziearen bilaketarekin batera egiten bada edo 20 atzemate-tranpa (bananaz beitutako 10 basal + 10 oinaldeetan) eta bananaz beitutako hegaldiko 10 tranpa *R. alpina* espeziearen bilaketarekin batera egiten bada.

5. ONDORIOAK

1.4 atalean banan-banan aipatu ditugun helburuak kontutan hartuz aurkezten dira ondorioak:

- 1) Artikutzan *L. cervus*, *R. alpina* eta *O. eremita* badagoela berresten da, eta baita *G. variabilis* espeziea ere. Azken hau, interesgarria da, Europako eta Espainiako zerrenda gorrietan espezie kalteberen kategorian dagoelako. *C. cerdo* jadanik ez dago Kontserbatzeko Eremu Berezian, iraganean egon bazen ere. Ez da *L. violaceus* espeziea aurkitu, eta litekeena da ez egotea.
- 2) *L. cervus* eta *R. alpina* espezieak Kontserbatzeko Eremu Berezian lagindutako bost eremuetan banatuta daude. *O. eremita* hirutan agertzen da (Exkax-Artikutza, Enobieta eta Urdallue), baina zuhaitzetan kalitatezko barrunbeak daudela adierazten duten espezieen presentziak (*E. ferrugineus*, *G. nobilis* eta *G. variabilis*) Elamako bi eremuetan ere egon daitekeela iradokitzen dute.
- 3) Mugarratuen masek habitat erabilgarri gehiago eta kalitate handiagokoa ematen dio fauna saproxilikoari, eta balioak baso natural helduenen balioetara hurbiltzen dira. Eraldatu gabeko masek biodibertsitatea kontserbatzeko kontuan hartzen diren irizpideak jarraituz ustiatutako basoen antzeko balioak dituzte. Mugarratuen artean, pagadiak diametro-klaseen tarte handiagoa dute hariztiekin baino. Eraldatu gabeko basoen artean, pagadiak haritz-motzondo asko dituzte, eta hariztiekin zutik dauden hildako enbor meheen kopuru handiagoa.

Desberdintasun hauek gertatzen dira, XX. mendeko 20ko hamarkadaren hasiera arte, eraldatu gabeko zuhaitzak oso urriak zirelako, baso-masa osoa mugarratu edo txaradiak zituzten larreek okupatuta baitzegoen. Garai hartatik aurrera, ustiapenak amaitu egin ziren, eta eraldatu gabeko erako zuhaitz-masak berreskuratu egin ziren (pagadiak batez ere), haritz mugarratuak edo txaradiak (oinalde bakoitzean enbor bat baino gehiagoko adar anitzak zituzten haritzekin) moztu ziren lurretan, gaur egunera arte barrunbedun zuhaitzak eta hildako enbor lodiak sortzeko astirik eman gabe. Mugarratuen masekin kontrakoa gertatu da: zuhaitz-mota honen hondarrek enbor huts zabal eta hilak eman dituzte eta beraien azpian hazitako eraldatu gabeko zuhaitzak pilatuz joan dira hildako egurrarekin batera. Haritz mugarratuak XVIII. mendeko landaketetakoak dira, eta XVIII eta XIX. mendean, aldiz pago mugarratuen hainbat belaunaldi sortuz joan ziren.

- 4) Ez dago saproxilikoaren dibertsitate-desberdintasunik laginak hartutako bost eremuen artean. *L. cervus* ugaria da eremu guztietan, *R. alpina* espezieak jarduera-maila baxua erakusten du Elama erdialdean (hemen habitat-erabilgarritasun gutxiago dago) eta *O. eremita* baliteke ez egotea edo populazio-ale oso gutxi izatea Elamako arroan.
- 5) Ez dago desberdintasunik pagadi eta harizti mugarratuetako espezieen osieran eta kopuruan. Espezieen eskakizunek adierazten dutenaren arabera, aleek zuhaitzak aukeratzen dituzte, eta ez basoak. Babestutako espezieei eta espezie kalteberei buruzko datuak analisi estatistikoa egiteko nahikoa izan ez badira ere, lehentasunak nabarmentzen dira zuhaitz-espezieari dagokionez: *R. alpina* pagoetan bakarrik aurkitu da eta *L. cervus* eta *G. variabilis* espezieetako ale bizi gehienak haritzetan aurkitu dira. *O. eremita* espeziearen erregistro urriak daudenez, ezin izan da horri buruzko baloraziorik egin.

- 6) *L. cervus*, *R. alpina* eta *O. eremita* espezieen populazioek banaketa zabala dute, baina oso populazio txikiak dira. Segur aski, zuhaitz kolonizagarrien erabilgarritasuna handia delako (*O. eremita* espeziearentzako izan ezik) eta ondo banatuta dagoelako gertatzen da hori, baina zuhaitzak berez hiltzen direnean bakarrik irekitzen dituzten argigune bakan txikiak dituen baso ilunean murgilduta daude. Kontserbatzeko Eremu Bereziaren egungo egoera ez bada aldatzen, *R. alpina* espeziearen etorkizuna ona izango da, pagadiak duen hedaduragatik eta pagoaren hazkuntza azkarragatik. *L. cervus* espezieak ere ez luke arazorik izan behar, harizti mugarratuen atzerakadagatik populazioak murriztu badaitezke ere, egia esan, pagoaren hildako egurraz ere elikatu daiteke. *O. eremita* espezieari dagokionez, Artikutzan desagertzeko arriskua dago egungo barrunbedun mugarratuak desagertu baino lehen, ez badira gainjartzen barrunbedun eta eraldatu gabeko zuhaitz lodien belaunaldi batzuekin, eta egun, oraindik ere, ez dira sortu Kontserbatzeko Eremu Berezian. Arrisku hori beste espezie barrunbezale batzuk ere badute. Beraz, iradokitako kudeaketa-neurriek (ikusi 6. atala) zuhaitz mugarratuei ahalik eta luzaroen eustean jarri behar dute arreta, eta hau nahikoa ez balitz, habitata modu artifizialean birsortzea beharrezkoa litzateke.
- 7) Babestutako espezieen eta habitat-erabilgarritasunaren jarraipen-protokoloak 4. atalean deskribatzen dira.

6. KUDEAKETA NEURRIEN IRADOKIZUNAK

Proposatzen diren kudeaketa-neurriek diagnostikoetan identifikatutako saproxilikoentzako basoan dagoen habitataren kontserbazio-lehentasunetan eta egungo dinamika naturalean jartzen dute arreta. Batez ere, nabarmentzen da, barrunbedun zuhaitz biziak etengabe egotea eta sekundarioki enbor lodi hilak egotea ($\emptyset > 50$ cm), haritza beti pagoari gailenduz. Hori guztia Kontserbatzeko Eremu Bereziko landarediak baso itxiaren nagusitasunerako joera duela onartuz egin beharko litzateke. Kudeaketa-iradokizunak hiru multzotan banatu dira: lehenengoa orain egin daitekeenari buruzkoa, bigarrenaren helburua informazioa lortzea da epe luzeagorako neurriak hartu edo ez erabakitzeke eta hirugarrena neurri horiei buruzkoa da, beharrezkoak izango balira.

1) Berehala ezarri daitezkeen ekintzak:

- Kontserbatzeko Eremu Bereziko zuhaitz mugarratuak babestu eta kontserbatzea.
- Zuhaitz mugarratuen inguruko lehia murriztea, espezie aloktono edo exotikoetako zuhaitzek zati batean edo guztiz inguratzen dituztenean: ez da argigunea bat-batean eta behingoan ireki behar, zuhaitzak ohikoak ez diren baldintzak jasan beharko lituzkeelako ustekabea (Read, 2000). Lehenengo fasean hurbilen dituen bi zuhaitz moztu daitezke, beti hurbil dituen batzuk utzita, mugarratua haizetik babes dezaten. Bost urtera, mugarratuaren egoera behatuko litzateke eta egoeraren arabera, hurbilen dituen zuhaitz bat edo bi ebakiko lirateke. Hurrengo faseak mantentze-faseak izango lirateke, zuhaitzari jarraipena eginez 5 edo 10 urtez behin, mugarratuari itzala ematen dioten adarrak edo inguruko zuhaitzak ebakiz. Zuhaitzak moztetakoan, ahalik eta enborrik altuena zutik utzi beharko litzateke eta gainerakoa bertan utzi, saproxilikoen komunitateei mesede egiteko.
- Egoera horretan dauden mugarratu guztietan eragin ezin badaiteke, aurreko gomendioa ezarri beharko da garrantzia handitik txikiagorako hurrengo ordena hierarkiko hau jarraituz: barrunbedun haritz bizia, barrunbedun pago bizia, barrunbedun beste espezie bizi bat, haritz bizia, pago bizia, beste espezie bizi bat, haritz hila, pago hila eta beste espezie hil bat.
- Konifera exotikoen lursailak hariztiengatik ordezkatzeko landaredi potentziala haritza den lursailetan.
- Tamaina handiko haritz amerikarrak ($\emptyset \geq 40$ cm) gordetzea haritz amerikarren lursailetan, trantsizio-habitat bezala izan dezaketen erabilgarritasunagatik, gomendioen 2. taldeak hala iradokitzen badu (ikusi gomendioen 3. taldea).

2) Ekintza gehigarrien egokitasuna erabakitzeke beharrezko informazioa:

- Baso-masen motez gain, haritz eta pago mugarratuen dentsitate-kategoriak identifikatuko dituen landaredi-mapa egitea. Oinarritzat balio dezaketen mapak badaude (adib. Ekilan, 2012). Mapak jarduteko lekuak hautatzeko estrategien diseinua, populazioen arteko konektibitatea hobetzeko korridorea egitea, etab. hobetuko luke.
- Mugarratuen galera-tasa zehaztea (ikusi 4.1.3 atala).
- Eraldatu gabeko zuhaitzen hazkuntza-tasa eta beren barrunbeen sorkuntza-tasa zehaztea (ikusi 4.1.3 atala). Hazkuntzarako, osagarri edo ordezkoko gisa, ikerketa dendrokronologikoak proposatu litezke, eta barrunbeen sorkuntzarako, Artikutzatik ahalik eta hurbilen dauden eraldatu gabeko baso helduak ikertu (gogoratu Kontserbatzeko Eremu Berezian eraldatu gabeko zuhaitzek ia ez dutela barrunberik sortu eta beraz ez lukete horri buruzko daturik eskainiko).
- Aurreko tasek habitat-erabilgarritasunaren gutxieneko atarien etengabeko iraunkortasuna estimatzen duten zehaztea: egungoak baino txikiagoak ez diren atariak iradokitzen dira (eraldatu gabeko masen batez bestekoaren eta

mugarratuen batez bestekoaren arteko media): ez litzateke desiragarria izango egungo dentsitateetatik jaitea, hots, $\emptyset \geq 30$ cm/ha enbor hileko 6,75eko dentsitatea eta 29,75eko barrunbedun zuhaitzen dentsitatea hektareako eta $\emptyset \geq 99$ cm/ha barrunbedun zuhaitzen 0,15eko dentsitatea baino gutxiagora jaitea eragozte (Bergman et al., 2012).

- *O. eremita* espeziearentzako barrunbedun zuhaitzen dentsitate-atariak zehaztea: horretarako, ikerketa zehatzagoak egin behar dira Kontserbatzeko Eremu Berezian (4.6.2 atala).
- 3) Gomendioen 2). taldean bildutako informazioaren arabera kontuan hartu beharreko ekintzak: Eraldatu gabeko zuhaitzak beharrezko habitata sortu arte martxan egon beharko lirateke:
- Modu artifizialean habitat sortzea haritz amerikarraren lursailetan: beste baso-erreserba batzuetako esperientziak berdinduz (zehatzago: Cavalli & Mason, 2003; Mason, 2003), tamaina handiko haritz amerikarrak saproxilikoentzako habitata sortzeko erabil daitezke bi modutan: enborrak hustuz barrunbeak sortzeko, zuhaitzei eraztunak jarritz zutik dauden zuhaitz lodiak sortzeko, etab. Habitat hauek sortu eta lursaila argitu daiteke zuhaitz meheagoak kenduz azpian berezko basoa (autoktonoa) birsortzen joan dadin. Kontuan hartu behar da, hostozabalen artean, saproxiliko barrunbezaleak gehienbat barrunbeak aukeratzen dituztela, eta ez zuhaitz motak (Milberg et al., 2014).
 - Bereziki saproxiliko barrunbezaleentzako diseinatutako kabi-kutxak jartzea (Jansson et al., 2009; Carlsson et al., 2016).
 - Mugarratu batzuk kontuz kimatzea adarretatik pisua kendu eta horrela beren ezegonkortasun mekanikoa murrizteko: teknika hauek aplikatu aurretik, beharrezkoa izango litzateke, horiei buruz azterketa-eremuaren inguruan gauzatzen hasi diren esperientzietan ikasitakoa berrikustea (Cousins & DuVal, 2012; Read et al., 2013; Riaño et al., 2013). Aurrez, kimatu beharreko mugarratuak hautatu beharko lirateke, erortzeko duten arriskua espezialistek estimatu ostean.

7. BIBLIOGRAFIA

- Agirre, E. 2003. *Artikutza: guía del visitante*. Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián.
- Albert, J., Platek, M. & Cizek, L. 2012. Vertical stratification and microhabitat selection by the Great Capricorn Beetle (*Cerambyx cerdo*) (Coleoptera: Cerambycidae) in open-grown, veteran oaks. *European Journal of Entomology* 109: 553-559.
- Anderson, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.
- Anderson, M.J. 2004. *DISTLM v.5: a FORTRAN computer program to calculate a distance-based multivariate analysis for a linear model*. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.
- Aragón, A. 2009. Una longeva técnica forestal: los trasmochos o desmochos guiados en Guipúzcoa durante la Edad Moderna. En: UNED. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie IV, Historia Moderna*. Tomo 22. Pags: 73-105.
- Aragón, A. 2015. Relaciones ganaderas entre Navarra y Guipúzcoa durante la Baja Edad Media y el comienzo de la Edad Moderna. *En la España Medieval* 38: 13-35.
- Bahillo, P. & Iturrondobeitia, J. C. 1996. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del País Vasco. *Cuadernos de Investigación Biológica* 19: 1-244.
- Barrio, L. 1989. Catálogo y cartografía de las estaciones megalíticas de Goizueta-Artikutza-Aranaz y Agiña-Lesaka (Navarra). *Munibe (Antropología-Arkeología)* 41: 101-132.
- Barrio, L. & Zaldua, L. 1994. *Artikutzako Mapa*. 1:20 000. Ayuntamiento de San Sebastián.
- Baselga, A. 2010. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography* 19: 134-143.
- Baselga, A. 2013. Separating the two components of abundance-based dissimilarity: balanced changes in abundance vs. abundance gradients. *Methods in Ecology and Evolution* 4: 552-557.
- Baselga, A. & Leprieur, F. 2015. Comparing methods to separate components of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution* 6: 1069-1079.
- Baselga, A. & Orme, C.D.L. 2012. betapart: an R package for the study of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 808-812.
- Bense, U. 1995. *Longhorn beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*. Malgraf Verlag, Nördlingen, Germany.
- Bergman, K.O., Jansson, N., Claesson, K., Palmer, M.W. & Milberg, P. 2012. How much and at what scale? Multiscale analyses as decision support for conservation of saproxylic oak beetles. *Forest Ecology and Management* 265: 133-141.
- Binner V. & Bussler H. 2006 – Erfassung und Bewertung von Alpenbock-Vorkommen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 38: 378-382.
- Blas, M. 2006a. *Osmoderma eremita* Scopoli, 1763. En: Verdú, J. R. & Galante, E. (Eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Blas, M. 2006b. *Limoniscus violaceus* (Müller, 1821). En: Verdú, J. R. & Galante, E. (Eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Bouget, C., Larrieu, L. & Brin, A. 2014. Key features for saproxylic beetle diversity derived from rapid habitat assessment in temperate forests. *Ecological Indicators* 36: 656-664.

Buse, J., Schröder, B. & Assmann, T. 2007. Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle – A case study for saproxylic insect conservation. *Biological Conservation* 137: 372-381.

Buse, J., Ranius, T. & Assman, T. 2008. An endangered longhorn beetle associated with old oaks and its possible role as ecosystem engineer. *Conservation Biology* 22 (2): 329-337.

Buse, J., Verdugo, A., Bartolozzi, L., Mendez, M. & Galante, E. 2016. *Cerambyx cerdo*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T4166A43965534. Consultado el 27/9/2016.

Campanaro, A., Bardiani, M., Spada, L., Carnevali, L., Montalto, F., Antonini, G., Mason, F. & Audisio, P. (Eds.). 2010. Linee guida per il monitoraggio e la conservazione dell'entomofauna saproxilica. Quaderni Conservazione Habitat, 6. Cierre Grafica, Verona, 8 pp. + CD-ROM.

Campanaro, A., Toni, I., Hardersen, S. & Grasso, D. A. 2011. Monitoring of *Lucanus cervus* by means of remains of Predation (Coleoptera: Lucanidae). *Entomologia Generalis* 33 (1/2): 79-89.

Campanaro, A. & Bardiani, M. 2012. Walk transects for monitoring of *Lucanus cervus* in an Italian lowland forest. *Saproxylic beetles in Europe: monitoring, biology and conservation. Studia Forestalia Slovenica* 137: 17-22.

Camprodon, J., Salvanyà, J. & Soler-Zurita, J. 2008. The abundance and suitability of tree cavities and their impact on hole-nesting bird populations in beech forests of NE Peninsula. *Acta Ornithologica* 43 (1): 17-31.

Carey, A.B. & Healy, W.M. 1981. *Cavities in trees around spring seeps in the maple-beech-birch forest type*. Northeastern Forest Experiment Station, Broomall, Pa. USDA Forest Service Research Paper NE-480.

Carlsson, S., Bergman, K.O., Jansson, N., Ranius, T. & Milberg, P. 2016. Boxing for biodiversity: evaluation of an artificially created decaying wood habitat. *Biodiversity and Conservation* 25: 393-405.

Carrión, I. 1996. Los antiguos pesos y medidas guipuzcoanos. *Vasconia* 24: 59-79.

Castro, A. 2009. Evolution and structure of Artikutza, an 80-year-old-beech forest in Navarra (northern Spain). *Munibe, Ciencias Naturales-Natur Zientziak* 57: 257-284.

Castro, A. & Fernández, J. 2016. Tree selection by the endangered beetle *Rosalia alpina* in a lapsed pollard beech forest. *Journal of Insect Conservation* 20 (online first).

Castro, A.; Martínez de Murguía, L.; Fernández, J.; Casis, A. & Molino-Olmedo, F. 2012a. Size and quality of wood used by *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) in beech woodlands in Gipuzkoa (northern Spain). *Munibe, Ciencias Naturales-Natur Zientziak* 60: 77-100.

Castro, A., Recalde, I. & San Martín, A. 2012b. *Estado de conservación de Osmoderma eremita y establecimiento de un protocolo para el seguimiento de sus tendencias poblacionales*. Informe inédito. Gobierno de Navarra.

Catalán, P., Aizpuru, I., Areta, P., Mendiola, I., del Barrio, L., Zorrakin, I. 1989. *Guía Ecológica de Artikutza (Naturaleza y Huella Humana)*. Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián.

Catalán, P., Aizpuru, I. & Barturen, M.R. 1988. Proyecto de reserva natural en Artikutza (Navarra). Estudio ecológico. En: Iturrondobeitia, J.C. (Ed.). *Actas del Congreso de Biología Ambiental. II Congreso Mundial Vasco. Tomo I.* Gobierno Vasco y Universidad del País Vasco. pags. 287-302.

Cavalli, R. & Mason, F. 2003. *Techniques for re-establishment of dead wood for saproxylic fauna conservation. Life Nature project NAT/IT/99/6245 "Bosco della Fontana" (Mantova, Italy).* Scientific Reports, 2. Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale di Verona – Bosco della Fontana. Gianluigi Arcari Editore, Mantova: pp. 112.

Celaya M. La traída de aguas. *Boletín de Información Municipal (San Sebastián)*, Año 11: 41-63.

Chatenet, G. du. 2000. *Coléoptères phytophages d'Europe*. N.A.P. Editions, Vitry-sur-Seine, France.

Chiari, S., Carpaneto, G.M., Zauli, A., Marini, L., Audisio, P. & Ranius, T. 2012. Habitat of an endangered saproxylic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands. *Écoscience* 19 (4): 299-307.

Chiari, S., Carpaneto, G.M., Zauli, A., Zirpoli, J.C., Audisio, P. & Ranius, T. 2013. Dispersal patterns of a saproxylic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands. *Insect Conservation and Diversity* 6: 309-318.

Chiari, S., Zauli, A., Audisio, P., Campanaro, A., Donzelli, P.F., Romiti, F., Svensson, G.P., Tini, M. & Carpaneto, G.M. 2014a. Monitoring presence, abundance and survival probability of the stag beetle, *Lucanus cervus*, using visual and odour-based capture methods: implications for conservation. *Journal of Insect Conservation* 18 (1): 99-109.

Chiari, S.; Zauli, A.; Audisio, P. & Carpaneto, G. 2014b. Interactions between larvae of the threatened saproxylic beetle *Osmoderma eremita* and other flower chafers in Mediterranean woodlands: implications for conservation. *Insect Conservation and Diversity* 7 (5):462-469.

Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E. P., Odor, P., Standovár, T., Rozenbergar, D. & Vrska, T. 2005. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management* 210(1): 267-282.

Ciach, M. & Michalciewicz, J. 2013. Correlation between selected biometric traits of adult *Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) and size of their exit holes: new perspectives on insect studies? *Polish Journal of Ecology* 61 (2): 349-355.

Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Colwell, R. K., Chao, A., Gotelli, N.J., Lin, S.Y., Mao, C.X., Chazdon, R.L., & Longino, J.T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5:3-21.

Cousins, S.J. & DuVal, A.E. 2012. Management approaches for protected areas of cultural and biological significance: the beech Pollards of Aiako Harria Natural Park. Chapter 1. In: Ashton, M., Muruetagoenia, T., & DuVal, A. (eds). *Integrative protected area management: reconciling conservation, restoration, and recreation objectives in Aiako Harria Natural Park*. Nova Publishers, Hauppauge, pp. 1-21.

Dajoz, R. 1974. Les insectes xylophages et leur role dans la degradation du bois mort. En: Pesson, P. (Ed.). *Ecologie Forestière. La forêt: son climat, son sol, ses arbres, sa faune*. 257-307. Gauthier-Villar. Paris.

Dajoz, R. 2007. *Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier*. 2e édition. Lavoisier. Paris.

De Cáceres, M. 2013. How to use the indicpecies package (ver. 1.7.1). <https://cran.r-project.org/web/packages/indicpecies/vignettes/indicpeciesTutorial.pdf>

- Dorronsoro, B., Lozano, P.J. & Latasa, I. 2015. Nafarroako Artikutzako baso landarediaren inbentarioa karakterizazioa eta egituraren analisisa. *Lurralde* 38: 159-186.
- Drag, L.; Hauck, D.; Pokluda, P.; Zimmermann, K. & Cizek, L. 2011. Demography and Dispersal Ability of a Threatened Saproxylic Beetle: A Mark-Recapture Study of the Rosalia Longicorn (*Rosalia alpina*). *PLoS ONE* 6 (6): e21345. doi: 10.1371/Journal.pone.0021345
- Dubois, G.F., Vignon, V., Delettre, Y., Rantier, Y., Vernon, P. & Burel, F. 2009. Factors affecting the occurrence of the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) in an agricultural landscape. *Landscape and Urban Planning* 91: 152-159.
- Ducasse, J.J. & Brustel, H. 2008. Saproxylic beetles in the Grésigne forest management. *Revue d'Écologie (Terre Vie)* 63: 67-72.
- Duelli, P. & Wermelinger, B. 2005. La Rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*). Un cérambycide rare et emblématique. *Not. prat.* 39: 8S.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67 (3): 345-366.
- Ekilan S.L., 2012. *Proyecto de Ordenación forestal y Plan de Gestión del LIC de Artikutza*. Ansoain: Ayuntamiento de Donostia y Gobierno de Navarra, 120 pp.
- Erriondo, M. 1988. Artikutza. Toponimia actual y antecedentes históricos. *Institución Príncipe de Viana* 51: 119-142.
- Gouix, N. 2011. *Gestion forestière et biodiversité, les enjeux de conservation d'une espèce parapluie: Limoniscus violaceus (Coleoptera)*. Biodiversity. Université Pierre et Marie Curie -Paris VI.
- Gouix, N., & Brustel, H. 2012. Emergence trap, a new method to survey *Limoniscus violaceus* (Coleoptera: Elateridae) from hollow trees. *Biodiversity and conservation* 21(2):421-436.
- Gouix, N., Mertlik, J., Jarzabek-Müller, A., Németh, T. & Brustel, H. 2012. Known status of the endangered western Palaearctic violet click beetle (*Limoniscus violaceus*) (Coleoptera). *Journal of Natural History* 46 (13-14): 769-802.
- GTLI (Grupo de Trabajo de Lucanidae Ibéricos). 2005. Biología del Ciervo Volante: de lo poco conocido y lo mucho por conocer (versión 3.1.). <http://entomologia.rediris.es/gtli/espa/cuatro/E/bioluc2.htm>.
- Guerendiáin, V.G. 1953. Algunas medidas empleadas en el antiguo Reino de Navarra. *Príncipe de Viana* 14 (52): 395-400.
- Harvey, D.J., Gange, A.C., Hawes, C.J. & Rink, M. 2011a. Bionomics and distribution of the stag beetle, *Lucanus cervus* (L.) across Europe. *Insect Conservation and Diversity* 4: 23-38.
- Harvey, D.J., Hawes, C.J., Gange, A.C., Finch, P., Chesmore, D. & Farr, I. 2011b. Development of non-invasive monitoring methods for larvae and adults of the stag beetle, *Lucanus cervus*. *Insect Conservation and Diversity* 4: 4-14.
- Hammer, Ø. 2015. *PAleontological STatistics. Version 3.08. Reference Manual*. Natural History Museum, University of Oslo.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Herrera, J., Olano, J.M., Laskurain, N.A., Loidi, J. & Escudero, A. 2002. Reconstrucción de la historia de un abedular-hayedo. *Naturzale* 17: 111-132.

Horák, J., Büche, B., Méndez, M. & Alexander, K. 2010. *Platycerus spinifer*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T157754A5138829. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-1.RLTS.T157754A5138829.en>. Consultado el 05/05/2016.

Jansson, N., Ranius, T., Larsson, A. & Milberg, P. 2009. Boxes mimicking tree hollows can help conservation of saproxylic beetles. *Biodiversity and conservation* 18 (14): 3891-3908.

Jönsson, N.; Méndez, M. & Ranius, T. 2004. Nutrient richness of Wood mould in tree hollows with the Scarabeid beetle *Osmoderma eremita*. *Animal Biodiversity and Conservation* 27 (2): 79-82.

Kirby, K.J., Reid, C.M., Thomas, R.C. & Goldsmith, F.B. 1998. Preliminary estimates of fallen dead wood and standing dead trees in managed and unmanaged forests in Britain. *Journal of Applied Ecology* 35: 148-155.

Lachat, T., Wermelinger, B., Gossner, M., Bussler, H., Isacson, G. & Müller, J. 2012. Saproxylic beetles as indicator species for dead-wood amount and temperature in European beech forests. *Ecological Indicators* 23: 323-331.

Laó, C.M. & Laó, D.J. 1993. Análisis de la mortalidad de ciervos volantes (*Lucanus cervus*) en carreteras asturianas. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza* 43: 15-25.

Larsson, M. C.; Hedin, J.; Svensson, G. P.; Tolasch, T. & Francke, W. 2003. Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. *Journal of Chemical Ecology* 29 (3): 575-587.

Lonsdale, D. (Ed.) .2013. *Ancient and other veteran trees: further guidance on management*. Tree Counc., London.

Luce, J. M. 1996. *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758). In: Van Helsdingen, P. J.; Willemse, L. & Speight, M. C. D. (Eds.). *Background information on invertebrates of the Habitats directive and the Bern Convention. Part I – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera*. Council Europe. Nature and Environment 79. Pags. 70-73.

Marshall, P.L., Davis, G. & Lemay, V.M. 2000. *Using Line Intersect Sampling for Coarse Woody Debris*. Technical Report. Vancouver Forest Region.

Martín-Piera, F. & López-Colón, J.I. 2000. *Coleoptera, Scarabaeoidea* I. En: Ramos, M.A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 14. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 526 pp.

Martínez de Murguía, L.; Castro, A. & Molino-Olmedo, F. 2007. Artrópodos saproxílicos forestales en los parques naturales de Aralar y Aizkorri (Guipúzcoa, España) (Araneae y Coleoptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 41: 237-250.

Martínez de Murguía, L., Lapaza, J., Salaberria, E., Méndez, M. & Molino-Olmedo. 2004. Coleópteros saproxílicos (Insecta: Coleoptera) de un hayedo acidófilo en regeneración del norte peninsular. *Munibe, Ciencias Naturales-Natur Zientziak* 55: 167-182.

Mason, F. 2003. Guidelines and aims of the Project Life NAT/IT/99/006245 "Bosco della Fontana: urgent conservation actions on relict habitat". En: Mason, F., Nardi, G. & Tisato, M. (Eds.). *Proceedings of the International Symposium "Dead Wood: a key to diversity"*. Mantova, May 29th -31st 2003. Pp. 41-44.

McArdle, B.H. & Anderson, M.J. 2001. Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* 82(1): 290-297.

Melo, A. 1999. Las ferrerías de Goizarin y Elama. *Cuadernos de etnología y etnografía de Navarra* 74: 731-758.

Méndez, M. 2012. *Lucanus cervus*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 198 pp.

Méndez, M. & Salaberria, E. 2008. *Estimación de la población del ciervo volante (Lucanus cervus) en el Parque de Cristina Enea (Donostia)*. En: Aranzadi. *Estudio de los valores naturales del Parque Cristina Enea (Donostia): Situación actual y propuestas de gestión*. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Informe técnico para el Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián. Pags. 96-119.

Méndez, M., Dodelin, J., Petrakis, P., Schlaghamersky, J. & Nardi, G. 2010. *Limoniscus violaceus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 05/09/2016.

Merino y Vergara, S. 1868. *El Sistema Métrico-Decimal Aplicado a Navarra*. Imprenta de Tiburcio Iriarte. Pamplona.

Micó, E. 2006. *Gnorimus variabilis* (Linnaeus 1758). En: Verdú, J. R. & Galante, E. (Eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Micó, E. & Galante, E. 2002. *Atlas fotográfico de los escarabeidos florícolas ibero-baleares*. Argania editio, S.C.P., Barcelona.

Micó E., Marcos-García M^a A., Quinto J., Ramírez A., Ríos S., Padilla A. & Galante, E. 2010a. Los árboles añosos de las dehesas Ibéricas, un importante reservorio de insectos saproxílicos amenazados. *Elytron*, 24: 89-97.

Micó, E. Murria, E. & Galante, E. 2012. *Osmoderma eremita*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 60 pp.

Micó E., Quinto J., Briones R., Brustel. & Galante E. 2010b. Nueva cita de *Limoniscus violaceus* (Müller, 1821) (Coleoptera: Elateridae) para la región Mediterránea Ibérica. *Boletín de la Asociación Española de Entomología* 34 (3-4): 427-429.

Milberg, P., Bergman, K. O., Johansson, H., & Jansson, N. 2014. Low host-tree preferences among saproxylic beetles: a comparison of four deciduous species. *Insect Conservation and Diversity* 7(6): 508-522.

Montesinos, L. 2013. *Iraliku'k: la confrontación de los comunales. Etnografía e historia de las relaciones de propiedad en Goizueta*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.

Mugueta, I. 2009. La primera industrialización en Navarra: las ferrerías de la Baja Edad Media. *Huarte de San Juan. Geografía e Historia* 16: 9-58.

Müller, J., Bussler, H., Bense, U., Brustel, H., Flechtner, G., Fowles, A., Kahlen, M., Möller, G., Mühle, H., Schmidl, J. & Zabransky, P. 2005. Urwald relict species – Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. *Waldoekologie online* 2: 106-113.

Murria, E.; Murria, F. & Murria, A. 2004. Presencia de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) en Aragón (España). Distribución y ecología (Coleoptera, Cetoniidae). *Catalogus de la Entomofauna Aragonesa* 31: 7-23.

Mutiloa, J. M^a. 1976. *Roncesvalles en Guipúzcoa. III. La desamortización en Articuza y Cegama*. Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa.

Nieto, A. & Alexander, K.N.A. 2010. *European Red List of Saproxylic Beetles*. Luxembourg: Publication Office of the European Union.

Nieto, A., Mannerkoski, I., Puthkov, A., Tykarski, P., Mason, F., Dodelin, B. & Tezcan, S. 2010. *Osmoderma eremita*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 05/09/2016.

Nilsson, S.G., Baranowski, R., Hedin, J., Jansson, N. & Ranius, T. 2002. Hållrädslevande guld-baggars (Coleoptera, Scarabaeidae) biologi och utbredning i Sverige. [Biology and distribution of Chafers (Coleoptera, Scarabaeidae) living in hollow trees in Sweden] – *Entomologisk Tidskrift* 123 (3): 81-97.

Oleksa, A., Ulrich, W. & Gawroński, R. 2007. Host tree preferences of hermit beetles (*Osmoderma eremita* Scop., Coleoptera: Scarabaeidae) in a network of rural avenues in Poland. *Polish Journal of Ecology* 55 (2): 315-323.

Pagola, S. 2007a. *Detección de las especies de invertebrados de interés comunitario, determinación del estado de sus poblaciones y medidas para su conservación en el LIC Aiako Harria. Campaña 2006*. Departamento de Desarrollo del Medio Rural, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián.

Pagola, S. 2007b. *Inventario y seguimiento de la entomofauna del hayedo de Oieleku (Oiartzun, Parque Natural de Aiako Harria). Campaña 2007*. Departamento de Desarrollo del Medio Rural, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián.

Pagola, S. 2011. *Seguimiento de la población de Rosalia alpina en el hayedo de trasmochos de Oieleku (LIC de Aiako Harria). (Acción E.7. del Proyecto LIFE+ "Manejo y conservación de los hábitats de Osmoderma eremita, Rosalia alpina y otros saproxílicos de interés comunitario en Gipuzkoa")*. Campaña 2011. Departamento de Desarrollo del Medio Rural, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián.

Percy, C., Bassford, G. & Keeble, V. 2000. *Findings of the 1998 National Stag Beetle Survey*. People's Trust for Endangered Species. London, United Kingdom.

Pérez-Moreno, I., San Martín, A.F. & Recalde, I. 2012. Hallazgo de *Limoniscus violaceus* (P.W.J. Müller, 1821) en La Rioja y nuevas localizaciones de *Ischnodes sanguinicollis* (Panzer, 1793) en el norte de España (Coleoptera: Elateridae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 50: 471-475.

Perurena, P. 2008. Goizueta 1427ko apeoan. *Fontes Linguae Vasconum* 108: 379-393.

Peterken, G.F. 1996. *Natural Woodland. Ecology and Conservation in Northern Temperate Regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Pohlert, T. 2014. *The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR)*. R package. Disponible en: <http://CRAN.R-project.org/package=PMCMR>

Quinn, G.P. & Keough, M.J. 2003. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

R Core Team. 2015. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: URL <http://www.R-project.org/>.

Ranius, T. 2002a. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. *Biodiversity and Conservation* 11: 931-941.

Ranius, T. 2002b. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylous beetles in Sweden. *Biological Conservation* 113 (1): 85-91.

Ranius, T.; Aguado, O.; Antonsson, K.; Audisio, P.; Ballerio, A.; Carpaneto, G. M.; Chobot, K.; Gjurasin, B.; Hanssen, O.; Huijbregts, H.; Lakatos, F.; Martin, O.; Neculiseanu, Z.; Nikitsky, N. B.; Paill, W.; Pirnat, A.; Rizun, V.; Ruicanescu, A.; Stegner, J.; Süda, I.; Szwalko, P.; Tamutis, V.; Telnov,

- D.; Tsinkevich, V.; Versteit, V.; Vignon, V.; Vögeli, M. & Zach, P. 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. *Animal Biodiversity and Conservation* 28 (1): 1-44.
- Ranius, T. & Hedin, J. 2001. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Oecologia* 126:363-370.
- Ranius, T. & Kindvall, O. 2006. Extinction risk of wood-living model species in forest landscapes as related to forest history and conservation strategy. *Landscape Ecology* 21: 687-698.
- Ranius, T., Niklasson, M. & Berg, N. 2009a. Development of tree hollows in pedunculated oak (*Quercus robur*). *Forest Ecology and Management* 257: 303-310.
- Ranius T. and Nilsson S.G. 1997. Habitat of *Osmoderma eremita* Scop. (Coleoptera: Scarabaeidae), a beetle living in hollow trees. *Journal of Insect Conservation* 1: 193-204.
- Ranius, T.; Svensson, G. P.; Berg, N.; Niklasson, M. & Larsson, M.C. 2009b. The successional change of hollow oaks affects their suitability for an inhabiting beetle, *Osmoderma eremita*. *Annales Zoologici Fennici* 46: 205-216.
- Read, H. 2000. *Veteran Trees: a Guide to Good Management*. English Nature, UK.
- Read, H., Dagley, J., Elosegui, J.M., Sicilia, A. & Wheeler, C.P. 2013. Restoration of lapsed beech pollards: evaluation of techniques and guidance for future work. *Arboricultural Journal: The International Journal of Urban Forestry*. DOI:10.1080/03071375.2013.747720.
- Recalde, J. I. & Sánchez-Ruiz, A. 2002. Elateridae (Coleoptera) forestales de Navarra (II). Recaptura de *Limoniscus violaceus* en la Península Ibérica, y comentarios acerca de su distribución, biología y "status". *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 30: 161-163.
- Recalde, J. I. & San Martín, A. 2003. Saproxylics of Navarra (North Spain): chorology, faunistic and status of noticeable, protected and endangered beetles. *Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles*. London. 2 pages.
- Recalde, J. I. & San Martín, A. 2015. Aproximación a la fauna de escarabajos saproxílicos (Coleoptera) del Parque Natural del Señorío de Bertiz (Navarra). *Heteropterus Revista de Entomología* 15 (1): 43-57.
- Riaño, P., Mugarza, V., Mondragón, I., Portu, I., de Francisco, M. & Cantero, A. 2013. Proyecto LIFE Biodiversidad y Trasmochos. Manejo y conservación de los hábitats de *Osmoderma eremita*, *Rosalia alpina* y otros saproxílicos de interés comunitario en Gipuzkoa. En: Montes, Servicios y Desarrollo Rural, Sociedad Española de Ciencias Forestales (eds). 6_ Congreso Forestal Español. 10-14 June. Sociedad Española de Ciencias Forestales, Vitoria-Gasteiz, Spain, p. 16. <http://www.congresoforestal.es/actas/doc/6CFE/6CFE01-128.pdf>. Acceso 21/4/2015.
- Rink, M. & Sinsch, U. 2007. Radio-telemetric monitoring of dispersing stag beetles: implications for conservation. *Journal of Zoology* 272: 235-243.
- Rozas, V. 2004. A dendroecological reconstruction of age structure and past management in an old-growth pollarded parkland in northern Spain. *Forest Ecology and Management* 195: 205-219.
- Rozas, V. 2005. Dendrochronology of pedunculated oak (*Quercus robur* L.) in an old-growth pollarded woodland in northern Spain: establishment patterns and the management history. *Annals of Forest Science* 62: 13-22.
- Russo, D.; Cistrone, L. & Garonna, A. P. 2010. Habitat selection by the highly endangered long-horned beetle *Rosalia 76lpine* in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment. *Journal of Insect Conservation*. DOI 10.1007/s10841-010-9366-3.

- Sánchez, A. & Recalde, I. 2012. *Limoniscus violaceus*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 51 pp.
- San Martín, A. F.; Recalde, J. I. & Agoiz, J. L. 2001. Corología de los cetónidos de Navarra (Coleoptera: Cetoniidae). *Zapateri, Revista aragonesa de entomología* 9: 65-74.
- Speight, M.C.D. 1989. *Saproxylic invertebrates and their conservation*. Council of Europe, Strasbourg.
- Stokland, J.N.; Siitonen, J. & Gunnar-Jonsson, B. 2012. *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Pp. 380-401.
- Susperregi, J. & Prado, S. 2003. Dendrocronología del roble en Gipuzkoa. Análisis climático a partir de las series de crecimiento. *Boletín Arkeolan* (11): 127-184.
- Svensson, G. P., Larsson, M.C. & Hedin, J. 2004. Attraction of the larval predator *Elater ferrugineus* to the sex pheromone of its prey, *Osmoderma eremita*, and its implications for conservation biology. *Journal of Chemical Ecology* 30 (2): 353-363.
- Svensson, G. P. & Larsson, M. C. 2008. Enantiomeric specificity in a pheromone –kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. *Journal of Chemical Ecology* 34: 189-197.
- Tamayo, I., Mendizabal, M., Laskurain, N.A., Herrera, J. & Aldezabal, A. 2008. Urkidi-pagadi baten dinamika: *Quercus*-en dendrokronologia. *Naturzale* 19: 185-197.
- Trizzino, M., Bisi, F., Morelli, C. E., Preatoni, D. G., Wauters, L. A. & Martinoli, A. 2014. Spatial niche partitioning of two saproxylic sibling species (Coleoptera, Cetoniidae, genus *Gnorimus*). *Insect conservation and diversity* 7(3): 223-231.
- Vallauri, D., André, J. & Blondel, J. 2003. Le bois mort, une lacune des forêts gérées. *Revue Forestière Française* 2: 3-16.
- Vandekerckhove, K., De Keersmaeker, L., Menke, N., Meyer, P. & Verschelde, P. 2009. When nature takes over from man: Dead wood accumulation in previously managed oak and beech woodlands in North-western and Central Europe. *Forest Ecology and Management* 258: 425-435.
- Van Meer, C. 1999. Données entomologiques sur une très vieille forêt de feuillus: la forêt de Sare. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux* 27 (1): 1-17.
- Van Meer, C. 2002. Premier complément aux données entomologiques de la forêt de Sare, Pyrénées Atlantiques (Coleoptères). *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux* 30 (3): 127-136.
- Verdú, J. R. & Galante, E. (Eds.). 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Vignon, V. & Orabi, P. 2003. Exploring the edgerows network in the west of France for the conservation of saproxylic beetles (*Osmoderma eremita*, *Gnorimus variabilis*, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*). Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles. London. 2 pags.
- Viñolas, A. & Vives, E. 2012a. *Cerambyx cerdo*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 63 pp.
- Viñolas, A. & Vives, E. 2012b. *Rosalia alpina*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 59 pp.

Vrezec, A., Ambrožič, Š. & Kapla, A. 2012. An overview of sampling methods tests for monitoring schemes of saproxylic beetles in the scope of Natura 2000 in Slovenia. En: Jurc, M. (Ed.). *Saproxylic beetles in Europe: monitoring, biology, and conservation*. Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica, Ljubljana. pp. 73-90.

World Conservation Monitoring Centre .1996a. *Cerambyx cerdo*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 18/05/2015.

World Conservation Monitoring Centre .1996b. *Rosalia alpina*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 05/09/2015.

Zabala, A. Los leñadores de Artikutza. *Boletín de Información Municipal (San Sebastián)*, Año 11: 39-40.

Zahradník, J. 1990. *Guía de los coleópteros de España y Europa*. Omega, S.A., Barcelona.

Zar, J. H. 2010. *Biostatistical Analysis. Fifth Edition*. Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.

Zauli, A., Chiari, S., Hedenström, E., Svensson, G.P. & Carpaneto, G.M. 2014. Using odour traps for population monitoring and dispersal analysis of the threatened saproxylic beetles *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus* in central Italy. *Journal of Insect Conservation* 18: 801-813.

8. AGIRI HISTORIKOAK

Aztertutako funts historikoan oinarrituz, testuan agertzen diren erreferentzia historikoak inicialak erabiliz aipatzen dira: liburuak banatzeko barra zehiarrak (LI), paper-sortak (L) edo txostenak (E). Adibidez, testuan horrela aipatuko litzateke Donostiako Udal Artxibategiko 2048. liburuaren 6. espedientea: AMSS/LI2048/E6.

DONOSTIAKO UDAL ARTXIBATEGIA (AMSS)

1903. 2051. liburua, 1. txostena. Artikutza mendiaren antolaketa proiektua, egilea: Tomás Erice.

1919-1922. 2048. liburua, 4. txostena. Artikutza lursailean artzaintza.

1919-1923. 2048, liburua, 6. txostena. Artikutza lursailean ikazkintza lanak eta egurraren salmenta.

1919-1924. 2048. liburua, 1. txostena. Artikutza lursailaren administrazioa eta maizterra: errentak, laguntza medikoa, eskolak, baso-birpopulaketa, etc. 2 plano.

1919-1934. 2048. liburua, 3.txostena. Artikutza lursailean baso-birlandaketa.

GOIZUETAKO UDAL ARTXIBATEGIA (AMG)

17. liburuko 3.2. saila. Mintegi eta landaketen liburua.

8.11. saila. Orreagako Erret Kolegiata, Alduntzineko Jaurerria, Anizlarrea.

1. paper-sorta. 1376-1599. Izenburu zehatzik gabea.

13. paper-sorta. 1567-1872. Zuhaitzen mozketa Anizlarrean, ikatz eta egurraren ustiapena eta beste ustiapen motei buruzko hainbat epai eta auziak.

1580-1827. Laborantza-lur, larre, iraleku, ganaduaren harrapaketa eta hitzarmen "facero"-en irizpen eta epaiak. Facero: udalerrri desberdinetan baina aldamenean dauden larreak erabiltzeko hitzarmena.

15. paper-sorta. 1580-1777. Orreaga eta Alduntzineko agiriak.

20. paper-sorta. 1680. Juanes de Garbiso eta Orreagako kabildo Erret-etxearen arteko hitzarmenaren eskritura.

1680. Elamako burdinolen eskriturak.

1694. Goizueta eta Orreagako auzien epaiak.

30. paper-sorta. 1761-1768. Orreagako kabildoaren eskutitzak eta jasotako erantzunen kopiak.

35. paper-sorta. 1788-1844. Izenburu zehatzik gabea.

50. paper-sorta. 1815. Goizueta eta Orreagaren arteko hitzarmen eta salerosketen hiru eskritura berdin.

75. paper-sorta. 1844-1922. Orreagaren kolegiatak Artikutzari buruz izandako gorabeheren agiriak.

Brean, C. 1863. Anizlarrearen mugapearen mapa orokorra, zeina Orreagako Erret Etxearen eta Goizuetako herribilduaren Eliberriako "Enderecedera" barne hartzen dituen. Kopia 1. Hugartemendia eta Martínez Corcín-en 1792. urteko maparen eguneratzea.

NAFARROAKO ERRET ARTXIBO DIGITALA ETA OROKORRA (ARGN)

Nafarroako Foru Aldundia. 1870-1890. Laborantza-masen planuak. Behin betikoak. Goizueta: Artikutza. 1:10.000 eskala. Paperezko akuarela. Erreferentzia. ES/NA/AACF/1/001/02/02.08/02.08.02/02.08.02.01/306623. Nafarroako erret artxibo orokorra

ES/NA/AACF/1/001/02/02.08/02.08.02/02.08.02.01/306624. 2. mapa.

ARTIKUTZAKO BASOZAINEN AGIRIAK (DGA)

1952-1993. Ganaduaren harrapaketen ordainagiri eta taloitegiak.

1956-1969 y 1980-1993. Ganaduaren harrapaketen jakinarazpenak.

1953-2004. Artikutzako basozainen landaketen laburpen-liburua.

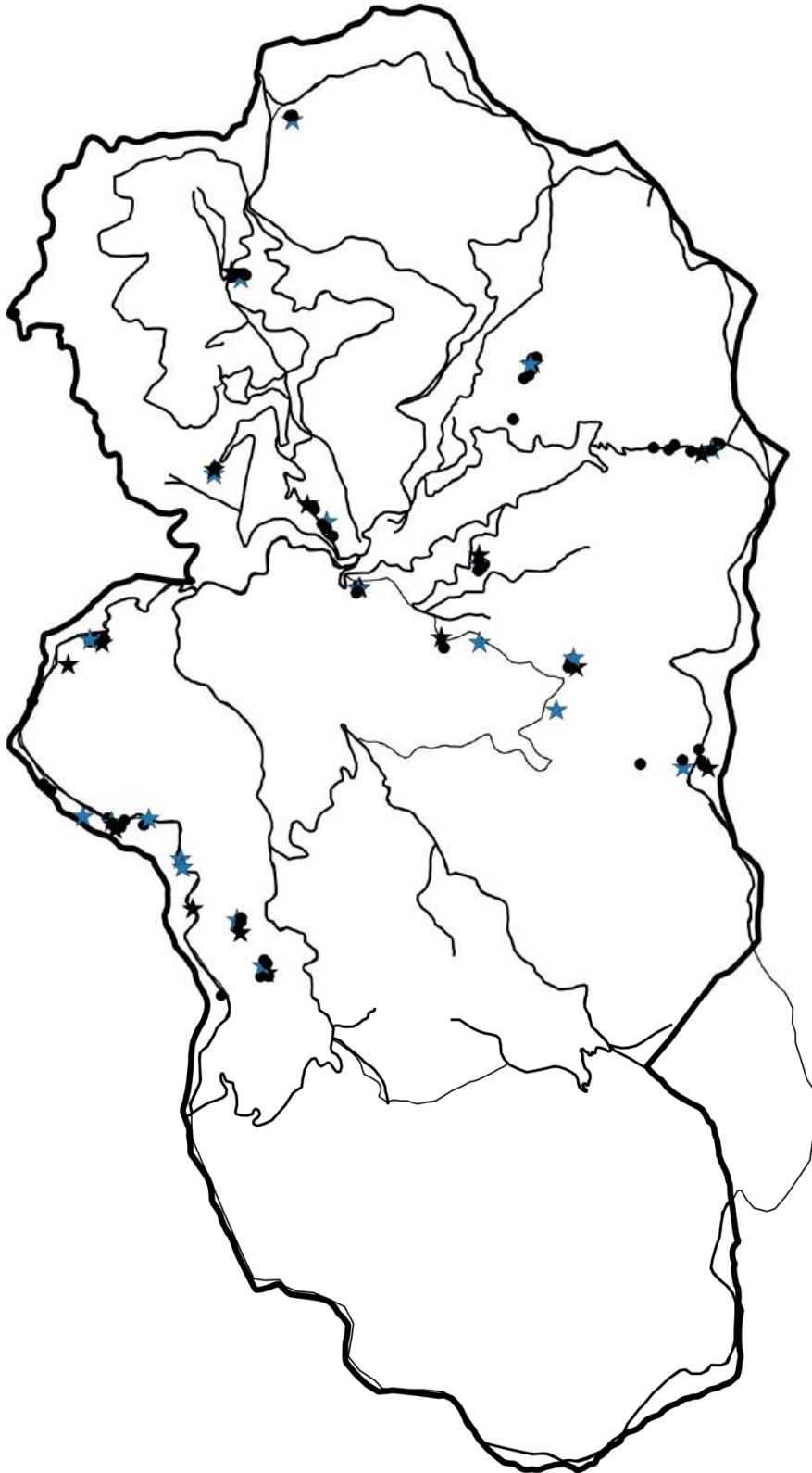
Datarik gabea. Artikutzako lursailen zerrenda. Egilea: Martin Alberdi.

KOLDO MITXELENAREN ERRESERBA-FUN TSA (FRKM)

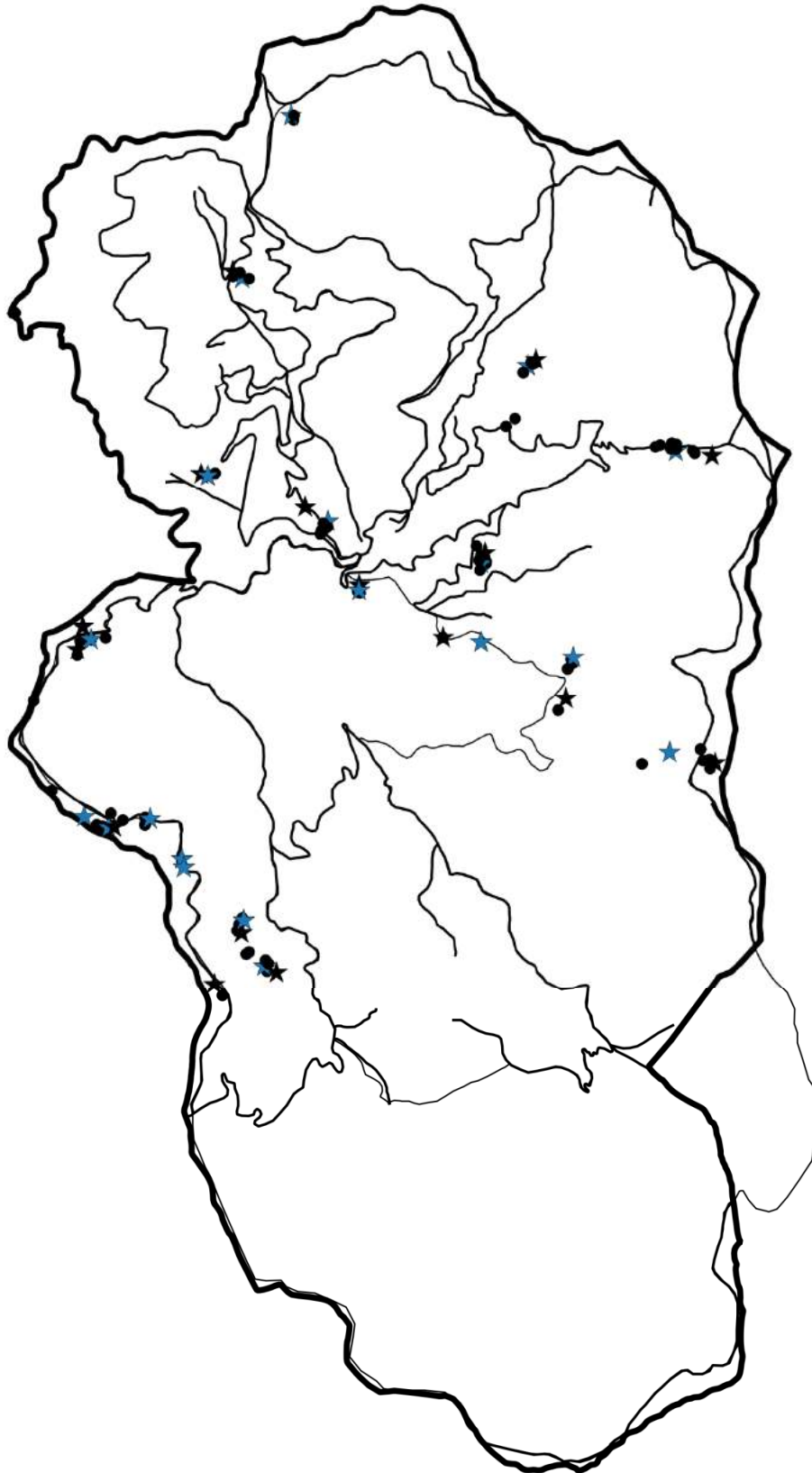
Hezkuntza, Kultura eta Kirol Ministerioaren web orrialdearen bidezko prensa historikoaren bilaketa. <http://prensahistorica.mcu.es/es/consulta/busqueda.cmd>

9. ERANSKINAK

1. Eranskina. *L. violaceus*, *C. cerdo* eta *L. cervus*-en laginketa-kanpainan zehar zuhaitzetan jarritako tranpen kokapena. Ikurrak: Borobil beltzak – oinaldetako tranpak, Izar urdinak – hegaldi tranpa txikiak (4. irudia) eta Izar beltzak – hegaldi tranpa handiak (4. irudia).



2. Eranskina. *O. eremita*-ren laginketa-kanpainan zehar zuhaitzetan jarritako tranpen kokapena. Ikurrak: Borobil beltzak – barrunbetako tranpak, Izar urdinak – feromonadun hegaldi tranpa txikiak (4. irudia) eta Izar beltzak – feromonadun hegaldi tranpa handiak (4. irudia).



3. Eranskina. Zuhaitzen bizitasun-kategorien dentsitateak (ha^{-1}). Mugarratu gabeko pagadien datuak, Castro (2009)-tik hartuta. Laburdurak: H – pagoak, R – haritzak, T- zuhaitzen guztizkoa, TO- motzondoak (hildakoak < 1,5 m), V12 – 1. eta 2. bizitasunak V34 – 3. eta 4. bizitasunak, V5 – 5. bizitasuna (hildakoak > 1,5 m). 2.2.2. saila ikusi kategorien definizioak argitzeko.

Eremua	Toponimia	Baso-mota	V12			V34			V5			TO		
			H	R	T	H	R	T	H	R	T	H	R	T
Exkax- Artikutza	Ugalde-Errotari	Hariztia	17	250	275	0	58	58	0	42	42	0	42	42
	Iturizar	Harizti mugarratua	25	100	358	0	17	58	0	17	33	0	8	17
	Exkax	Pagadia	233	0	242	58	0	75	108	0	142	92	33	125
	Mendarte	Pagadi mugarratua	200	0	217	8	0	8	8	8	17	25	17	42
Enobieta	Bidemakuta	Hariztia	8	258	267	0	67	67	0	67	67	0	67	67
	Auntsazulo	Harizti mugarratua	167	83	300	0	25	25	17	8	25	17	17	33
	Egazkin	Harizti mugarratua	58	50	192	8	17	33	0	25	25	0	50	50
	Urristiko Lepoa	Pagadi mugarratua	258	17	275	33	0	33	17	0	17	33	42	75
Urdallue	Lapur Txulo	Hariztia	8	333	342	0	125	125	0	83	83	0	33	33
	Errekaundi	Harizti mugarratua	192	33	242	8	67	75	17	17	33	8	8	17
	Langa Xarta	Harizti mugarratua	17	125	217	0	25	58	0	33	33	0	25	25
	Urdallu Erreka-Otan	Pagadia	283	0	283	0	0	0	25	0	33	75	183	258
	Botota	Pagadi mugarratua	117	0	117	33	0	33	8	0	8	33	8	42
Elama baxua	Gorriko	Hariztia	25	325	333	0	33	42	0	100	100	0	75	75
	Maizolope	Harizti mugarratua	17	75	175	0	58	83	0	0	0	0	25	25
	Loiola	Pagadia	242	0	258	8	0	8	42	0	42	58	67	125
	Sasiandi-Satorlepo	Pagadi mugarratua	225	17	242	33	8	42	8	0	8	25	8	33
erdiko Elama	Arriluze-Erreka Legor	Hariztia	17	233	525	8	0	25	0	8	8	0	42	42
	Sirriko-Uzkue	Harizti mugarratua	17	58	225	0	33	83	0	8	25	0	8	25
	Otan	Harizti mugarratua	75	33	233	8	33	50	0	8	17	0	17	17
	Erreka Legor	Pagadia	108	58	308	8	17	33	17	25	92	0	125	125
	Txorikantari	Pagadia	142	8	267	0	0	0	58	0	75	17	33	50
	Uzku	Pagadi mugarratua	133	0	150	17	0	25	8	8	17	0	67	67

4. Eranskina. Hildako enborren dentsitateak (ha^{-1}). Mugarratu gabeko pagadien datuak, Castro (2009)-tik hartuta. Laburdurak: H – pagoak, R – haritzak, T- enborren guztizkoa.

Eremua	Toponimia	Baso-mota	< 30 cm			$\geq 30 \text{ a} < 40 \text{ cm}$			$\geq 40 \text{ a} < 60 \text{ cm}$			$\geq 60 \text{ cm}$		
			H	R	T	H	R	T	H	R	T	H	R	T
Exkax-Artikutza	Ugalde-Errotari	Haritzia	0	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Iturrizar	Harizti mugarratua	0	17	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Exkax	Pagadia	92	0	125	8	0	8	8	0	8	0	0	0
	Mendarte	Pagadi mugarratua	17	0	17	0	0	0	0	8	8	0	0	0
Enobieta	Bidemakuta	Haritzia	0	175	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auntsazulo	Harizti mugarratua	17	0	25	0	8	8	0	0	0	0	0	0
	Egazkin	Harizti mugarratua	0	8	8	0	0	0	0	8	8	0	8	8
	Urristiko Lepoa	Pagadi mugarratua	25	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urdallue	Lapur Txulo	Haritzia	0	142	142	0	8	8	0	17	17	0	0	0
	Errekaundi	Harizti mugarratua	17	0	17	0	0	0	0	8	8	0	8	8
	Langa Xarta	Harizti mugarratua	0	17	17	0	0	0	0	17	17	0	0	0
	Urdallu Erreka-Otan	Pagadia	8	0	8	17	0	17	0	0	8	0	0	0
	Botota	Pagadi mugarratua	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elama behea	Gorriko	Haritzia	0	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Maizolope	Harizti mugarratua	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Loiola	Pagadia	42	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sasiandi-Satorlepo	Pagadi mugarratua	17	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elama erdia	Arriluze-Erreka Legor	Haritzia	0	83	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sirriko-Uzkue	Harizti mugarratua	0	8	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Otan	Harizti mugarratua	0	8	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Erreka Legor	Pagadia	8	25	83	8	0	8	0	0	0	0	0	0
	Txorikantari	Pagadia	58	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Uzku	Pagadi mugarratua	8	8	17	0	8	17	0	0	0	0	0	0

5. Eranskina. Eroritako egur hilaren bolumena (m³/ha). Mugarratu gabeko pagadien datuak, Castro (2009)-tik hartuta. Laburdurak: D12- 1-2 ahultze-egoera, DR – gainontzeko ahultze- egoera, H – pagoak, R – haritzak, T- enborren guztizkoa.

Eremua	Toponimia	Baso-mota	D12			DR			Guztira		
			H	R	T	H	R	T	H	R	T
Exkax- Artikutza	Ugalde-Errotari	Haritzia	0	0,3	0,3	0	5,4	5,4	0	5,7	5,7
	Iturrizar	Harizti mugarratua	0	0	0	0	10,1	10,1	0	10,1	10,1
	Exkax	Pagadia	-	-	0,4	-	-	12,0	12,4	0	12,4
	Mendarte	Pagadi mugarratua	61,4	0	61,4	23,0	1,2	24,2	84,4	1,2	85,6
Enobieta	Bidemakuta	Haritzia	0	1,4	1,4	0	6,6	6,6	0	8,0	8,0
	Auntsazulo	Harizti mugarratua	6,6	0	6,6	4,2	5,2	9,4	10,8	5,2	16,6
	Egazkin	Harizti mugarratua	7,8	3,3	11,1	1,1	115,0	116,1	8,9	118,3	127,2
	Urristiko Lepoa	Pagadi mugarratua	4,2	0,4	0,4	0	0	0	4,2	0,4	4,6
Urdallue	Lapur Txulo	Haritzia	0	0	0	0	25,9	25,9	0	25,9	25,9
	Errekaundi	Harizti mugarratua	9,5	2,6	12,1	23,5	44,8	68,3	33,0	47,4	80,4
	Langa Xarta	Harizti mugarratua	0	4,5	4,5	0	33,5	33,5	0	38,0	38,0
	Urdallu Erreka-Otan	Pagadia	-	-	6,6	-	-	3,0	1,4	8,2	9,6
	Botota	Pagadi mugarratua	71,9	0	71,9	17,0	0	17,0	0	0	88,9
Elama behea	Gorriko	Haritzia	0	0	0	0	8,6	8,6	0	8,6	8,6
	Maizolope	Harizti mugarratua	0	0	0	0	5,9	5,9	0	5,9	5,9
	Loiola	Pagadia	-	-	4,9	-	-	9,5	11,4	3,0	14,4
	Sasiandi-Satorlepo	Pagadi mugarratua	3,8	4,3	8,1	30,9	160,4	191,3	34,7	164,7	199,4
Elama erdia	Arriluze-Erreka Legor	Haritzia	0	0,7	0,7	0	36,8	36,8	0	37,5	37,5
	Sirriko-Uzkue	Harizti mugarratua	0	0	1,6	0	41,4	41,4	0	41,4	43,0
	Otan	Harizti mugarratua	0	0,5	0,5	0	38,6	38,6	0	39,1	39,1
	Erreka Legor	Pagadia	-	-	18,9	-	-	25,4	19,4	24,9	44,3
	Txorikantari	Pagadia	-	-	19,6	-	-	5,4	11,3	13,7	25,0
	Uzku	Pagadi mugarratua	41,4	0	41,4	11,8	2,3	14,1	53,2	2,3	55,5

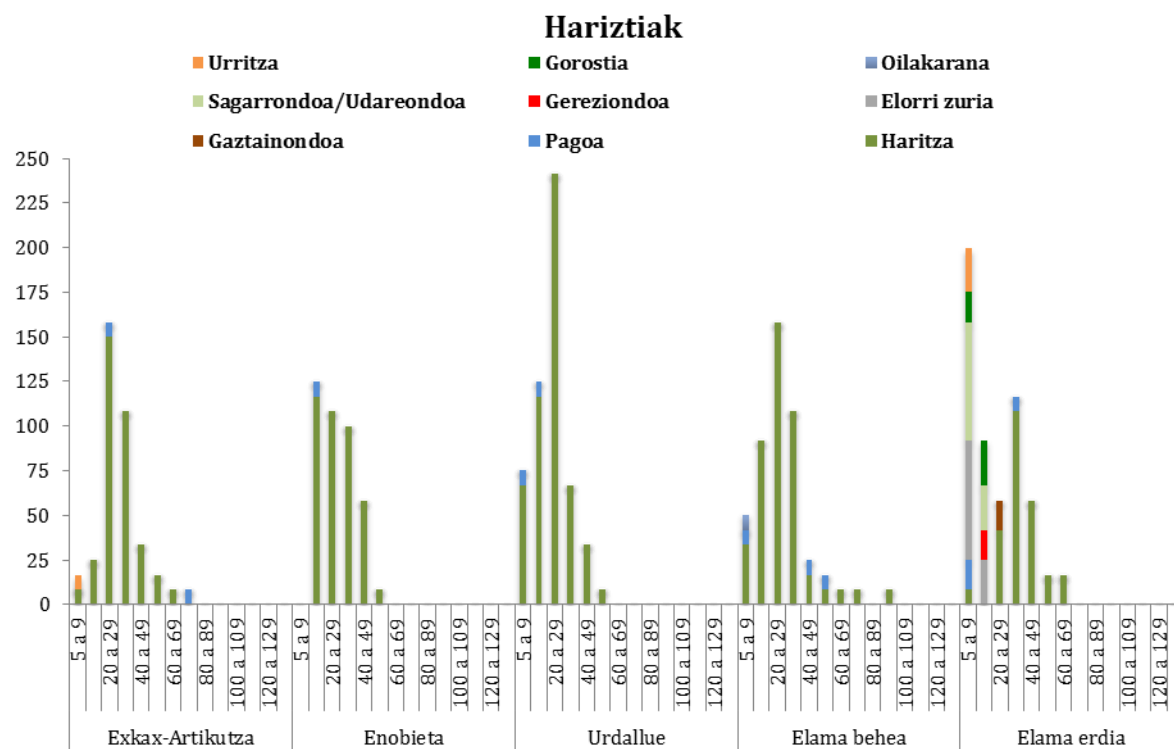
6. Eranskina. Barrunbedun zuhaitzen dentsitateak (ha^{-1}). Mugarratu gabeko pagadien datuak, Castro (2009)-tik hartuta. Laburdurak: A – gorostiak, H – pagoak, R – haritzak, T- enborren guztizkoa.

Eremua	Toponimia	Baso-mota	Guztira			Mugarratuak		Eraldatu gabeak eta txaradiak		
			H	R	T	H	R	H	R	A
Exkax-Artikutza	Ugalde-Errotari	Haritzia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Iturrizar	Harizti mugarratua	0	83	83	0	83	0	0	0
	Exkax	Pagadia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mendarte	Pagadi mugarratua	92	0	92	92	0	0	0	0
Enobieta	Bidemakuta	Haritzia	0	17	17	0	0	0	17	0
	Auntsazulo	Harizti mugarratua	0	67	75	0	67	0	0	8
	Egazkin	Harizti mugarratua	0	75	75	0	72	0	0	8
	Urristiko Lepoa	Pagadi mugarratua	8	17	25	8	17	0	0	0
Urdallue	Lapur Txulo	Haritzia	0	17	17	0	17	0	0	0
	Errekaundi	Harizti mugarratua	0	67	67	0	67	0	0	0
	Langa Xarta	Harizti mugarratua	0	133	133	0	133	0	0	0
	Urdallu Erreka-Otan	Pagadia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Botota	Pagadi mugarratua	42	0	42	42	0	0	0	0
Elama behea	Gorriko	Haritzia	0	8	8	0	0	0	8	0
	Maizolope	Harizti mugarratua	0	83	83	0	83	0	0	0
	Loiola	Pagadia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sasiandi-Satorlepo	Pagadi mugarratua	8	25	33	8	25	0	0	0
Elama erdia	Arriluze-Erreka Legor	Haritzia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sirriko-Uzkue	Harizti mugarratua	0	17	17	0	17	0	0	0
	Otan	Harizti mugarratua	0	17	17	0	17	0	0	0
	Erreka Legor	Pagadia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Txorikantari	Pagadia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Uzku	Pagadi mugarratua	8	0	8	0	0	8	0	0

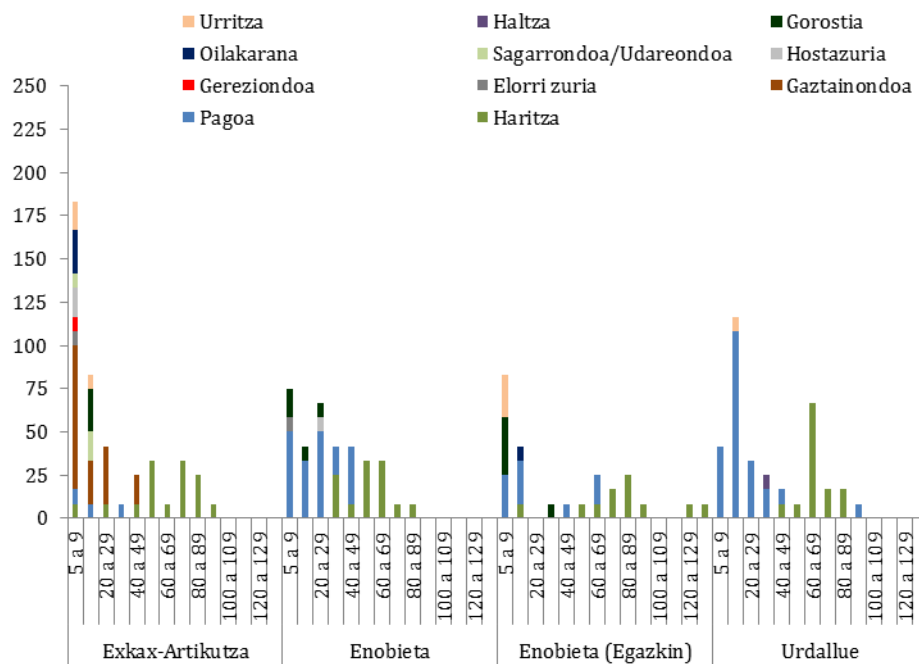
7. Eranskina. Landaretxo, zuhaitz txiki, oinaldean enbor bat baino gehiago dituzten zuhaitz (oin bi-multifurkatuak) eta oinaldean maskurrak dituzten pago eta haritzen dentsitateak (ha^{-1}). Mugarratu gabeko pagadien datuak, Castro (2009)-tik hartuta. Oharra: zuhaitz txikia (belaunetik beherako altuera duen zuhaitza).

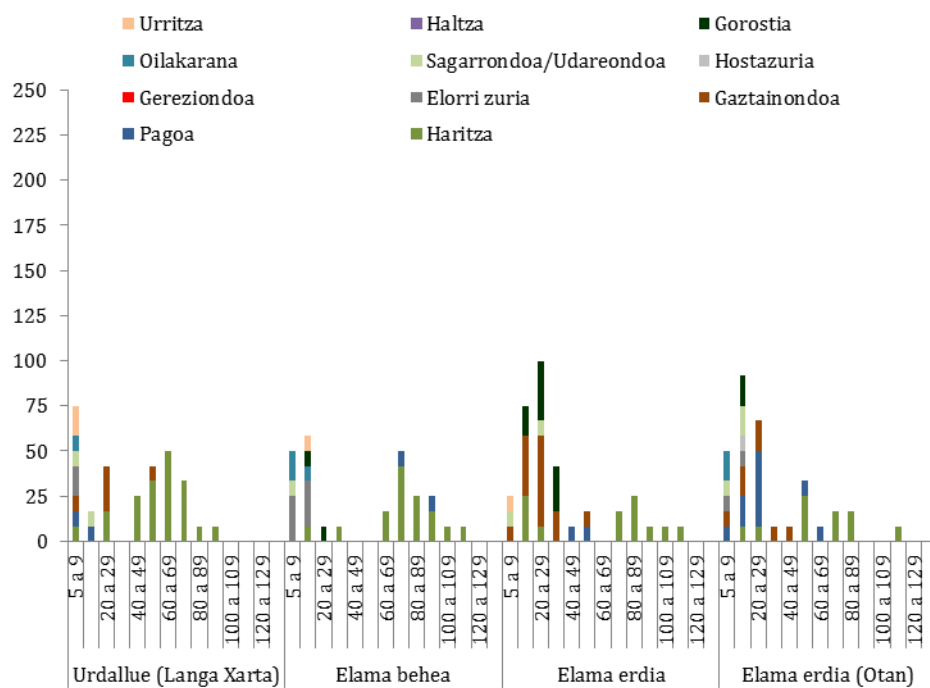
Eremua	Toponimia	Baso-mota	Landaretxoa		Zuhaitz txikia		Oin bi-multifurkatuak		Oinaldeko maskur basalak	
			Pagoa	Haritza	Pagoa	Haritza	Pagoa	Haritza	Pagoa	Haritza
Exkax-Artikutza	Ugalde-Errotari	Haritzia	0	8	0	8	8	50	8	133
	Iturrizar	Harizti mugarratua	0	3200	8	0	0	0	0	0
	Exkax	Pagadia	42	8	33	0	0	0	-	-
	Mendarte	Pagadi mugarratua	4242	8	67	0	17	0	0	0
Enobieta	Bidemakuta	Haritzia	208	200	0	0	0	133	0	117
	Auntsazulo	Harizti mugarratua	83	17	50	0	8	0	0	0
	Egazkin	Harizti mugarratua	216	75	8	0	8	0	0	0
	Urristiko Lepoa	Pagadi mugarratua	8	0	25	0	42	0	0	0
Urdallue	Lapur Txulo	Haritzia	8	75	8	17	0	125	0	142
	Errekaundi	Harizti mugarratua	25	0	50	0	17	0	0	0
	Langa Xarta	Harizti mugarratua	0	141	0	0	0	0	0	0
	Urdallu Erreka-Otan	Pagadia	483	25	0	0	0	0	-	-
	Botota	Pagadi mugarratua	0	0	0	0	8	0	0	0
Elama behea	Gorriko	Haritzia	8	33	42	17	0	42	0	25
	Maizolope	Harizti mugarratua	8	308	17	0	0	0	0	0
	Loiola	Pagadia	700	8	0	0	0	0	-	-
	Sasiandi-Satorlepo	Pagadi mugarratua	0	0	42	0	8	0	0	0
Elama erdia	Arriluze-Erreka Legor	Haritzia	0	1525	25	8	0	92	0	92
	Sirriko-Uzkue	Harizti mugarratua	17	1542	0	0	8	0	0	0
	Otan	Harizti mugarratua	0	8	33	0	17	0	0	0
	Erreka Legor	Pagadia	775	37	25	0	8	0	-	-
	Txorikantari	Pagadia	642	25	0	0	0	0	-	-
	Uzku	Pagadi mugarratua	33	17	8	0	25	8	0	0

8.Eranskina. Diametro-klaseen araberako zuhaitzen dentsitateak (ha⁻¹.Ordenatuak) (cm. Abzisa), baso-mota eta partzelaka.

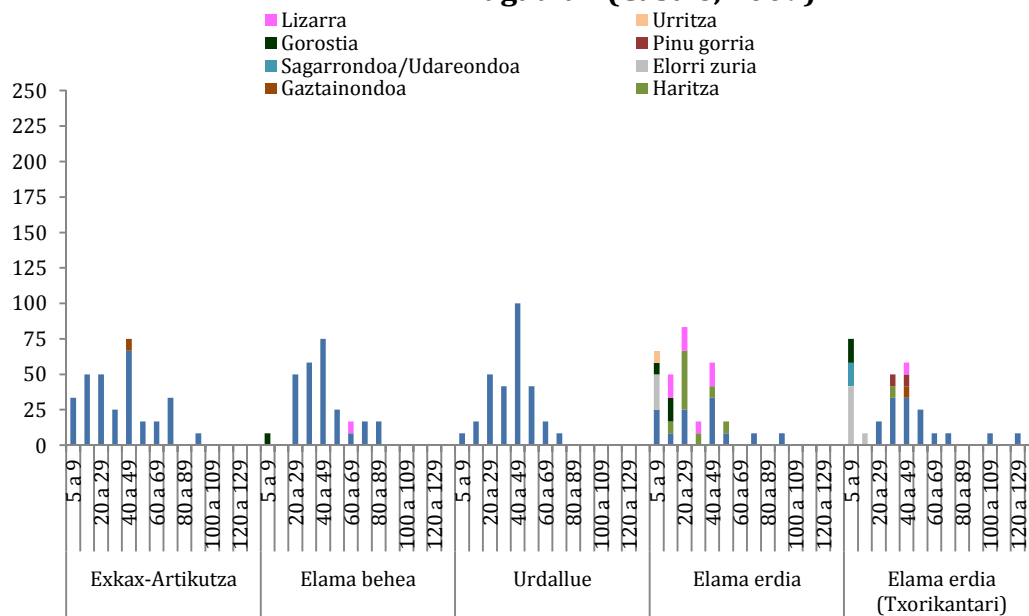


Harizti mugarratuak

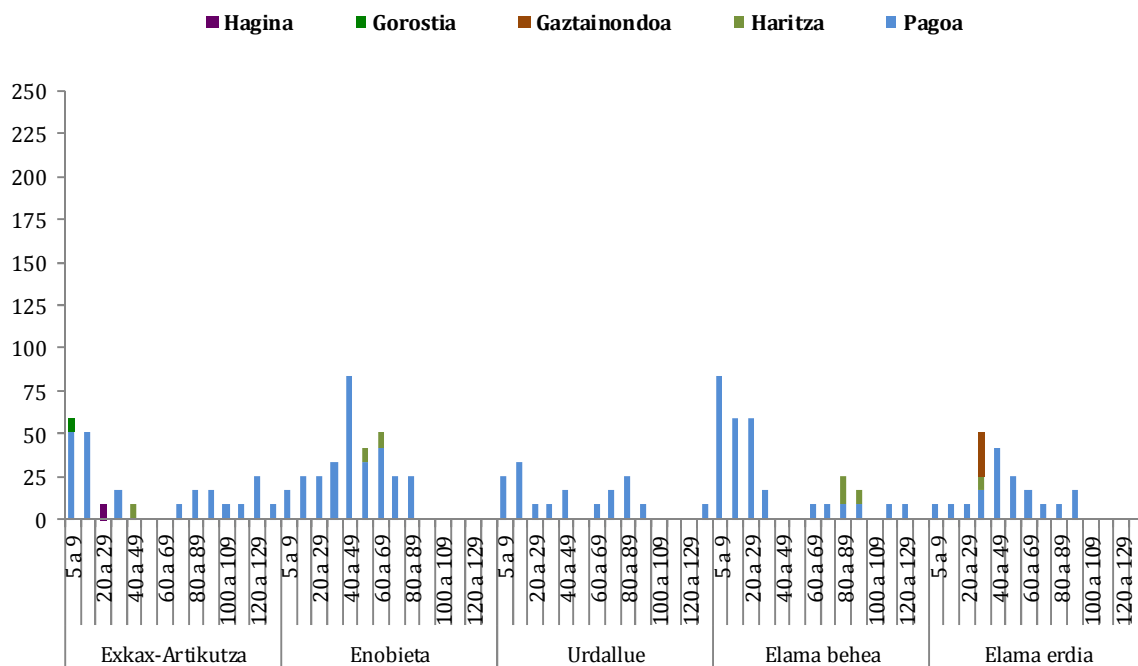




Pagadiak (Castro, 2009)



Pagadi mugarratuak



9. Eranskina. *L. cervus*-en erregistroak. Laburdurak: AL- altuera, BO- Baso-mota, COR- koroaren egoera/zuhaitzaren hostotza, E- Enobieta, EA- Exkax-Artikutza, EB- Elama behea, EM- Elama erdia, ES- zuhaitzaren egoera, H- Pagadia, HT- Pagadi mugarratua, IN- zuhaitzaren intsolazioa, IT- ibilbidea, IV- ikuskapen bisuala, TI- erorketa tranpa, TIC- beitatutako erorketa tranpa, M- hildakoa, ME- laginketa-metodologia, OR- orientazioa, R- Hariztia, RT- Harizti mugarratua, U- Urdallue y V- bizirik.

Kokapena						Habitata						ME	Data	Behaketak
IT	Toponimia	X	Y	AL (m)	OR	BO	Árbol	Ø (cm)	IN	ES	CO			
EB	Maizolope	596013	4784613	473	SE	RT	Pagoa	92	3	V	2	IV	18/11/2015	Pronotoa, hanka
		596018	4784648	484	SE	RT	Pagoa	-	-	-	-	IV	8/6/2016	Hanka
		595978	4784623	484	SE	RT	Pagoa	-	-	-	-	IV	7/8/2016	2 elitroak
		595881	4784707	530	SE	HT	Pagoa	-	-	-	-	IV	19/7/2016	2 elitroak, hanka
		596013	4784613	473	SE	RT	Pagoa	92	3	V	2	IV	27/7/2016	Arraren burua
		595978	4784623	484	SE	RT	Pagoa	-	-	-	-	IV	30/8/2016	Hildako emea
		595838	4784591	504	SE	RT	Haritza	112	2	V	1	IV	13/8/2016	11. emea
		595912	4784591	486	S	RT	Haritza	69	3	V	3	IV	15/7/2016	Hanka
		595912	4784591	486	S	RT	Haritza	69	3	V	3	TIC	15/7/2016	1.arra, 2.emea
		595912	4784591	486	S	RT	Haritza	69	3	V	3	IV	19/7/2016	1.arra, 4.emea, 2 elitroak, hanka, Arraren baraila
		595912	4784591	486	S	RT	Haritza	69	3	V	3	IV	27/7/2016	4 elitroak, Arraren baraila, hanka
EM	Sirriko-Uzkue	596915	4782544	424	N	RT	-	-	-	-	-	IV	30/6/2016	Pronotoa
		596915	4782544	424	N	RT	-	-	-	-	-	IV	7/7/2016	Arraren burua
		596949	4782697	421	E	RT	Haritza	120	2	V	2	IV	20/4/2016	Hanka
		596949	4782697	421	E	RT	Haritza	120	2	V	2	IV	25/4/2016	Hanka
	Uzku	597098	4782367	474	NO	HT	Pagoa	71	2	V	1	IV	19/7/2016	5.arra
E	Bidemakuta	599353	4785904	391	O	H	-	-	-	-	-	IV	14/8/2016	Arraren burua eta pronota
		599360	4785929	398	O	H	-	-	-	-	-	IV	14/8/2016	Arraren burua
	Demandako Txara	598185	4784772	509	NO	HT	Pagoa	121	3	M	4	IV	12/8/2016	Arraren burua
		598185	4784772	509	NO	HT	Pagoa	121	3	M	4	IV	16/8/2016	Pronotoa
	Lizardinetako Soroa	598402	4785001	482	O	H	-	-	-	-	-	IV	6/8/2016	8.emea
	Urristikoko Lepoa	600034	4785900	556	S	HT	Pagoa	129	3	M	3	IV	24/7/2016	2 elitroak
		599777	4785925	521	S	R	Haritza	77	2	V	1	TIC	24/7/2016	6.arra
EA	Iturrizar	597378	4785555	450	SO	RT	Haritza	106	4	M	3	IV	9/6/2016	Elitroa
		597446	4785519	444	SO	RT	-	-	-	-	-	IV	14/8/2016	Hildako arra
		597535	4785409	397	SO	RT	Roble	78	2	M	3	TI	11/8/2016	9.arra eta 10.arra
		597535	4785409	397	SO	RT	Roble	78	2	M	3	IV	31/8/2016	Hildako 9.arra
	Trintxera	596772	4785777	460	S	RT	-	-	-	-	-	IV	23/6/2016	Pronotoa
		596765	4785775	460	S	RT	Haritza	65	2	M	3	TIC	16/7/2016	3.emea
		596772	4785777	460	S	RT	-	-	-	-	-	IV	16/7/2016	Pronotoa
		596765	4785775	460	S	RT	Haritza	65	2	M	3	TIC	24/7/2016	7.arra
		596741	4785774	462	SO	RT	Pagoa	108	3	M	4	IV	11/8/2016	Emearen burudun pronotoa
U	Botota	600116	4783717	762	O	HT	Pagoa	81	3	M	4	IV	6/8/2016	Elitroa
		600116	4783717	762	O	HT	Pagoa	81	3	M	4	IV	12/8/2016	Elitroa
		600116	4783696	764	O	HT	Pagoa	-	-	-	-	IV	16/8/2016	Elitroa
	Demandako Txara	598156	4784738	559	SO	HT	Pagoa	92	3	M	2	IV	24/8/2016	Elitroa
	Lapur Txulo	598539	4784644	534	SO	RT	Pagoa	-	-	-	-	IV	1/9/2016	Hankadun esternitoa
		598539	4784644	534	SO	RT	Pagoa	-	-	-	-	IV	12/8/2016	Emearen burudun pronotoa
		598539	4784644	534	SO	RT	Pagoa	-	-	-	-	IV	16/8/2016	Elitroa, hanka
	Txikibuko Mintegia	599541	4785931	482	O	HT	Pagoa	110	3	M	4	IV	1/9/2016	Emearen burudun pronotoa
	Urdalluko Larria	599188	4784223	554	O	RT	Pagoa	-	-	-	-	IV	6/7/2016	2 elitroak

10. Eranskina. *Rosalia alpina*-ren erregistroak, beti pagoetan behatutakoak. 9. Eranskinean bezala, B – eraldatu gabekoa, J – txaradia, P – itxura, PL- pinu gorriaren landaketa, T – mugarratua, ezik.

Kokapena						Habitata						Data	Behaketak
IT	Toponimia	X	Y	AL (m)	OR	BO	P	Ø (cm)	IN	ES	CO		
EB	Maizolope	595609	4784530	560	E	HT	-	-	-	-	-	2/8/2016	Elitroa
	Maizolope	595612	4784573	568	SE	HT	-	-	-	-	-	7/8/2016	Elitroa, 2 hankak
	Maizolope	595732	4784613	553	SE	PL	B	54	2	2	1	7/8/2016	Emea, Arra
	Maizolope	595818	4784704	545	SE	HT	-	-	-	-	-	22/8/2016	Antena
	Maizolope	595924	4784643	502	SE	HT	T	100	1	2	4	18/11/2015	3 zulo zaharrak
	Maizolope	595947	4784646	498	E	HT	T	81	2	2	4	18/11/2015	2 zulo zaharrak
	Maizolope	596013	4784613	473	S	HT	T	101	2	1	2	18/11/2015	3 zulo zaharrak
	Maizolope	596021	4784662	487	SE	RT	B	22	3	2	4	22/8/2016	Arra
	Sasiaundi-Satorlepo	595876	4783360	620	NE	HT	B	76	3	2	4	18/11/2015	3 zulo egin berriak eta 1 zaharra
	Sasiaundi-Satorlepo	595883	4783388	619	NE	HT	T	143	3	1	2	18/11/2015	2 zulo egin berriak
	Sasiaundi-Satorlepo	596055	4783350	611	N	HT	T	126	3	2	4	18/11/2015	2 zulo zaharrak
	Sasiaundi-Satorlepo	596061	4783353	609	N	HT	-	97	3	1	2	13/8/2016	Antena
	Sasiaundi-Satorlepo	596064	4783346	611	NE	HT	-	106	3	2	4	13/8/2016	Antena
	Sasiaundi-Satorlepo	596075	4783345	611	NE	HT	T	133	3	2	4	18/11/2015	2 zulo egin berriak eta 6 zaharrak
	Satorlepo	596282	4783334	589	N	HT	-	192	3	1	1	13/8/2016	Antena
	Soro Aundi	596572	4783454	588	NO	H	T	107	3	2	4	17/11/2015	1 zulo egin berria
	Ueko	595585	4783611	616	NE	HT	T	79	3	1	3	13/8/2016	Arra, 1 zulo zaharra
	Ueko	595598	4783641	613	E	HT	-	137	3	1	3	7/8/2016	Elitroa
	Ueko	595647	4783531	618	NE	HT	T	104	2	2	4	18/11/2015	19 zulo zaharrak
EM	Aritzaltueta	596528	4783085	587	NE	HT	T	113	3	2	4	17/11/2015	1 zulo zaharra
	Aritzaltueta	596543	4783100	577	NE	HT	T	140	2	1	3	17/11/2015	2 zulo egin berriak
	Sirriko-Uzkue	596910	4782702	442	E	RT	J	65	3	2	4	17/11/2015	12 zulo zaharrak
	Uzkuarrieta	596994	4782455	424	NO	H	B	56	3	2	4	17/11/2015	2 zulo zaharrak
E	Bidemakuta	599487	4785941	460	O	H	J	66	1	1	2	29/11/2015	Hanka, 4 zulo egin berriak
	Demandako Txara	598185	4784772	509	NO	HT	T	121	3	2	4	24/8/2016	Emea
	Demandako Txara	598188	4784794	508	N	HT	B	79	3	2	4	12/8/2016	Emea
	Demandako Txara	598277	4784744	529	NO	HT	T	95	4	1	2	16/8/2016	Arra
	Urristikoko Lepoa	599819	4785913	523	S	HT	J	43	3	2	4	29/11/2015	4 zulo zaharrak
	Urristikoko Lepoa	599881	4785874	523	SO	HT	T	124	2	1	3	29/11/2015	9 zulo zaharrak
	Urristikoko Lepoa	599980	4785889	543	SO	HT	T	88	3	2	4	29/11/2015	1 zulo zaharra
	Urristikoko Lepoa	600161	4785848	554	S	HT	-	90	3	1	3	23/8/2016	Antena, 2 hankak
	Urristikoko Lepoa	600252	4786036	625	SO	HT	B	108	3	2	4	29/11/2015	1 zulo egin berria eta 2 zaharrak
	Urristikoko Lepoa	600259	4785963	614	SO	HT	-	104	3	2	4	11/8/2016	3 elitroak
	Urristikoko Lepoa	600259	4785963	614	SO	HT	-	104	3	2	4	14/8/2016	3 elitroak, 3 antenak, burua, 3 hankak, 2 hegalak
	Urristikoko Lepoa	600259	4785963	614	SO	HT	-	104	3	2	4	23/8/2016	Hanka
	Urristikoko Lepoa	600261	4786064	628	O	HT	T	75	3	2	4	3/8/2016	2 emeak, 1 zulo egin berria eta 1 zaharra
	Urristikoko Lepoa	600261	4786064	628	O	HT	-	75	3	2	4	14/8/2016	Elitroa, hanka, 1 zulo egin berria eta 1 zaharra
	Urristikoko Lepoa	600295	4786082	644	SO	HT	B	96	3	2	4	29/11/2015	2 zulo zaharrak

Kokapena						Habitata						Data	Behaketak
IT	Toponimia	X	Y	AL (m)	OR	BO	P	Ø (cm)	IN	ES	CO		
EA	Exkax	597306	4788199	666	SO	HT	-	-	-	-	-	14/8/2016	Emea
	Exkaxpe	597123	4787692	627	SE	HT	T	79	3	2	4	5/12/2015	2 zulo egin berriak eta 6 zaharrak
	Madariko Lepoa	597137	4786737	674	NE	H	T	115	2	2	4	5/12/2015	4 zulo egin berriak eta 4 zaharrak
	Mendarte	596883	4787128	668	E	HT	T	103	3	1	1	3/8/2016	Arra
	Mendarte	596887	4787129	668	SE	HT	-	-	-	-	-	11/8/2016	Antena, hanka, hegala
	Mendarte	596935	4787305	664	E	HT	T	95	2	2	2	5/12/2015	2 zulo egin berriak eta 4 zaharrak
	Mendarte	596939	4787087	654	E	HT	T	104	3	2	4	5/12/2015	9 zulo zaharrak
	Mendarte	596982	4787106	646	NE	HT	T	127	3	1	2	11/8/2016	Arra, 1 zulo egin berria eta 7 zaharrak
	Mendarte	596982	4787106	646	NE	HT	T	127	3	1	2	23/8/2016	Arra, 1 zulo egin berria eta 7 zaharrak
	Mendarte	596982	4787106	646	NE	HT	-	127	3	1	2	31/8/2016	Antena, 1 zulo egin berria eta 7 zaharrak
	Trintxera	596741	4785774	462	SO	RT	T	108	3	2	4	24/7/2016	Emea, 1 zulo egin berria eta 26 zaharrak
U	Botota	599957	4783745	707	O	HT	T	105	3	2	4	12/8/2016	Arra
	Botota	599957	4783745	707	O	HT	-	105	3	2	4	16/8/2016	2 antenak
	Botota	599980	4783728	715	O	HT	-	91	3	2	3	16/8/2016	2 antenak
	Botota	599988	4783736	717	O	HT	-	-	-	-	-	16/8/2016	4 antenak, hanka
	Botota	600004	4783673	729	O	HT	T	103	2	2	4	29/11/2015	41 zulo zaharrak
	Botota	600029	4783708	737	O	HT	-	76	3	2	4	16/8/2016	Elitroa, 2 antenak, 3 hankak
	Botota	600029	4783708	737	O	HT	B	76	3	2	4	24/8/2016	Emea
	Botota	600125	4783711	764	O	HT	-	-	-	-	-	6/8/2016	Elitroa
	Botota	600125	4783716	764	O	HT	-	-	-	-	-	16/8/2016	Emea
	Botota	600130	4783724	764	O	HT	T	120	3	1	3	29/11/2015	2 zulo zaharrak
	Botota	600167	4783693	780	O	HT	T	85	3	2	4	29/11/2015	2 zulo egin berriak eta 8 zaharrak
	Botota	600169	4783837	772	O	HT	T	53	3	2	4	29/11/2015	1 zulo egin berria
	Botota	600181	4783697	783	O	HT	T	74	3	2	4	29/11/2015	5 zulo zaharrak
	Botota	600195	4783743	780	O	HT	T	67	3	2	4	29/11/2015	6 zulo zaharrak
	Botota	600207	4783707	788	O	HT	T	66	3	2	4	29/11/2015	3 zulo egin berriak eta 13 zaharrak
	Botota (Minas)	599663	4783771	617	O	HT	-	-	-	-	-	16/8/2016	Elitroa, 2 antenak, 1 hanka, 1 abdomena
	Demandako Txara	598156	4784738	559	SO	HT	T	92	3	2	2	16/8/2016	Arra, antena, hanka, 2 zulo zaharrak
	Demandako Txara	598156	4784738	559	SO	HT	T	92	3	2	2	24/8/2016	Arra, elitroa, antena, 2 zulo zaharrak
	Txikibuko Mintegia	599541	4785931	482	O	HT	-	110	3	2	4	16/8/2016	Antena, hanka

11. Eranskina. Espezie bakoitzeko aleen kopuru estimatua (kontuan hartuz baita hondarrak ere) ibilbidea eta baso-motaren arabera. Laburdurak: H- Pagadiak y R- Hariztiak.

Espezia	Elama behea		Elama erdia		Enobieta		Exkax-Artikutza		Urdallue		Guztira		
	R	H	R	H	R	H	R	H	R	H	R	H	Guztira
<i>A. scabricorne</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2
<i>A. tabacicolor</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>A. sanguinolenta</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3
<i>A. sexguttata</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
<i>L. aurulenta</i>	0	3	0	0	0	0	4	1	0	2	4	6	10
<i>M. scutellata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>M. asper</i>	2	7	0	6	1	11	3	3	12	8	18	35	53
<i>P. cerambyciformis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2
<i>P. coriarius</i>	1	5	0	2	0	12	0	2	3	15	4	36	40
<i>R. bifasciatum</i>	0	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	6	6
<i>R. mordax</i>	0	1	1	2	0	0	1	3	0	2	2	8	10
<i>R. sycophanta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2
<i>R. alpina</i>	1	4	0	0	0	11	1	5	0	12	2	32	34
<i>R. maculata</i>	2	1	4	0	1	4	0	2	3	1	10	8	18
<i>S. dubia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>S. melanura</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	6	0	9	0	9
<i>C. aurata</i>	0	1	3	1	0	3	2	0	2	3	7	8	15
<i>G. nobilis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2
<i>G. variabilis</i>	1	1	1	1	0	3	10	2	2	0	14	7	21
<i>O. eremita</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	1	3
<i>T. fasciatus</i>	1	0	0	0	0	0	1	4	0	0	2	4	6
<i>D. parallelipedus</i>	8	23	1	27	19	16	16	11	43	35	87	112	199
<i>L. cervus</i>	11	0	2	1	1	4	8	0	3	5	25	10	35
<i>P. spinifer</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>S. cylindricum</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	4	5
<i>E. ferrugineus</i>	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	1	4	5
Guztira	30	54	22	45	22	71	49	35	78	85	201	290	491

12. Eranskina. Haritz eta pagoetan behatutako espezie bakoitzeko aleen kopurua.

Espezia	Haritza	Pagoa
<i>A. scabricorne</i>	0	1
<i>L. aurulenta</i>	1	4
<i>M. scutellata</i>	0	1
<i>M. asper</i>	6	40
<i>P. coriarius</i>	0	9
<i>R. bifasciatum</i>	1	5
<i>R. mordax</i>	3	7
<i>R. sycophanta</i>	2	0
<i>R. alpina</i>	0	17
<i>R. maculata</i>	0	1
<i>C. aurata</i>	3	8
<i>G. nobilis</i>	1	0
<i>G. variabilis</i>	10	2
<i>O. eremita</i>	2	1
<i>T. fasciatus</i>	1	0
<i>D. parallelipipedus</i>	64	92
<i>L. cervus</i>	9	1
<i>P. spinifer</i>	1	2
<i>S. cylindricum</i>	0	2
<i>E. ferrugineus</i>	2	3
Guztira	106	196