

Gradu Amaierako Lana / Trabajo Fin de Grado

Biologiako Gradua / Grado en Biología

Gorbeiaiko larre, sastrakadi eta hezeguneak: dibertsitatea eta ekologia

Egilea:

Jon Larrinaga López

Zuzendariak:

Idoia Biurrun Galarraga

Juan Antonio Campos Prieto

Leioa, 2021ko ekainaren 18a/Leioa, 18 de junio de 2021

AURKIBIDEA

Laburpena/Abstract	2
Sarrera	3
Materiala eta metodologia	4
Ikerketa area	4
Datu bilketa	6
Landarediaren sailkapen eta ordenazioa.....	7
Dibertsitate indizeak.....	8
Azterketa ekologikoa.....	8
Emaitzak	8
Landarediaren sailkapena	8
Landarediaren dibertsitatea	11
Azterketa ekologikoa.....	13
Eztabaida	18
Landarediaren sailkapena	18
Habitaten arteko diferentziak dibertsitatean.....	19
Habitaten arteko diferentziak ekologia eta egituran	21
Ondorioak	21
Esker onak	22
Erreferentziak	22
Eranskinak	

LABURPENA

Dibertsitatea neurtuz habitat ezberdinen prozesu eta arriskuak ezagut daitezke. Honetarako, eskala xeheeko (<1.000 m²) txantel-laginketa beharrezkoa da, honek dibertsitate neurri ezberdinak lortzeko informazioa eskaintzen baitu. Hau horrela, txantelak Gorbeia Parke Naturala eta bere inguruko landare-komunitateak ikertzeko tresna egokia izan daitezke. Ikerketa honetan, Gorbeiako habitat irekien (larre, sastrakadi eta hezeguneen) dibertsitatea eta ekologia ikertu dira, laginketa kabituen bitartez. Honetarako, eskala ezberdinetan (1 cm²-100 m²) hainbat azpi-txantel lagindu dira, 39 10 m²-tik behera eta 28 100 m²-tan. K-means partizioz bereiztutako bost landare-komunitateen espezie diagnostikoak eta dibertsitatea analizatu da, azken hau hainbat alderdi eta neurriren bitartez (α - eta β -dibertsitatea, espezie aberastasuna, Shannon indizea). Bestalde, landare-komunitateen arteko diferentzia ekologikoak lagindutako aldagai ekologikoen bitartez estatistikoki testatu dira. Dibertsitateari dagokiola, emaitzek eskala txikienean larre antropogenikoak espezieetan aberatsenak direla adierazi dute eta, eskala handienetan larre lehorrak. Gainera, lorturiko sega-larre eta larre azidofiloen z balioak metodologia berdina erabili duten ikerketetako balioak baino baxuagoak dira. Komunitate guztien arteko dibertsitateak diferentzia adierazgarriak ditu pH-a eta estaldura ezberdinen, bereziki arroka eta harri estalduraren, erangintzat eman dena. Gainera, lagindutako aldagai ekologiko bariko lurzoru lehortasunak garrantzia ere duela ondorioztatu da. Oro har, laginketa-kabitu gehiago egin beharko litzateke arean, bereziki hezeguneetan, larreak bezain ikertuak ez baitaude eta heterogeneotasun handia aurkeztu baitute. Honek aurkitutako diferentziak konfirma litzake.

Hitz gakoak: aldagai ekologikoak, alfa dibertsitatea, analisi estatistikoa, beta dibertsitatea, Euskal Herria, habitat ireki, Iberiar penintsula, laginketa kabitua, ordenazioa, phi balioa, sailkapena, z balioa.

ABSTRACT

Processes and threats of different habitats can be known by measuring their diversity. For that, plot-sampling at fine-grain scale (<1.000 m²) is required since it provides information to obtain different diversity-measures. Thus, plots can be an appropriate way to study plant-communities in the Gorbeia Natural Park and its surroundings. In this work, different open habitats (grasslands, heathlands and wetlands) were analyzed through nested-plots. Thereby, plots from different sizes (1 cm²-100 m²) were sampled, specifically 39 below 10 m² and 28 in 100 m². Diagnostic species and diversity of the five groups achieved by K-means clustering are analyzed. Different factors and indices were used for measuring diversity (α and β diversity, species richness and Shannon index). Moreover, main ecological differences among plant-communities were statistically analyzed using data from sampled ecological factors. Regarding to diversity, while anthropogenic grasslands were richer in species at lower scale, dry grasslands had a greater number of species at upper scale. In addition, z value of acid and anthropogenic grasslands had a lower value comparing to works using the same methodology. pH and soil cover, particularly stones and rocks cover, were proposed as major drivers of diversity. Moreover, it is suggested that, soil dryness, which was not sampled through ecological factors, also had a considerable importance. In conclusion, more nested-plot sampling would be positive in this area, specifically in the heterogeneous wetlands, since they are less studied than grasslands. Moreover, extra sampling would be beneficial in order to confirm the found differences.

Key words: alpha diversity, Basque Country, beta diversity, classification, ecological factors, Iberian peninsula, nested-plot, open habitats, ordination, phi value, statistical analysis, z value.

SARRERA

Biogeografiak bere lan esparruaren barnean planetako dibertsitate-patroiei azalpen logiko eta koherentea ematea bilatzen du (Zhang *et al.*, 2021). Honetarako, argudio espazialak eta tenporalak ematea ezinbestekoa suertatzen da (Dembicz *et al.*, 2021). Hau horrela, dibertsitate-neurriek erabilera anitz izan ditzakete: talde taxonomiko diferenteen dispersio ahalmenaren konparaketa (Patiño *et al.*, 2014) edota espezieengan asaldua antropikoek duten eragina ezagutzea (Tittensor *et al.*, 2007). Bestalde, habitaten azalera murrizpenarekiko espezieen galera probableen inferentziak ere eskuratu daitezke (He & Hubbell, 2011).

Argudio espazialean, ale tamaina, hots, ikerketa fintasuna, gakoa da edozein proiektu planteatzerako momentuan, eskalak biodibertsitate osagai, patroiei eta prozesuetan eragina baitu (Zhang *et al.* 2021). Eskala handian (>1 km²), espeziarioak, kolonizazioak edota makroklimak nagusitasuna hartzen dute (Crawley & Harral, 2001). Eskala xehean (<1.000 m²), interakzio biotikoek, mikroklimak edo lurzoruak espezieentzako iragazki modura dihardute. Eskala xehean garrantzitsuak egiten dira espezieen arteko elkarrekintzak, hauek landare komunitateen egituratze eta espezieen distribuzioa azaltzeko baliagarriak baitira (Bruehlheide *et al.* 2019). Izan ere, eskala handiko propietateak eskala xehekoen ezaugarri emergente modura ulertu beharko lirateke. Eskala xehea (<1.000 m²) dibertsitatea komunitate mailan ikertzeko egokiena da eta tamaina honetan lan egiteko unitatea landaredi-txantela da, hots, area zehaztu baten espezieen presentzia eta abundantzia zehazteko sistema (Bruehlheide *et al.* 2019).

Hiru dibertsitate mota bereizten dira: α , β eta γ . Alfa dibertsitatea eskala xeheko biodibertsitateari dagokio, hots, laginketa unitateko espezie aberastasunari. Bestalde, gamma dibertsitatea, eskala handiko espezie kopuru osoa da, hots, mugaturiko eskualde batean aurkitutako espezieak (Anderson *et al.*, 2011).

Beta dibertsitateari dagokiola, ingurune lokalen komunitateen arteko konparaketak egitea ahalbidetzen du eta Whittaker (1960)-ek garatu zuen α - eta γ -dibertsitate arteko erlazioan oinarrituz (Anderson *et al.*, 2011). β -dibertsitatea hainbat eratarik kalkula daitezke: klasikoki Whittaker-ren indize propioa (β_w) erabili da ($\beta_w = \gamma_T / (\sum \alpha_i / N)$), baina gaur egun SARs-en (SARs, ingelezko Species-Area Relationships arabera) funtzioen konponentea den z balioa ere erabiltzen da. Azken hau, β_w -ren eratorri bat da, honen analogoa izanik, baita multiplikatioa ere (Dembicz *et al.*, 2021). Izan ere, z balioa lortzeko, β_w -ren logaritmoa area tamainen zatiketaren logaritmoaz zatitu behar da ($z = \ln \beta_w / \ln (A_\gamma / A_\alpha)$) (Dembicz *et al.*, 2021). Honekin, espezieen akumulazioa area emendioarekin neurtzen da eta gaur egun β -dibertsitatea neurtzeko neurri gero eta egokiagozat hartzen da. Z balioak intrinsikoki area barneratuta duenez, honekiko independentea da eta egoera ekologiko ezberdinen arteko konparaketak ahalbidetzen ditu, bereziki eskala xehean (Dengler *et al.*, 2016b, Baumann *et al.*, 2016). Gainera, neurri multibarianteak daude, Bray-Curtis-en indizea kasu, txantelen arteko ezberdintasunak neurtzea ahalbidetzen duena, haien disimilaritatean oinarrituz (Anderson *et al.*, 2011).

Hau horrela, azken boladan SARs-ak erabiltzen dira area bateko espezie aberastasuna, alfa dibertsitatea eta banaketa neurtzeko (Bartha *et al.*, 2011; Dolnik & Breuer, 2008). Izan ere, hauen metodologian eskala ezberdinetako azpi-txantelen eskuratzea dago, hots, laginketa-kabitua, egokia dena, dibertsitatea eskala menpekoa baita. Hau horrela, tamaina ezberdineko txantelen arteko konparaketak espezie aberastasuna eta lorturiko sailkapen fitosoziologikoa asalda dezake (Dengler *et al.*, 2020; Chytrý & Otýpková, 2003). Horretaz gain, SAR-ek beta dibertsitatea iker dezakete aipaturiko z balioa eskuratuz. Honetarako, metodo ohikoena indar funtzioa edo funtzio logaritmikoa izan dira eta biak garapen berdinen emaitza dira ($S = c \cdot A^z \Leftrightarrow \log S = \log c + z \cdot \log A$;

non S = espezie aberastasuna, A = area, c eta z = zehaztutako balioak). Hala ere, orain dela gutxi Dengler *et al.* (2020)-ek indar funtzioa hobea dela erakutsi dute.

Metodologia honi esker, bestelako adierazpenen artean, eskala xehean informazio zehatzagoa eskaintzen dela uste da (Dengler, 2009). Eskala xeheko informazioak hobetzea beharko luke, gaur egun honi buruzko hainbat esparrutan dagoen informazioaren kalitatea zalantzarria baita (Beck *et al.*, 2012). Gainera, eremu handien espezie aberastasuna laginketa-esfortsu handirik gabe jakitea eta honen estandarizazioa lortzen da, lagintze-tamaina komun batean bildurik (Dengler *et al.*, 2020). Hauxe laginketa-eremu txikiagoen estrapolazioz lortzen da, hots, lekuan lekuko α dibertsitate datuetan oinarrituz (Dengler *et al.*, 2020) Azken hau bereziki gakoa da, landare zientzialariek landare-komunitateen arteko konparaketa fidagarriak ahalbidetzen dituzten indizeak behar dituztelako (espezie aberastasun maximo, minimo ala batez bestekoa kasu) (Yen *et al.*, 2019) eta hauetan oinarrituriko ikerketak egokiak izan daitezkeelako. Gainera, ikerketa makroekologiko handienek eskala xeheko dibertsitate patroiak azaldu nahi dituzte, eta honetarako eskala xeheko informazioa lortzea ezinbestekoa da (Perring *et al.*, 2018; Bruelheide *et al.*, 2019). Izan ere, oraindik azalpen teoriko orokor baten faltan gaude habitat irekien dibertsitate eta ekologiarako (Polyakova *et al.*, 2016) eta, lan hau honetarako baliagarria izan daiteke.

Horrenbestez, aipaturiko aldagai eta metodoak Gorbeia eskualdean dibertsitate-analisi egokia egiteko erabiliko dira. Dibertsitate patroiak kontextuaren menpekoak direnez (Michalet *et al.*, 2002; Kuzemko *et al.*, 2016), ikerketa honetan Gorbeia eskualdeko habitat ezberdinen arteko diferentziak ikertu nahi dira. Honek komunitateak egituratzeko dituzten mekanismoak ulertzen lagun dezake, etorkizunean kudeaketa neurri zehatz eta eraginkorragoak emanik. Izan ere, honela habitat bakoitzaren funtzio eta ezaugarrien arabera kudeaketa planak lor daitezke. Gorbeiak duen interes biologiko eta kulturala dela eta, hauxe beharrezkoa izan daiteke, pasaden mendetik giza-jardueren emendioa eta intentsifikazioa pairatu baita, batzuetan administrazioaren kontrolatik at egon dena (González *et al.*, 1998). Honek eremua babestera eramanez, 228/1994 Dekretuaren arabera (1994ko ekainaren 21a, EHAA) Parke Natural izendatu zelarik, Euskal Autonomia Erkidegoko handiena.

Hau horrela, lan honetan 2019 eta 2020 urteetan Gorbeia Parke Naturalean lagindutako txantel kabitua erabili dira hainbat larre, txilardi eta bestelako komunitate irekien dibertsitate eta ekologiararen azterketa egiteko. Honetarako, alfa eta beta dibertsitate neurri ezberdinak eta laginketa eremuan neurtutako aldagai ekologikoak erabili dira. Zehazki, hurrengo helburuak lortu nahi dira:

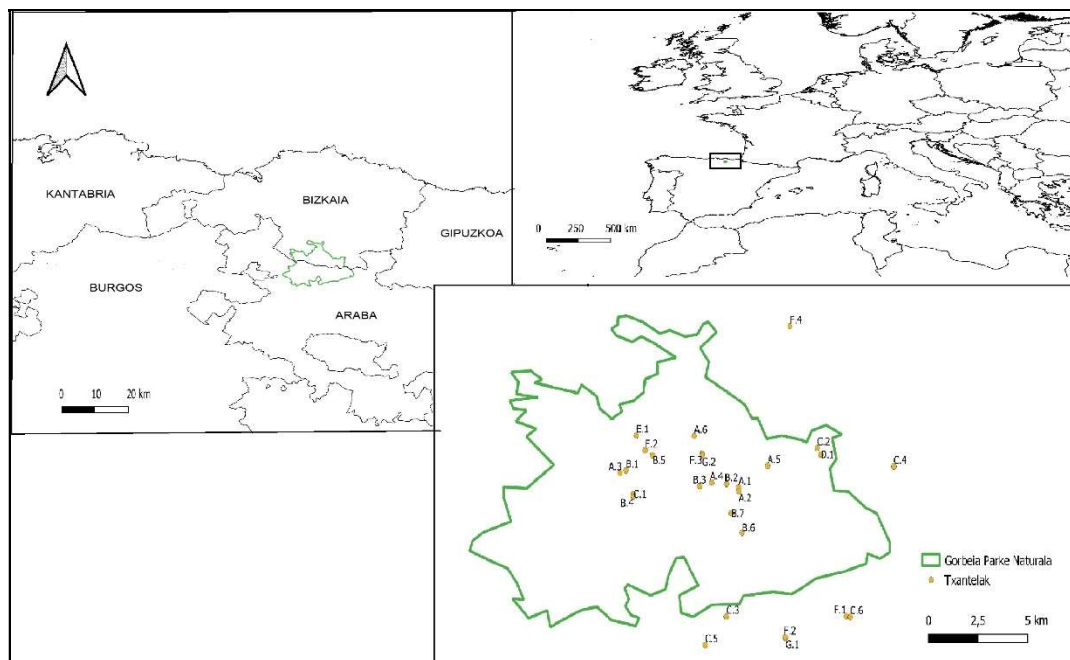
1. Landare-diaren sailkapena: a) zenbat habitat ireki mota dauden jakitea, b) habitat bakoitza klase fitosoziologiko bati lotzea eta c) habitat horien espezie diagnostikoak zehaztea.
2. Habitaten arteko diferentziak dibertsitatean: espezie aberastasuna eskala diferenteetan, Shannon indizea eta beta dibertsitatea (z eta β_w).
3. Habitaten arteko diferentziak zehaztea, ekologia eta egitura mailan.

MATERIALA ETA METODOLOGIA

Ikerketa area

Lan hau Iberiar penintsulako Euskal Autonomia Erkidegoan (EAE) gauzatu zen, babestua dagoen Gorbeia Parke Naturalean gehienbat, Araba eta Bizkaia probintzien artean dagoena (1. IRUDIA). Parkea Gorbeia mendi tontorraren (1.482 metro) inguruan egituratzen da, 21.069 ha hartuz, eta EAeko Parke Naturalik handiena izanik

(Albizu *et al.*, 2002). Ikerketa areak Parke Naturalaren esparrutik at zeuden laginketa-puntuak ere bazituen, Gorbeia menpeko eskualde modutzat ezagutzen den eta 32.000 ha hartzen dituen ingurunean (González *et al.*, 1998). Hau horrela, ikerketa area eskualde eurosiberiarrean geldituko litzateke, sektore Eusko-Kantaurriarreko azpisektore Santandertar-Bizkaitar eta Nafar-Arabarraren artean (Rivas-Martínez *et al.*, 2001).



1. IRUDIA. Gorbeia Parke Naturalaren azalera (berdez mugatua), lagindutako txantel bakoitzaren kokapena ageriz. Etiketa hizkiek lagindutako klase fitosozioologikoei aipamen egiten diote, eta hauen zenbakia ordenatze irizpide modura jarrita dago [Iturria: kreazio propioa, QGIS erraminta bidez (QGIS Development Team, 2021)].

Klimari dagokiola, batez besteko prezipitazioak 1.300 mm-takoak dira, nahiko era erregularrean eta euri-jasa barik eroriak. Hilabeterik euritsuena urtarrila (140 mm) eta lehorrena uztaila (50 mm) dira. Hau horrela, prezipitazio kantitatean udan murrizpena egonik ere, ez da lehor-sasoirik ematen (Albizu *et al.*, 2002). Horrenbestez, Rivas-Martínez *et al.* (2011)-en sailkapen klimatikoari jarraikiz, klima epela dagokio. Onbrotipo, heze eta hiperhezeak dira nagusi, hegoaldeko mendi-oinetan gune azpihezeak ere ager daitezkeelarik, klima epelaren aldaera submediterranearrari dagozkienak. Bestalde, urteko batez besteko tenperatura 12,6 °C-takoa da, 18,1 °C batez besteko tenperatura maximorako eta 7°C minimorako. Hilabeterik hotzena urtarrila (6,5 °C) da eta beroena uztaila (19,4 °C) (Albizu *et al.*, 2002). Hala ere, altitudearekiko diferentziak daude, termotipo bi ondorioztatzen dituenak: mesoepela eta supraepela (Rivas-Martínez *et al.*, 2011).

Parkeko hedadurak ezaugarri geologiko homogeenotaz hitz egitea zailtzen du. Hala ere, hiru dira bereiz daitezkeen ezaugarri nabarrienak González *et al.* (1998)-en arabera: lehenik, iparraldean, lurzoru buztintsua duten mendi magalak, isurialde kantauriarrean haranetako errekaetara heltzen direnak. Bertan ere harri silizeoak aurki daitezke hein txikiago batean (Biurrun, 2020). Bigarrenik, kareharriek, gailurrak eta eremuko erdigunea ipar-mendebalde hego-ekialde noranbidean zeharkatzen dute eta 900-1.150 m artean kokatzen dira. Azkenik, hareharriaz eraturiko hegoalde isurialdeko magalak daude, hain malkartsuak ez diren egiturak erakusten

dituztenak. Bertan ere, hein txikiago batean tuparriak aurki daitezke, harri karbonatatuak kasu. Gainera, Gorbeia tontorra hareharrizkoa ere da (Biurrun, 2020).

Ikerketa areako landaredi serierik hedatuena pagadi azidofiloarena da, gune euritsu eta hezeenetan ageri dena (Loidi *et al.*, 2011). Serie honetan, abeltzaintzaren eraginez eraturiko abere-larre eta txilardiek azalera nabarmena hartzen dute (Albizu *et al.*, 2002). Abere-larrerik handiena Arrabakoa da, bertan depresiogune txikiak eratzten direlarik, hezeguneak sortuz, ihitokiak kasu (González *et al.*, 1998). Pagadiak gain, *Quercus L.* generoko basoak ere badaude, amezti, harizti, erkamezti ala artadiak kasu, azken hauek kareharrizko sustruetan (Biurrun, 2020).

Datu bilketa

Ikerketa arean (1. IRUDIA) 28 laginketa-puntu lagindu ziren, altitude eta komunitate ireki (larre, txilardi eta hezegune) ezberdinetan. Hau horrela, A.4 txantela (1.418,5 m) izan zen punturik gorena, Gorbeia mendi tontorretik gertu. Bestetik, F.4 txantela (488 m) izan zen baxuena (1. ERANSKINA).

Ikerketa area landaredi mota guztien lagintzea bermatuko zuten geruzatan banatu zen IGN-eko (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agencia Urbana, 2021) satelite-mapak erabilita. Behin hau eginda, zorizkotasun eta lehentasunezko patroiei jarraituriko laginketa-leku erabakitzea egin zen. Hau da, habitat guztiak bermatzen zituen geruzapena egin zen eta hauetan txantelak zoriz eta eremu kuasi-homogeneotan jarri ziren, landaredi mota bakoitzeko espezie aberastasun eta baldintza abiotiko adierazgarrienak lortze aldera (Dengler *et al.*, 2016a). Honekin, beta dibertsitatea handitzen duten orientazio eta kokapenak lortu nahi ziren. Laginketa-maparen diseinua egindakoan, egunez egun leku zehatzetara heltzeko erraztasunean oinarrituriko irizpideak garrantzi nabarmena izan zuen. Hau horrela, ikerketa areako geografia malkartsua zela eta, zehaztutako laginketa eremuan egonik, txantela zehazki non kokatu erabakitzeko, oportunitatezko laginketa egin zen gehienbat.

Lagintze puntu bakoitzean, 100 m²-tako txantel bat mugatu zen, iltze eta metroen laguntzaz. Behin mugaturik, Dengler (2009)-ek asmatutako sistema kabituari jarraitu zitzaion ahal izan zen kasuetan, hots, mugatutako laginketa-puntu bakoitzean bi txantel-kabitu serie jartzen ziren kontrako bi erpinetan, bakoitzean gutxienez bi lagintzaile zeudelarik. Erpin bakoitzeko seriea 1 cm² (0,0001 m²)-ko karratu batetik 10 m²-rainoko batera zihoan, 10-reko handiketa-faktorean erreplikak azalera handituz. Honela, area txikiko erreplika bikoiztea lortzen zen, beharrezkoa dena, tamaina txikiko espezie aberastasun batez bestekoaren zehaztasunak tamaina handietakoaren parekoa izateko erreplika gehiago hartzea beharrezkoa baita (Dengler *et al.*, 2016b). Hala ere, txantel kabitu serie bakarra egin zen, lagintzaile gutxiago egunetan, laginketa-puntu gehiago lagintzeko denbora izateko. Behin amaituta, bina erpin laginduriko txanteletan azpialdeek haien datuak fusionatu (espezie erreplikatuak saihestuz espezie-zerrenda totala egitean) eta gelditutako azken 100 m²-tako azalera bi erpinen arteko azpialdeen artean lagindu zen. Erpin bakarreko kasuetan, datu fusiorik gabe 1 cm²-tik 100 m²-ra lagindu zen. Espezie aberastasuna neurtzerako bidean, 1 cm²-1 m² arteko bost tamainatan presentzia/ausentzia (P/A) metodologia erabili zen bitartean, 10 m²-tik gorako bi tamainatan espezie bakoitzaren estaldura bisualki neurtu zen, ehunekotan adieraziz (Dengler *et al.*, 2016a). Txantel barneko espezieen zehazterako, “shoot-presence” irizpidea erabili zen (Dengler, 2008), hots, txantel barnean errotuta soilik ez, baina proiektzioen bat zeukaten aleak ere barnekotzat hartu ziren, azken hauen estaldura zati aereoaren proiektzioa zelarik. Azkenik, laginketan arazoak egon zirenean eta 100 m²-tako estaldura faltan zenean, 10 m²-tako aplikatu zen, bi 10 m²-tako karratuen batez bestekoa egin zelarik bina zeuden kasuetan. Gainera, txantel bakoitzean bere kokapen espazial eta topografia datuak lortu ziren, iparrorraz

eta GPS-aren bitartez, orientazioa, koordenatuak (sistema hamartarrean), altitudea eta prezisioa eskuratuz, txantelaren erdigune eta erpinetan.

Zuzenean, landare egitura (arazo metodologikodun txantelak salbu), topografia, lokalizazioa eta lur-laginak hartu ziren. Gainera, gerora, txantel erdiguneko koordenadekin laginketa-puntu bakoitzeko datu klimatologikoak eskuratu ziren, iturria Ninyerola *et al.* (2005)-en atlas klimatiko digitala izan zelarik. Lur laginak ere gerora laborategian analizatu ziren, pH, konduktibitate eta nutriente ezberdinak aztertzeko. Honen guztiaren prozeduran honakoak zeuden: metro baten laguntzaz landare altuera (cm) neurtu egiten zen, bai eta txantel barnean zoriz bost landare aleen altuera neurtu ere. Bestalde, estaldura ezberdinak bisualki neurtu ziren (%): landare estaldura totala, landare-geruza ezberdinenetako espezie bakoitzaren estaldura (belar- ala sastraka-geruza), kriptogamoen estaldura, orbelaren estaldura (orbel deritzogu materia organiko belarkara hil guztiari, bai hosto, bai zurtoinei), egur hilaren estaldura eta lurrazaleko pikor ezberdinen (harri eta arroka, > 63 mm; legar, 2-63 mm eta lurzoru fin, < 2 mm) estaldura. Topografian, altitudea (m), mikroerliebe maximoa (cm) eta malda (°) neurtu ziren, azken hau klinometro baten laguntzaz. Lurzoruari zegokiola, 10 m²-ko bost puntutan (aldean zentro eta karratuaren zentroan) honen sakonera penetrometro bidez neurtu eta laborategian analizatzeko lur-laginak hartu ziren, ± 0,5 kg-takoak. Lur-laginak aire lehorrez lehortu ziren eta Laboratorio Agroambiental Fraisorora (Gipuzkoa) bidali ziren. Analizaturiko lur-parametroak pH-a, konduktibitatea (mS/cm) (IR149 konduktibimetroarekin), materia organikoa (%), CO₃²⁻ (%), N (%) (Kjeldahl metodoarekin, > 0,01% N hein balioei doiturik), C/N, Ca (mg/l), K (mg/l), Mg (mg/l), Na (mg/l) eta P (mg/l) (ioiak elektrodo ioi-hautakor batekin neurtu zirelarik) izan ziren (3. TAULA). Gainera, aipaturiko atlas klimatiko eta koordenatuekin (1. ERANSKINA) txanteletako urteko prezipitazio akumulatua, batez besteko tenperatura eta eguzki-irradiazioa lortu ziren (3. TAULA).

Landare-diaren sailkapen eta ordenazioa

Ginkgo programaren bitartez (de Cáceres *et al.*, 2007), VEGANA paketearen barnekoa, datuen tratamendua egin zen, 100 m²-tako txantelaren datuak erabiliz. Izan ere, jakina da tamaina ezberdineko landare-di-unitateen arteko konparaketak erratikoak izan daitezkeela, espezie aberastasuna asaldatur, baita lorturiko sailkapen fitosozilogikoa ere (Chytrý & Otýpková, 2003). Espezie estalduren matrizea Excel bidez eraiki aurretik, datu gordinetan hainbat korrekzio egin ziren: espezie mailatik gora identifikatu ziren taxonak ez ziren kontuan hartu, espezie mailara jadanik identifikaturik zeuden taxonekin duplikatuak saiheste aldera; bestalde, bi geruzatan (S = sastraka-geruza; B = belar-geruza) agertzen ziren espezieekin, haien estaldura 100-z zatitu ostean, bi geruzak fusionatzeko korrekzioa egin zen (estaldura espezifikoa definitibo = [(S+(1-S)*B]*100); azkenik, espezie mailan probisionalki identifikaturik zeuden hainbat taxonen fusionatzea egin zen, laborategiko identifikazioa egin ostean taxon berdineko kide zirela ondorioztatu zenean. Gainera, analisi multibarianteak egin aurretik, estalduren matrize errektangularra transformatu zen, balio guztiak errora eginez, espezie dominanteen garrantzia jaisteko.

Distantzia-matrizea eraikitzeko Bray-Curtis-en indizea erabili zen, landare-zientzian erabilgarria baita, ugariak diren zero balioei garrantzia kentzen baitie (Bray & Curtis, 1957). Azken honekin, dendrograma ezberdinak frogatu ziren sailkapen aglomeratiboa aplikatuz. Dendrograma horien egituraren arabera erabaki zen zenbat landare-komunitate (hemendik aurrera, habitat) mota bereiztuko ziren ikerketa honetan. Ondoren, behin talde kopurua jakinda, K-means sailkapen partitiboa burutu zen (seed randomization, n = 50) txantelak taldekatzeko. Ostean, Modified Fidelity-an lorturiko phi balioen arabeko taula sinoptikoa eraiki zen. Phi balioa [-1,1] korrelazio indize bat da eta espezieak sailkapenean loturiko taldeekin lot ditzake. Hau honela, balio gero eta

positiboek espezie eta taldeen arteko koexistentzia handiagoa adierazten dute eta negatiboek kontrakoa (Chytrý *et al.*, 2002). Phi balioaren arabera espezie diagnostikoen sailkapena egin zen, diagnosi-maila altukoak $\geq 0,5$ balioa zutenak eta diagnosi-maila ertainekoak 0,49-0,2 tartekoak izanik. Hauek lagungarriak izan ziren, txantel bakoitzari sailkapen fitosozioologiko bat emateko, Mucina *et al.* (2016)-en sailkapenari jarraituz. Azkenik, Metric Multidimensional Scaling (MDS) ordenazioa egin zen, taldeen arteko erlazio floristikoa bisualizatzeko eta ordenazio espazial horren atzean dauden ingurune-gradienteak interpretatzeko.

Dibertsitate indizeak

K-means bidez lorturiko taldeen dibertsitate analisirako, azpi-txantelen estaldura eta P/A datuekin espezie aberastasuna eskalaka, Shannon, Whittaker-ren beta eta z balio dibertsitate indizeak lortu ziren.

Alfa dibertsitateari zegokiola, laginketa puntu bakoitzeko azpi-txantelen espezie kopuruarekin espezie aberastasuna lortu zen zazpi eskalatan. 10 m²-tako espezie-estaldura datuei erreparatu, laginketa puntu bakoitzeko Shannon indizea lortu zen $[\sum p_i \times \log_2 p_i]$ (Shannon & Weaver, 1949). Beta dibertsitateari zegokiola, 100 m²-ko txantel bakoitzaren taxon kopuruarekin (α) eta komunitate osoaren taxon kopuru totalarekin (γ_T) Whittaker-ren beta dibertsitate indizea lortu zen $[\beta_w = \gamma_T / (\sum \alpha_i / N)]$ (Whittaker, 1960). Gainera, tamaina guztietako P/A-ak erabiliz, hurrengo lerroetan azalduko txantelen z balioak lortu ziren, Excel programa erabiliz: lehenik eta behin, txantel bakoitzeko eskala bakoitzeko espezie aberastasuna zerrendatu zen. Honekin, 7 azalera ezberdinetako (1 cm²-100 m²) espezie aberastasuna (S) eta area (m²) batu ziren. Datu hauek grafikatu egin ziren eta programaren aukerekin indar funtzioa lortu zen ($S = c \cdot A^z$). Lortutako funtzioak adierazgarritzat eman ziren, $R > 0,9$ irizpideari jarraituz. Indar funtzioa hartzea erabaki zen, eskala xehean hobeto dabilelako, heterozedastizitatea murrizteaz gainera (Dengler *et al.*, 2020).

Azterketa ekologikoa

Aipaturiko lau dibertsitate indizeekin habitaten batez bestekoa lortu zen. Gainera, ikerketa area osoaren Shannon indizea, β_w eta z balioaren batez bestekoak lortu ziren.

R Commander programaren (R Core Team, 2019) bitartez, dibertsitate indize eta gainontzeko aldagai kuantitatiboen (espezie aberastasuna, estaldurak, landare altuerak, datu klimatikoak, altitudea, malda, mikroerliebe maximoa, lurzoru pH-a, konduktibitatea eta nutrienteak) habitaten arteko ezberdintasun testak egin ziren. Lehenik eta behin, lortutako aldagai guztien normaltasuna eta bariantzen homogeneotasuna konprobatu zen, Shapiro Wilk eta Levene (mediana) testak erabiliz. Hau horrela, datu parametrikoein ANOVA testa egin zen, *post-hoc* estatistiko modura Tukey testa erabili zelarik. Datu ez parametrikoein, Kruskal-Wallis testa erabili zen eta binakako konparaketarako Mann Whitney-ren U testa.

Gainera, diferentzia esanguratsuenak ondorioztatzen zuten balioekin kutxa diagramak eraiki ziren programa berdinen aukerekin. Azkenik, Pearson korrelazioa ere erabili zen aldagai ezberdinen arteko lotura zehazteko.

EMAITZAK

Landarediaren sailkapena

K-means bitartez lorturiko sailkapenak bost talde floristikoki ezberdin aditzera eman zituen. Hauetan, espezie diagnostikoak lortu ziren, diagnosi-maila altuko 104 espezie izanik (hurrengo parrafoan adierazita) eta diagnosi-

maila ertaineko 249 espezie lortuz: A taldean, 144; B taldean, 24; C taldean, 28; D, taldean, 40 eta E taldean, 13. Hauekin taula sinoptikoa eraiki egin zen (2. ERANSKINA). Bereiztearren, diagnosi-maila altuko eta ertaineko espezieak kolore gris ilun ala argiarekin markatu ziren, hurrenez hurren eta markatu gabeak 0-0,19 artekoak zirelarik. Diagnosi-maila altuko espezieak K-means taldeetan hauexek ziren (phi balio altuenetik baxuenera):

23 espezie A talderako, *Helictochloa pratensis* subsp. *iberica*, *Brachypodium rupestre*, *Bromus erectus*, *Sanguisorba minor*, *Thymus praecox* subsp. *britannicus*, *Carex humilis*, *Genista occidentalis*, *Potentilla neumanniana*, *Teucrium pyrenaicum*, *Briza media*, *Carex flacca*, *Medicago lupulina*, *Leontodon taraxacoides*, *Crataegus monogyna*, *Eryngium campestre*, *Festuca nigrescens* subsp. *nigrescens*, *Helianthemum nummularium*, *Hippocrepis comosa*, *Sedum dasyphyllum*, *Seseli montanum*, *Viola riviniana*, *Lotus corniculatus* eta *Potentilla montana*.

27 espezie B talderako, *Molinia caerulea*, *Carex echinata*, *Hypericum elodes*, *Scutellaria minor*, *Succisa pratensis*, *Juncus effusus*, *Carex panicea*, *Caltha palustris*, *Carum verticilatum*, *Galium palustre*, *Juncus bulbosus*, *Mentha aquatica*, *Narthecium ossifragum*, *Potamogetum polygonifolius*, *Ranunculus flammula*, *Anagallis tenella*, *Cardamine raphanifolia*, *Carex demissa*, *Cirsium palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Eleocharis palustris*, *Epilobium tetragonum* subsp. *tetragonum*, *Eriophorum angustifolium*, *Festuca rivularis*, *Lotus pendunculatus*, *Salix atrocinerea* eta *Senecio aquaticus*.

12 espezie C talderako, *Festuca nigrescens* subsp. *microphylla*, *Galium saxatile*, *Jasione laevis*, *Luzula campestris*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Serratula tinctoria*, *Agrostis capillaris*, *Sedum anglicum* subsp. *pyrenaicum*, *Agrostis curtisii* (E-rekin partekatua), *Erica cinerea* (E-rekin partekatua) eta *Poligala serpyllifolia*.

37 espezie D talderako (maila altuko espezie diagnostiko gehien zituena), *Trifolium dubium*, *Bellis perennis*, *Bromus hordeaceus*, *Cerastium glomeratum*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Myosotis discolor*, *Veronica arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Daucus carota*, *Prunella vulgaris*, *Hypochoeris radicata*, *Poa pratensis*, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare*, *Trifolium pratense*, *Centaurea debeauxii*, *Festuca arundinacea*, *Leontodon hispidus*, *Poa trivialis* subsp. *feratiana*, *Achillea millefolium* agg., *Gaudinia fragilis*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus bulbosus*, *Aira caryophylla*, *Anagallis arvensis*, *Festuca heterophylla* subsp. *braun-blanquetii*, *Geranium dissectum*, *Geranium pusillum*, *Linum bienne*, *Medicago polymorpha*, *Poa bulbosa*, *Potentilla reptans*, *Stellaria graminea* eta *Vulpia muralis*

Azkenik, E taldeak 7 diagnosi-maila altuko espezie zituen, *Ulex gallii* subsp. *gallii*, *Calluna vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Daboecia cantabrica*, *Agrostis curtisii*, *Erica cinerea* eta *Pseudarrhenatherum longifolium*.

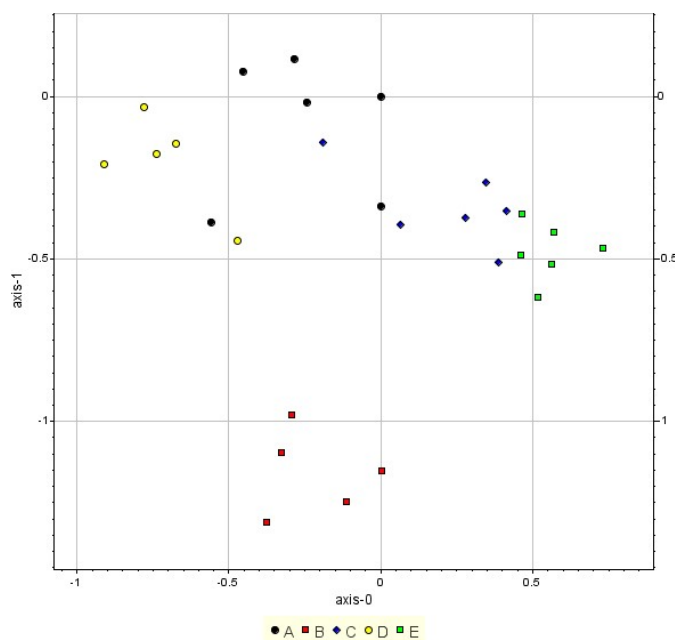
Bestalde, txantel bakoitzeko espezie zerrendari erreparatuz txantel bakoitzari sailkapen fitosozilogikoa eman zitzaion, 7 klase lortu zirelarik: *Festuco-Brometea*, *Festuco hystricis-Ononidetea striatae*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Nardetea strictae* eta *Calluno-Ulicetea* (1. TAULA). Sailkapen fitosozilogiko eta K-means zatiketaren arteko bateragarritasunak behatu ziren, K-means zatiketaren A taldean larre lehorretako, B taldean hezeguneetako, C taldean larre azidofiloetako, D taldean larre mesiko antropogenikoetako (hots, sega-larreak) eta E taldean txilardietako klaseetako espezieak egonik (1. TAULA).

1.TAULA. Saillkapen fitosoziologiko eta K-means partizioaren arteko erlazioa.

Saillkapen fitosoziologikoa (Mucina <i>et al.</i> , 2016)		Taldeak (K-means)					Guztira
Klasea	Ordena	A	B	C	D	E	
<i>Festuco-Brometea</i>	<i>Brachypodietalia pinnati</i>	2					2
<i>Festuco hystricis-Ononidetea striatae</i>	<i>Festuco hystricis-Poetalia ligulatae</i>	2					2
	<i>Ononidetalia striatae</i>	2					2
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>				4		4
	<i>Molinetalia caerulae</i>		2				2
<i>Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae</i>	<i>Caricetalia fuscae</i>		2				2
<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	<i>Phragmitetalia australis</i>		1				1
<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetalia strictae</i>			5	1		6
<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>			1		6	7

Aipatzekoa zen *Molinio-Arrhenatheretea* klasea orden mailan bi taldeetan banatzen zela: *Arrhenatheretalia elatioris* eta *Molinetalia caerulae* (1. TAULA). Honela, K-means zatiketean *Arrhenatheretalia elatioris* ordenekoak larre mesikoen taldean (D taldean) eta *Molinetalia caerulae* ordenekoak hezeguneen (ihi eta larre higrofiloak) taldean (B taldean) sailkatu ziren. Halaber, *Festuco hystricis-Ononidetea striatae* orden bi ere zeuden, *Festuco hystricis-Poetalia ligulatae* eta *Ononidetalia striatae*, baina lorturiko habitatetan talde berdinean sartu ziren, larre lehorretan hain zuzen ere (A taldean) (1. TAULA).

Ordenazioa egiterakoan, K-means saillkapenarekiko antolamenduak behatu ziren, lorturiko taldeetako txantelak elkarren alboan baitzeuden, taldeen arteko gainjartzeak minimoak zirelarik (2. IRUDIA).



2.IRUDIA. Gorbeiaiko habitat irekien ordenazioa (MDS) saillkapen taldeak erreflejatuz: A (larre lehorrak), B (hezeguneak), C (larre azidofiloak), D (sega-larreak) eta E (txilardiak).

Lehenengo bi faktoreek bariantzaren %21,71 eta %14,06-a azaltzen zuten, hots, ia %36-a. Lehenengo faktorean (0 ardatza) sega-larreak (D) eskuratzen zituzten baliorik baxuenak, hezegune (B) eta larre lehorrek (A) tarteko

balioak eskuratzen zituzten eta larre azidofiloek (C), balio maximoak lortzen ez bazituzten ere, balio positiboak lortzen zituzten. Azkenik, txilardiak (E) ziren baliorik altuenak lortzen zituztenak. Bestalde, bigarren faktorerako (1 ardatza), minimoa gainontzeko taldetik modu argian bereizten ziren hezeguneez (B) aurkezten zuten. Hau horrela, bigarren ardatzaren kontrako aldean larre azidofilo (C) eta txilardiak (E) zeuden -0,5 balio inguruan, eta, zerotik hurbilago sega-larreak (D) eta larre lehorrak (A). Azken honetako txantel batzuek eskuratzen zuten ardatzerako balio maximoak, positiboak zirenak.

Landare-diaren dibertsitatea

Orotara, landare 336 taxon aurkitu ziren, zeintzuetatik 3 identifikatzeko utzi ziren, 2 genero mailan identifikatu ziren eta gainontzekoak espezie ala subespezie mailara arte identifikatu ziren (3. ERANSKINA). Horretaz gain, dibertsitatea neurtzeko espezie aberastasuna eskalaka, Shannon indizea 10 m²-tan, z balioa 1 cm²-100 m² progresioarekin eta Whittaker-ren beta 100 m²-tan lortu ziren.

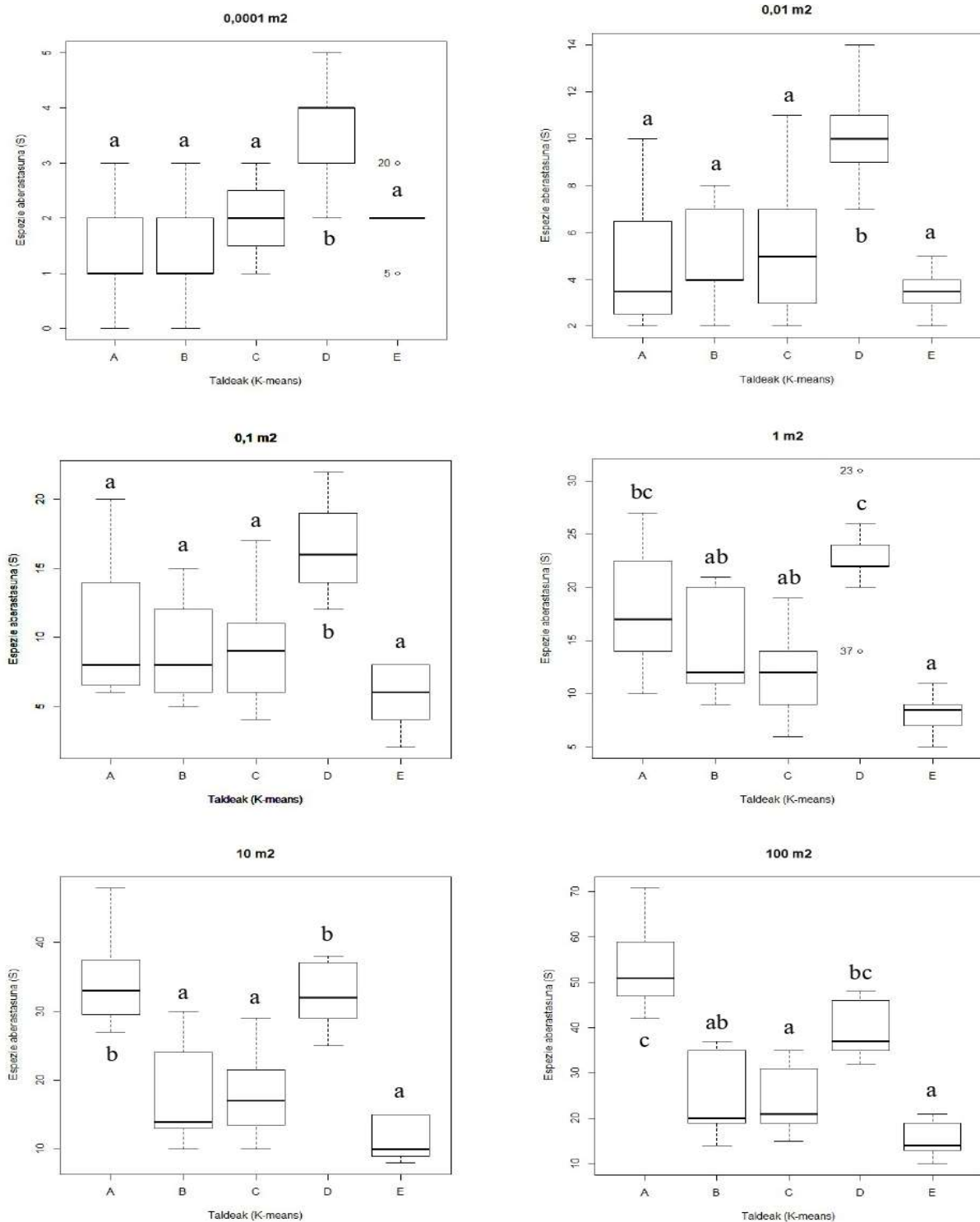
Alfa dibersitatea

Tamaina menpeko habitat espezie aberastasunaren batez bestekoa eta desbideratze estandarra, bai tamaina bakoitzeko maximoa erakusten zuen taula eraiki zen (2. TAULA). Gainera, tamaina ezberdinetan habitatzen araberrako espezie aberastasunean diferentzia estatistikoak testatu ziren. Eskala txikienean (0,0001 m²) batez besteko txikiena zuten hezegune (1,4 ± 1,1) eta larre lehorrek (1,4 ± 0,9) eta eskala handienean (100 m²) txilardiak ziren aberastasun baxukoena (15,2 ± 4,1). Bestalde, eskala txikienean espezie aberastasun handiena zuten sega-larreak (3,6 ± 1), baina bi eskala handienetan (10 m² eta 100 m²) larre lehorrak bihurtzen ziren aberatsen (34,4 ± 6,7 eta 53,5 ± 10,2). Txantel aberatsenari zegokiola, ikusi egin zen eskalaren arabera aldatu egiten zela, eta tamaina bakoitzean espezie aberastasun batez besteko handiena zuen taldeko karratu bati zegokiola, hau da, txantel aberatsena sega-larretan zegoen 0,0001 m²-tik 1 m²-ra, eta handik gorako eskalan larre lehorretan.

2.TAULA. Ikerturiko txantelen landare baskularren eskala-menpeko espezie aberastasuna. Txantel guztien araberrako espezie aberastasun balio maximoak ematen dira. Habitatzen batez besteko ± desbideratze estandarra (SD) ere ematen da eskala bakoitzerako. Lagindutako txantel kopurua parentesi artean ageri da, lehenengo zenbakia 10 m²-tako txantelak eta txikiagoak izanik, eta bigarrena 100 m²-takoak. Taldeen arteko ezberdintasunaren esanguratsutasuna ANOVA-ren *p*-balioaren bitartez adierazten da.

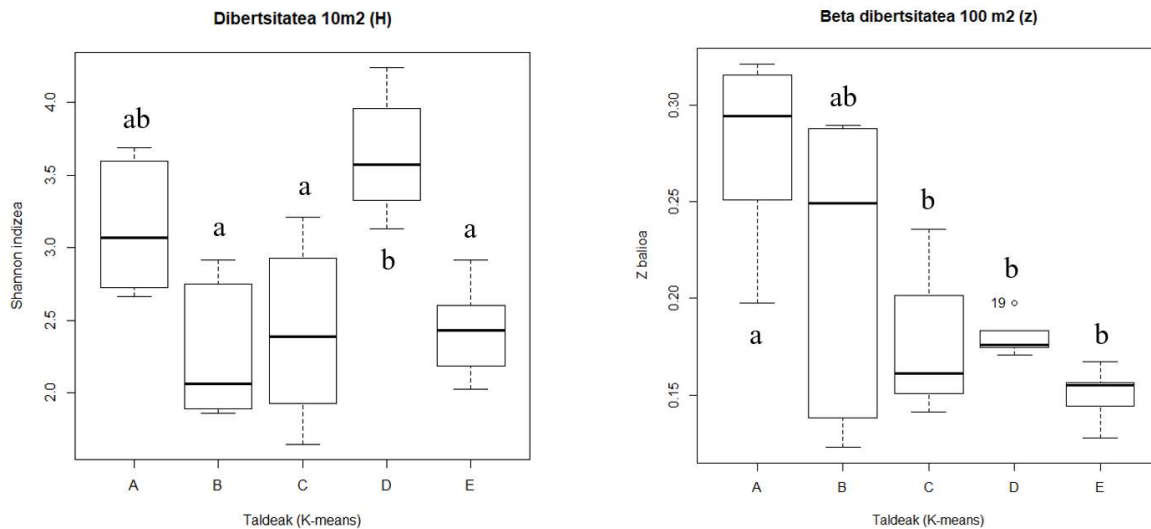
Area [m ²]	Txantel guztiak (n = 39/28)	A	B	C	D	E	<i>p</i> -balioa
	Max. (S)	Batez bestekoa ± SD (n = 8/6)	Batez bestekoa ± SD (n = 5/5)	Batez bestekoa ± SD (n = 11/6)	Batez bestekoa ± SD (n = 9/5)	Batez bestekoa ± SD (n = 6/6)	
0,0001	5	1,4 ± 0,9	1,4 ± 1,1	2 ± 0,8	3,6 ± 1	2 ± 0,6	<0,001 ***
0,001	9	2 ± 1,3	2,2 ± 1,6	3,6 ± 2	5,3 ± 1,7	2,8 ± 0,8	0,0013 **
0,01	14	4,6 ± 2,8	5 ± 2,4	5,6 ± 2,8	10,1 ± 2,1	3,5 ± 1	<0,001 ***
0,1	22	10,4 ± 5,1	9,2 ± 4,2	8,6 ± 3,8	16,3 ± 3,4	5,7 ± 2,3	<0,001 ***
1	31	18 ± 6,1	14,6 ± 5,5	12,1 ± 4	22,8 ± 4,6	8,2 ± 2	<0,001 ***
10	48	34,4 ± 6,7	18,2 ± 8,4	17,6 ± 5,9	32,3 ± 4,9	11,2 ± 3,1	<0,001 ***
100	71	53,5 ± 10,2	25 ± 10,3	23,7 ± 7,7	39,6 ± 7	15,2 ± 4,1	<0,001 ***

Eskala menpeko espezie aberastasunean habitaten arteko ezberdintasun adierazgarriak behatu ziren tamaina guztietan (2. TAULA). Hauen artean, adierazgarritasun maila oso altua zen ($p < 0,001$) zazpi tamainetatik seitan. 3. Irudian taldeen arteko aberastasuna konparatzen da, eta binakako diferentziak ere erakusten dira, binakako konparaketak erakutsitako talde zehatzen arteko ezberdintasunen eraginez.



3.IRUDIA. K-means sailkapen taldeen (A, larre lehorrak; B, hezeguneak; C, larre azidofioloak; D, sega-larreak eta E, txilardiak) eskala menpeko espezie aberastasunaren konparaketa. Hizki berdinek talde homogeneoak adierazten dituzte ($\alpha = 0,05$) ezberdintasun adierazgarriaren ANOVA-ren Tukey *post-hoc* testaren arabera.

Kutxa diagramen eta Tukey testaren bitartez, eskala txikienetan, sega-larreak (D) gainontzeko habitatetatik bere espezie aberastasun handiagoa zela eta ezberdintzen zirela behatu zen. Eskala emendioarekin, larre lehorren (A) espezie aberastasun igoera nabarmena behatzen zen, sega-larreekin berdintasun estatistikoa lortzen zutelarik 1 m²-tako eskalatik aurrera (3. IRUDIA).



4.IRUDIA. K-means sailkapen taldeen (A, larre lehorrak; B, hezeguneak; C, larre azidofiloak; D, sega-larreak eta E, txilardiak) Shannon dibertsitate eta z balioaren konparaketa. Hizki berdinek talde homogeneous adierazten dituzte ($\alpha = 0,05$) ezberdintasun adierazgarriaren ANOVA-ren Tukey *post-hoc* testaren ala Mann-Whitney-ren U testaren arabera.

Alfa dibertsitatea neurtzeko Shannon indizea ere erabili zen, 10 m²-tako datuak erabiliz. Honetan habitaten arteko ezberdintasun estatistikoak ($p < 0,05$) behatu ziren (3. TAULA, 4. IRUDIA). Izan ere, sega-larreak ziren dibertsoenak ($3,65 \pm 0,45$) eta larre lehorrekin salbu, gainontzeko taldeekin ezberdintasun adierazgarriak ($\alpha = 0,05$) lortu zituzten hauek.

Beta dibertsitatea

Whittaker-ren beta dibertsitatean Gorbeia eskualde osoan lagindutako 336 taxonak erabili ziren gamma gisa eta 100 m²-tan lorturiko txantelen espezie aberastasunen batez bestekoak alfa gisa, bai habitateka zein txantel osotasunean. Hau horrela, 10,69-ko balioa lortu zen Gorbeia eskualderako. Habitatega, balio ezberdinak behatu ziren dibertsitate altuenetik baxuenerak balioak hurrengoak zirelarik (3. TAULA): larre lehorrak (3,7), larre azidofiloak (2,75), sega-larreak (2,49), hezeguneak (2,48) eta txilardiak (2,37). Z balioan ere batez besteko altuenak larre lehorrek lortzen zituzten ($0,28 \pm 0,05$) eta baxuenak txilardiek ($0,15 \pm 0,01$). Tartean, hezegune ($0,22 \pm 0,08$), larre azidofilo ($0,18 \pm 0,04$) eta sega-larreak ($0,18 \pm 0,01$) zeuden.

Azterketa ekologikoa

Guztira, 30 aldagai ekologiko neurtu ziren, 14-tan habitaten arabera taldeen arteko ezberdintasun estatistiko adierazgarriak behatu zirelarik. Hauetan, seitan adierazgarritasun maila altua ($p < 0,01$) lortu zen (3. TAULA).

3.TAULA. Dibertsitate, egitura eta ezaugarri ekologikoak txantel inbentario osorako eta habitatetarako. Hauekin, ANOVA (F) edo Kruskal-Wallis (K-W)-en *p*-balioak ageri dira, taldeen arteko ezberdintasun adierazgarriak adieraziz. Laginen bat falta denean goi-indize zenbakiak lagin kopurua (n) adierazten du.

Aldagaia	Datudun txantelak							<i>p</i> -balioa		
	Min.	Max.	Batez bestekoa ± SD	A	B	C	D		E	
			Batez bestekoa ± SD (n = 6)	Batez bestekoa ± SD (n = 5)	Batez bestekoa ± SD (n = 6)	Batez bestekoa ± SD (n = 5)	Batez bestekoa ± SD (n = 6)			
Espezie aberastasuna										
Whittaker-en beta			10,69	3,7	2,48	2,75	2,49	2,37		
Shannon dibertsitatea	1,65	4,24	2,77 ± 0,68	3,13 ± 0,43	2,3 ± 0,5	2,41 ± 0,6	3,65 ± 0,45	2,43 ± 0,33	F = 8,13	<0,001 ***
Z balioa	0,12	0,32	0,2 ± 0,06	0,28 ± 0,05	0,22 ± 0,08	0,18 ± 0,04	0,18 ± 0,01	0,15 ± 0,01	K-W $\chi^2 = 13,12$	0,01 *
Landarediaren egitura										
Landarediaren estaldura totala (%)	48	100	94,2 ± 10,5	82,7 ± 19,2	97,6 ± 2,1	96,4 ± 2,6	99,4 ± 1,1	96,3 ± 2,9	K-W $\chi^2 = 6,895$	0,1415
Belar geruzaren estaldura (%)	48	100	90,9 ± 13	77,8 ± 21	90,4 ± 9,5	96,2 ± 2,5	99,3 ± 1	92,2 ± 0,3	K-W $\chi^2 = 7,74$	0,1015
Sastraka-geruzaren estaldura (%)	0	100	5,6 ± 19,6	18 ± 40,3	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	8 ± 12,3	K-W $\chi^2 = 9,64$	0,047 *
Kriptogamoen estaldura (%)	0	77,5	10,7 ± 18,5	25 ± 29,8	16,6 ± 17,4	2,6 ± 4,1	8,8 ± 16,5	1 ± 1,5	K-W $\chi^2 = 9,214$	0,056
Orbelaren estaldura (%) (n = 25)	0	90	18,6 ± 26	24,3 ± 33,3	6,6 ± 7,6	48,5 ± 25,6 ₅	0,1 ± 0,2	11 ± 13,3 ⁴	K-W $\chi^2 = 13,44$	0,009 **
Harri eta arroken estaldura (%) (n = 25)	0	95	5,8 ± 19,5	23,6 ± 36,3	0 ± 0	0,9 ± 1,4 ⁵	0 ± 0	0 ± 0 ⁴	K-W $\chi^2 = 14,88$	0,005 **

3.TAULA (jarraipena). Dibertsitate, egitura eta ezaugarri ekologikoak txantel inbentario osorako eta habitatetarako. Hauekin, ANOVA (F) edo Kruskal-Wallis (K-W)-en *p*-balioak ageri dira, taldeen arteko ezberdintasun adierazgarriak adieraziz. Laginen bat falta denean goi-indize zenbakiak lagin kopurua (n) adierazten du.

Aldagaia	Min.	Max.	Batez bestekoa ± SD	A	B	C	D	E		<i>p</i> -balioa
Legar geruzaren estaldura (%) (n = 25)	0	30	3,8 ± 7,9	9,8 ± 11,6	0 ± 0	0,2 ± 0,4 ⁵	0 ± 0	8,8 ± 10,3 ⁴	K-W $\chi^2 = 12,29$	0,015 *
Lurzoru finaren estaldura (%) (n = 25)	2	100	90,4 ± 21,2	66,6 ± 33,9	100 ± 0	99,2 ± 1,4 ⁵	100 ± 0	91,3 ± 10,3 ⁴	K-W $\chi^2 = 13,57$	0,009 **
Egur hilaren estaldura (%)	0	6	0,3 ± 1,2	0,1 ± 0,2	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	1,4 ± 2,4	K-W $\chi^2 = 9,8$	0,044 *
Belarren altuera (batez bestekoa, cm) (n = 19)	7,2	29,5	36,2 ± 21,1	NA	51,9 ± 23,4	7,2 ± 3,2 ⁵	51,9 ± 11,9 ⁴	36,9 ± 21,4 ⁵	F = 7,17	0,003 **
Belarren altuera (SD, cm) (n = 19)	1,2	28,2	7,55 ± 7,2	NA	15,9 ± 9	2,3 ± 1,1 ⁵	4,1 ± 1,6 ⁴	7,5 ± 4,3 ⁵	K-W $\chi^2 = 12,84$	0,005 **
Klima-eragileak										
Urteko erradiazioa (10 KJ*m ⁻² *egun ⁻¹ *µm ⁻¹)	1.699	2.245	2.042,8 ± 108,3	2.125 ± 99,6	1.922 ± 128,2	2.054 ± 85	2.036 ± 4,6	2.055 ± 99,4	K-W $\chi^2 = 9,64$	0,047 *
Urteko prezipitazioak (mm)	1.018	1.499	1.196 ± 112,8	1.106 ± 71,7	1.302,6 ± 53,5	1.180 ± 51,8	1.187 ± 199,9	1.220 ± 66,2	F = 2,746	0,053
Urteko temperatura batez bestekoa (°C)	7	12	9,7 ± 1,4	10,5 ± 1,2	10,2 ± 0,8	8,3 ± 1,4	10,6 ± 0,9	9 ± 0,9	K-W $\chi^2 = 12,525$	0,014 *
Topografia										
Altitudea (m)	488	1.418,5	923,5 ± 304	753,5 ± 291,8	762,2 ± 174,9	1221 ± 263,1	727,4 ± 205,8	1.093 ± 214,5	K-W $\chi^2 = 12,66$	0,013 *
Malda (°)	0	38	12,3 ± 10,8	13,8 ± 12,1	2 ± 2,1	19,3 ± 13,2	8,7 ± 5,9	15,2 ± 9,1	F = 2,509	0,07
Mikroerliebe maximoa (cm) (n = 25)	0	26	9,2 ± 5,3	11,4 ± 7,7	11,8 ± 4,6 ⁴	9 ± 2,3	4,01 ± 3,3	9,8 ± 3,9 ⁴	F = 2,02	0,13

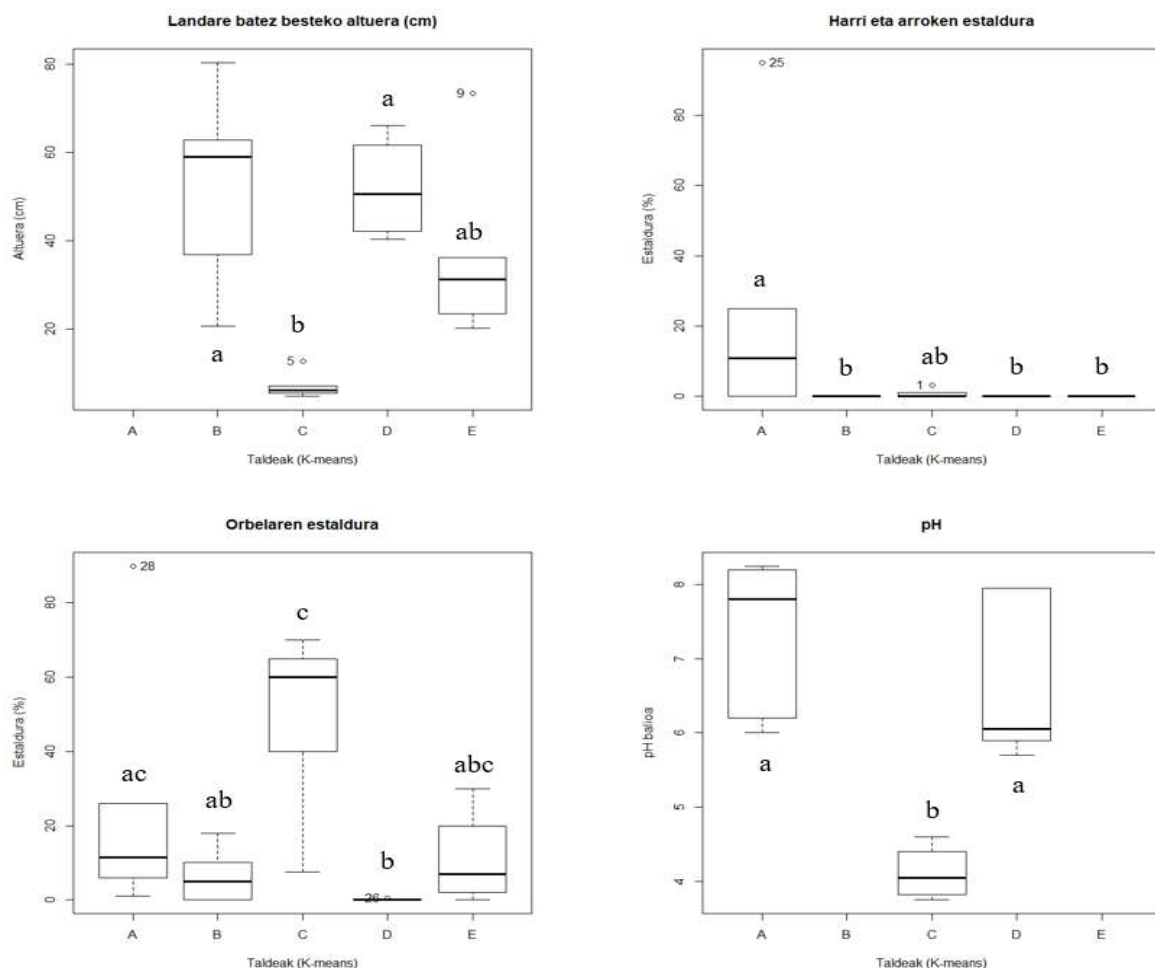
3.TAULA (jarraipena). Dibertsitate, egitura eta ezaugarri ekologikoak txantel inbentario osorako eta habitatetarako. Hauekin, ANOVA (F) edo Kruskal-Wallis (K-W)-en *p*-balioak ageri dira, taldeen arteko ezberdintasun adierazgarriak adieraziz. Laginen bat falta denean goi-indize zenbakiak lagin kopurua (n) adierazten du.

Aldagaia	Min.	Max.	Batez bestekoa ± SD	A	B	C	D	E		<i>p</i> -balioa
Lurzoru parametroak										
pH (n = 15)	3,8	8,3	6,3 ± 1,6	7,4 ± 1	NA	4,1 ± 0,4 ⁴	6,7 ± 1,1	NA	K-W $\chi^2 = 9,44$	0,009 **
Konduktibitatea (mS/cm) (n = 15)	2,1	2,6	2,3 ± 0,1	2,2 ± 0,2	NA	2,4 ± 0,1 ⁴	2,3 ± 0,9	NA	F = 1,922	0,189
Materia organikoa (%) (n = 15)	4,4	18,3	10,64 ± 3,5	9,2 ± 4	NA	13,8 ± 3,1 ⁴	9,9 ± 1,6	NA	F = 2,76	0,103
CO ₃ ²⁻ (%) (n = 5)	3,6	60,5	35,5 ± 23,8	42 ± 22,1 ³	NA	NA	25,7 ± 31,2 ²	NA	F = 0,495	0,532
N (%) (n = 15)	0,2	0,7	0,5 ± 0,2	0,4 ± 0,2	NA	0,6 ± 0,1 ⁴	0,5 ± 0,1	NA	K-W $\chi^2 = 1,83$	0,4
C/N (n = 15)	10,5	16,9	13,31 ± 2	13,6 ± 1,4	NA	14,7 ± 2,9 ⁴	11,8 ± 0,4	NA	F = 3,38	0,069
Ca (mg/l) (n = 15)	298,5	7.755	3.633 ± 2.707	5.292 ± 1.817	NA	637 ± 340,5 ⁴	4.039 ± 2.850	NA	K-W $\chi^2 = 8,54$	0,014 *
K (mg/l) (n = 15)	41	199	111,5 ± 51,9	130,7 ± 53,1	NA	75,9 ± 20,5 ⁴	116,9 ± 61	NA	F = 1,474	0,268
Mg (mg/l) (n = 15)	43	212	102,3 ± 42,2	95,9 ± 41,7	NA	89,5 ± 25,3 ⁴	120,2 ± 54,4	NA	F = 0,669	0,53
Na (mg/l) (n = 15)	25,5	86	44,4 ± 19,2	40,3 ± 23,3	NA	39,4 ± 6,8 ⁴	53,2 ± 20,7	NA	K-W $\chi^2 = 1,328$	0,515
P (mg/l) (n = 15)	3	39	11,4 ± 8,8	5,1 ± 1,7	NA	19,9 ± 13 ⁴	12,3 ± 2,9	NA	F = 5,75	0,018 *
Lurzoru sakonera (batez bestekoa, cm) (n = 15)	0	25,1	14,7 ± 8,7	10,6 ± 8,2 ⁴	NA	18,1 ± 9,2	17,2 ± 4,9 ⁴	0 ¹	F = 1,983	0,175
Lurzoru sakonera (SD, cm) (n = 15)	0	12	3,6 ± 3	2,3 ± 1,1 ⁴	NA	5,3 ± 4	3,3 ± 1,6 ⁴	0 ¹	K-W $\chi^2 = 5,42$	0,14

Sastraka-geruzaren estaldurak patroi bi zeuzkan, larre lehor (A) eta txilardietan (E) geruza honen agertzea baitzegoen, gainontzeko taldeetan sastraka geruza ez zegoelarik. Patroi hau bestelako estalduretan ere behatu zen, legar estalduran bereziki honen proportzio handiena aipaturiko habitatetan egonik eta egur hil estalduran berdin antzera. Ostera, lur fin estadurarako larre lehor eta txilardietan proportziorik baxuena zegoen (3. TAULA).

Urteko batez besteko tenperaturari zegokiola, altitudean gora beherakada behatu zen, bi aldagaietan taldeen arteko ezberdintasunak ageriz. Bi aldagaien arteko korrelazioak ere bi aldagaietarako kontrako joera erakutsi zuen, Pearson korrelazio balioa -0,97 izan zelarik. Hau horrela, tenperatura batez besteko baxuena zuten larre azidofiloek altitudean goren zeuden eta, aldiz, tenperatura batez besteko altuena zuten sega-larreek altitudean baxuen zeuden. Eguzki-erradiazioan, ez zen tenperaturarekiko korrelaziorik behatu (Pearson korrelazio balioa = 0,02) eta hezeguneen taldean (B) balio baxuenak behatu ziren (3. TAULA).

Lurzoruan, larreen datuak (A, C eta D taldeak) eskuratu ziren, pH basikoko larre talde biak eskuratzen zutelarik balio altuenak nutriente ia guztietarako. Izan ere, fosforo kontzentrazioan soilik behatu zen kontrako joera, larre azidofiloetan (C) kontzentrazio altuenak aurkitu baitziren (3. TAULA).



5.IRUDIA. K-means sailkapen taldeen (A, larre lehorrak; B, hezeguneak; C, larre azidofiloak; D, sega-larreak eta E, txilardiak) araberako landare batez besteko altueraren, harri eta arroken estalduraren, orbelaren estalduraren eta pH-aren konparaketa. Hizki berdinek talde homogeneoak adierazten dituzte ($\alpha = 0,05$) ezberdintasun adierazgarridun ANOVA-ren Tukey *post-hoc* testaren ala Mann-Whitney-ren U testaren arabera.

Ezberdintasun maila altuko ($p < 0,01$) belar-geruzaren altuera (landare batez besteko altuera), estaldura (jatorri abiotiko eta biotiko) eta lurzoru kimika aldagaiak binaka konparatu ziren (5. IRUDIA). Landare batez besteko altueran, larre azidofiloe (C) balio txikienak lortzen zituzten, belar geruza baxuena adieraziz. Talde honek, txilardiekin (E) izan ezik, lagunduriko bestelako taldeekin ezberdintasun nabariak zituen. Bestalde, harri eta arroken estalduran, aipatzekoa zen larre lehorren (A) batez bestekoa. Honen balioa gainontzeko taldeekiko altuagoa zen eta larre azidofiloe (C) soilik estatistikoki konparagarria zen (3. TAULA, 5. IRUDIA). Izan ere, hezegune, sega-larre eta txilardietan ez zen aurkitu arroka ala harri tamainako pikorrik. Orbel estalduran, mendi larre azidofiloe (C) zuten batez bestekorik handiena eta sega-larreek (D) baxuena. Hauen bien arteko ezberdintasunak adierazgarriak ziren. Gainera, tartean, estatistikoki homogenea zen hirugarren maila bat agertzen zen larre lehor, hezegune eta txilardiek osatua (A, B eta E). Hauek bere balioaren arabera larre azidofilo ala sega-larrekin estatistikoki elkartzen ziren. Azkenik, larreen pH-an larre lehor eta sega-larreen (A eta D) izaera basikoa eta larre azidofiloen (C) izaera azidoa nabaritu zen, ezberdintasun adierazgarriak baitzituzten.

EZTABAIDA

Landarediaren sailkapena

Lorturiko bost habitaten sailkapenak erakusten du analizaturiko areak inguruko lurraldetan eginiko ikerketetako sailkapen fitosoziologikoarekin antza handia duela, bai larre mailan zein orotara (Berastegi, 2013; Loidi *et al.*, 2014). K-means taldeetako salbuespen diren txantelak ordenazioaren bidez beha daitezke, B.2 txilardia eta A.6 larre azidofiloa nabariak izanik. Honek, lorturiko sailkapenean tarteko posizioak dituzten txantelak daudela adierazten du. Kasurako, B.2 txilardiak, larre azidofiloe (C) batera dagoena, larre hauetako espezie diagnostikoak ditu, gainontzeko txilardietan agertzen ez direnak edo hauetan estaldura askoz baxuagoa dutenak, *Vaccinium myrtillus* eta *Deschampsia flexuosa* kasu. Berdin antzera, A.6 txantela, sega-larreekin paratzen da, nahiz eta *Nardetea strictae* klaseko espezieak izan, *Nardus stricta* ala *Scilla verna* kasu, sega-larretako espezie diagnostikoak ere baititu, *Bellis perennis* adibidea nabarmenena izanik.

K-means partizioan belardi submediterranean lehorren bi klaseek, *Festuco-Brometea* eta *Festuco hystricis-Ononidetea striatae*-k, A taldea hartzen dute. Hauetan espezie diagnostikoenak *Helictochloa pratensis* subsp. *iberica* eta *Brachypodium rupestre* dira, taldeko inbentario guztietan agertzen direnak eta Mucina *et al.* (2016)-en arabera aipaturiko, *Festuco-Brometea* larre lehorren klasearen espezie diagnostikoak direnak. Gainera, aipatzekoak ere badira sastraka mediterranearrak, *Thymus praecox* subsp. *britannicus* ala *Genista occidentalis* kasu, *Festuco-Brometea* eta *Festuco hystricis-Ononidetea striatae*-ren espezie diagnostikoak hurrenez hurren (Mucina *et al.*, 2016).

Bigarrenik, fitosoziologikoki oso heterogeneoa den B taldea dago. Honetan, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* eta *Molinio-Arrhenatheretea* klaseko *Molinetalia caerulea* ordenak daude, logikoa dena, hirurek lurzoru oso heze ala istilduak baitituzte (Loidi *et al.*, 2014), hezeguneak eratuz. Espezie diagnostikoak erabiliz hauxe ere defenda daiteke. Izan ere, Mucina *et al.* (2016)-en sailkapen fitosoziologikoan habitat hau talde bakarrari egokitzen ez bazaio ere, beste indikatzaile batzuk erabil daitezke espezie diagnostikoen bitartez hezeguneen aurrean gaudela adierazteko. Kasurako, Ellenberg *et al.* (1992)-en arabera, 1-12 arteko eskalan, non 12 hezetasun edafiko behar maximoak diren, *Hypericum elodes*-ek 10-reko balioa, eta *Hydrocotyle vulgaris* eta *Sparganium erectum* subsp. *erectum*-ek 9-ko balioa lortzen dute.

C taldeko larreak *Nardetea strictae* klasearen barnean sailkatu dira, larre txiro eta azido modura deskribatu direnak (Loidi *et al.*, 2014; Mucina *et al.*, 2016). Bertan, gainera, *Calluno-Ulicetea* klaseko txantela ere badago, aurretiaz aipaturiko espezie diagnostikoak arrazoi modura ager daitezkeelarik. Larre hauetako espezie diagnostikoek erabilitako sailkapen fitosoziologioari jarraitzen diote (Mucina *et al.*, 2016), espezie diagnostikoenak *Festuca nigrescens* subsp. *microphylla* eta *Galium saxatile* izanik. Gainera, *Calluno-Ulicetea*-ren espezie diagnostikoa ere agertzen da, *Jasione laevis*, bi taldeen antzekotasunak aditzera emanik (Mucina *et al.*, 2016).

D taldean *Molinio-Arrhenatheretea* klaseko *Arrhenatheretalia elatioris* ordeneko larreak daude, ur drainatze handiko giza-manekia duten eremuak izanik, bai sega ala abereen eraginagatik (Mucina *et al.*, 2016). Hau horrela, orokorrean, *Trifolium dubium*, *Bellis perennis*, *Bromus hordeaceus*, *Cynosurus cristatus* ala *Lolium perenne* daude espezie diagnostiko modura, *Arrhenatheretalia elatioris* ordenaren barnean sailkatu direlarik. Larre hauetako erabilera zehazte aldera, espezie diagnostikoek aditzera ematen dute *Lino biennis*-*Cynosuretum cristati* asoziazioaren baitan egon gaitzkeela, sega eta abeltzaintza konbinatua duten larreak izanik (Berastegi, 2013). Bestalde, hauetan *Nardetea strictae* inbentario bat sartzen da, aipaturiko espezie diagnostiko parekatuen eragina dela eta.

Azkenik, E taldea homogeneousena da, bere baitan *Calluno-Ulicetea* klaseko lurzoru azido eta pobreak txilardiak eskusiboki baitaude (Mucina *et al.*, 2016). Taldeko espezie diagnostikoei dagokiela, *Ulex gallii* subsp. *gallii* otea ala *Calluna vulgaris* eta *Daboecia cantabrica* txilarrak aipa daitezke, sailkapen fitosoziologikoko klaseko espezie diagnostikoak ere (Mucina *et al.*, 2016) eta lurzoru azidokoak (Ellenberg *et al.*, 1992).

MDS ordenazioan K-means bidez lorturiko bost taldeen agertzea graduala da, 0 ardatzan larre lehor eta giza-manekia duten txantelek balio baxuenak lortzen zituztelarik, eta, bestalde, balio altuenak txilardi eta larre azidofiloek lortzen zutelarik. Hau horrela, ardatz hau lurzoru azidotasun modura interpreta daiteke, pH-ari loturiko ezaugarriak jadanik komunitateen arteko gradienteen sortzaile modura aipatu egin baitira, bai eta komunitateen barnean espezie aberastasunean aldaketan eragile modura hartu ere (Chytrý *et al.*, 2003). Gainera, larreetan lorturiko pH balioek eta orokorrean Ellenberg *et al.* (1992)-en espezieei emaniko pH balioek halaxe ere adierazten dute, komunitate azidoenak balio altuenak eskuratuz. Azkenik, aipatu behar da ardatz honetarako larre lehor eta sega-larreek bereizte minimoa badute ere, pH aldagaierako ez dituztela estatistikoki diferentzia adierazgarriak eta kutxa diagraman zeharo gainjarrita daudela. 1 ardatzan, ikusi egiten da B taldeko hezeguneak gainontzekiko nabarmenki urrun ageri direla eta larre eta txilardien artean larre lehor eta sega-larreek balio maximoak lortzen dituztela. Hau horrela, lurzoruko ur aldagairik hartu ez bada ere, adierazi liteke bigarren faktore hau lur lehertasunari dagokiola, azken bi talde hauek kaltzio nabarmenki handiagoa baitute, lurzoru kalkareoak haien egituraren eraginez lehorrakoak izanik (Michalet *et al.*, 2002).

Habitaten arteko diferentziak dibertsitatean

Dibertsitate indizeei dagokiela, joera orokorra behatu egin da. Izan ere, alfa dibertsitateari dagokiola (area-menpeko espezie aberastasuna eta Shannon dibertsitatea) larre lehor eta sega-larreak dira dibertsoenak. Izatez, eskala menpeko joera behatu zen, D taldeko sega-larreak eskala finenak dibertsoenak izanik, baina lagintze-tamaina handienetarako A taldeko larre lehorrek espezie aberastasun handiena izanik. Bestalde, azpi-txantelen eskalaren araberrako espezie aberastasun bariabilitate maximoa habitat hauetan ohikoa den 1 m² inguruan aurkitu da. Hau da, erlatiboki espezie gehiago gehitu ziren eskalen arteko espezie aberastasunean 1 m²-ko tamaina

inguruan (Dengler *et al.*, 2020). Espezie aberastasun balioek Europa mailako bestelako puntuetan dauzkaten balioen inguruan biratu zuten: larre lehor mailan, 55-80 arteko batez bestekoak lortu dira 100 m²-tan, Gorbeia-ko Bulgariako mendietako mutur minimoarekin antza handiagoa izanik (Dengler *et al.*, 2016b; Pedashenko *et al.*, 2013). Berdin antzera, sega-larre (Dengler *et al.*, 2016b; Baumann *et al.*, 2016) eta txilardiek (Becker *et al.*, 2012) behatutako eskala menpeko espezie aberastasun patroia parekoak jarraitu zituzten. Ostera, C taldeko larre azidofiloen espezie aberastasunaren balio askoz baxuagoa behatu zen, Bulgariako mendietan 53-ko batez bestekoa lortu zutelarik 100 m²-tan. Adibide zehatzekin konparatzeaz aparte, habitat eta klase ezberdinen espezie aberastasun balioak gordetzen dituen GrassPlot v. 2.10-en datu basean (EDGG, GrassPlot Diversity Explorer; Dengler *et al.*, 2018; Biurrun *et al.*, 2019) konparatu ziren. Honetan, larre azidofiloen klasearen batez bestekoa $30,24 \pm 16,05$ -koa zen (N = 29, 100 m²), Gorbeian lorturikoa batez bestekotik ($23,7 \pm 7,7$) gertuago. Posiblea da, Bulgariako adibideko batez besteko altua pH-aren eragina izatea, bertan 4,9-etako batez bestekoa izan zuelako eta, Gorbeian, 4,1-koa. Izan ere, pH azidoak aurrerago aztertuko diren eragin negatiboak izan ditzake espezie aberastasunean. Azkenik, aipatu behar da hezeguneen taldea (B), heterogeneoa izanik, klaseetan oinarrituriko batez bestekoen konparaketa zailtzen zuela. Izatez, nahiz eta espezie aberastasun handiena ez izan, taldeak desbideratze estandar handiena zuen 100 m²-tako eskalan. Hau, ziur aski bertan hiru klase fitosozioologiko ezberdin sartzeak sortzen zuen ezaugarri ezberdinen eragina zen. Konparatzearen, GrassPlot v. 2.10-en datu basea (EDGG, GrassPlot Diversity Explorer; Dengler *et al.*, 2018; Biurrun *et al.*, 2019) erabiliz, hezeguneen espezie aberastasuna behatu zen Europa mendebalderako. Honela, behatu egin zen hezeguneen taldean sartu ziren hiru klaseetatik bik bakarrik zituztela habitat honetarako datuak (*Scheuchzeria palustris-Caricetea fuscae* eta *Phragmites-Magnocaricetea*) eta hauen batez bestekoa 100 m²-tan $24,24 \pm 13,01$ -koa zela (N = 38), Gorbeia-koarekin antza handia izanik. Segalarre dagokiela, Shannon indizeak ere antzeko balioak eman zituen larre lehorrak (A) eta segalarreak (D) ematen baitzituen dibertsioen, hauen artean segalarreak dibertsioenak izanik. Hau logikoa da, Shannon indizea 10 m²-tan neurtu baitzen, bi taldeen arteko espezie aberastasuna parekoa zelarik eskala horretan, baina ekitabilitate handiena segalarrean agertzen zelarik, hauxe indizearen balioa handitzen duen bigarren faktorea izanik (Shannon & Weaver, 1949). Giza erabilera duten larreen ekitabilitatea, lurzoru-gainetik landare biomasaren deuseztatapenean oinarri daiteke, lehia interespezifiko murriztu egiten duena, honela homogeneitatea emendatuz (Dembicz *et al.*, 2021).

Izatez, homogeneizazioarekin beta dibertsitatean behatutako patroiak azal daitezke. Izan ere, bai z balio zein β_w indizearako larre lehorrak (A) ziren dibertsioenak, logikoa dena, dibertsitate handiena ere azaldu duten segalarre (D) saturazioranzko joera handiagoa aurkeztu baitzuten laginuriko azken tamaina progresioan. Honek z balioaren txikitzea eragiten du, eta aipaturiko homogeneizazioaren eragina izan daiteke. Izan ere, eremua zenbat eta homogeneoa izan, pentsatzekoa litzateke espezieen banaketa erregularragoaren eraginez tamaina emendioak taxon berrien gehikuntza motelagoa izango duela. Patroi hauek jadanik behatu izan dira, komunitate ireki ezberdinak analizatzerakoan, larre lehorrek z balio altuenak lortu dituztelarik (Pedashenko *et al.*, 2013). Hala ere, aipatzekoa da manei antropogenikoko larre eta larre azidofiloek balio baxuak lortu dituztela, pareko ikerketetan 0,227-ko eta 0,235 balioa ere lortu dutelarik, hurrenez hurren (Baumann *et al.*, 2016; Pedashenko *et al.*, 2013).

Hau horrela, txilardi eta hezeguneei dagokiela, zaila izan da erabilitako beta dibertsitate indizeetarako metodologia berdina erabiltzen duten ikerketak aurkitzea, konparazio sendoak egitea zaildu duena. Hala ere, orokorrean hurrengo esan daiteke: z balore handiek dispersio gaitasun txikiagoa aditzera ematen dute, eskala finean

heterogeneitate emendatuz eta espezie aberastasuna murriztuz (Qian, 2009, Kuzemko *et al.*, 2016). Honela, eskala fineko bizileku gutxiago eskaintzen da eta aleak dispersatuago daude (Dembicz *et al.*, 2021). Beraz, adierazi daiteke larre lehorren espezieen sakabanaketa ahalmena txikiagoa dela eta, honela heterogeneitate handiagoa dutela, γ eta β_w handiagoak ere eskuratuz. Kontrakoa, ikerturiko z balio baxuko taldeetan emango litzateke.

Habitaten arteko diferentziak ekologia eta egituran

Azkenik, esan beharra dago aldagai ekologikoen ezberdintasun nabariak zituztela, hauek espezie dibertsitatean eragin dezaketelarik. Izatez, jakina da pH azidoak espezie aberastasuna murriz dezakeela, kasurako, ale mailako eragin toxikoak izanik (Chytrý *et al.*, 2003). Gainera, espezieen araberako sailkapen bat egin daiteke, espezie azidofiloak eta basofiloak egonik. Lehenengok, noizbehinka posible dute ingurune alkalinoagoetan bizitzea, honelako pH-a duten inguruneetako espezie aberastasuna emendatuz (Chytrý *et al.*, 2003). Bestalde, esan liteke eskala fineko heterogeneitatearekin jadanik behatu izan den beta dibertsitatearen emendioa (Dembicz *et al.*, 2021) ikusi dela larre lehorretan, gainontzeko habitatekin konparatuz harri eta arroka, sastraka geruza edota kriptogamo geruza nabarmena baitago, dibertsitate indize altuen eragilea izan daitekeelarik aipaturiko arrazoiengatik.

Bestalde, altitudearekin belar altueraren murrizketa behatu da. Honen arrazoa Baumann *et al.* (2016)-ek adierazitako hemikriptofitoen errenplazamendua dela eta izan daiteke, goi altitudeetan kamefitoek hemikriptofitoen lekua hartzen baitute. Tamaina txikia izatea sasoi faboragarrien periodo motzagoa dela eta izan daiteke, bai eta elurrarekiko adaptazioa ere, elur geruzak eskaintako babes termikoa erabiltzeko eta horrela, tenperatura baxuen estresa saihesteko landare altuera txikiak eraginkorrak baitira (Baumann *et al.*, 2016).

Hau horrela, habitaten arteko diferentzia eragile nagusiak lurzoru mailakoak lirateke, logikoa dena, arearen azalera txikia ezaugarri makroklimatikoaren aldaketa handiak egoteko oztopoa baitzen eta jadanik ikerketa area pareko kasuetan lurzoruari loturiko dibertsitate-eragileak deskribatu baitira (Siefert *et al.*, 2012; Baumann *et al.*, 2016). Izatez, ezaugarri biogeografikoei begiratuz, ezberdintasun nabarmen bakarrak altitudeari loturikoak ziren, tenperaturarekin oso lotua dagoena.

ONDORIOAK

Lan hau bere motatako lehenengoa da Araba eta Bizkaiko azpisektore Nafar-Arabar eta Santander-Bizkaitarra ukitzen dituen. Hau horrela, gomendagarria litzateke aipaturiko aldameneko eremuetan egin diren proiektuak hemen ere gauzatzea, azpisektoreen deskripzio sakonagoa egite aldera. Izan ere, lan honen bitartez Europako komunitate antzekoek duten emaitzak lortu badira ere, zenbait salbuespen aurkitu dira, egiaztapen sendoago baten bitartez konproba litezkeenak.

Gainera, lan honek erabilitako laginketa kabitua sistema larreetan hedatua badago ere, gainontzeko habitat irekietan ikerketa gehiago egitea komenigarria litzateke, kontinente mailako dibertsitate-konparazio sendoagoak egiteko. Bereziki egokia litzateke ikerketa arean hezeguneetan gauzatzea, klase fitosozilogikoen araberako banakako ezberdintasunak ikusteko.

Azkenik, interesgarria litzateke Euskal Autonomia Erkidegoko eremu babestuetan lan honen lerroa jarraituko luketen ikerketak gauzatzea, eremu babestuen dibertsitatea eta ekologia ezagutzeko. Izan ere, eremu babestuen

arteko ezberdintasunek kontserbazio ala kudeaketa politiken eraginkortasun diferentziak plazara ditzakete eta, honekin, kudeatze metodorik egokiena aurkitzeko aukera handiagoak leudeke.

ESKER ONAK

Lan hau posiblea izan da bi zuzendarien, Idoia Biurrun eta Juan Antonio Campos-en, aholkuengatik. Haiek prozesu osoan zeharreko ekarpen eta gomendioak eman dizkidate, laginketa sasotik, metodologian irakatsiz, emaitzetara arte, estatistika eta maketazioan gomendioak emanik. Gainera, Euskal Herriko Unibertsitateari ere eskerrak zor dizkiot, bere errekurtsoei esker aurrera eraman izan ahal baita lan hau bere osotasunean.

ERREFERENTZIAK

- 228/1994 Dekretua, ekainaren 21ekoa, Gorbeia aldea parke naturaltzat jotzen duena, EHAA, 195, EAE, Espainia.
- Albizu, I., Besga, G., Garbisu, C., Mendarte, S., Amezaga, I., Mijangos, I. & Onaindia, M. (2002). Comparación de la altura y unidades del medidor de placa como estimador de la biomasa en los pastos de montaña del área de Gorbeia (Bizkaia). *Pastos*, 32(2), 161-190.
- Anderson, M. J., Crist, T. O., Chase, J. M., Vellend, M., Inouye, B. D., Freestone, A. L. & Swenson, N. G. (2011). Navigating the multiple meanings of β -diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology Letters*, 14, 19-28.
- Bartha, S., Competella, G., Kertész, M., Hahn, I., Kröel-Dulay, G., Rédei, T., ... Kovács-Láng, E. (2011). Beta diversity and community differentiation in dry perennial sand grasslands. *Annual Botanica (Roma)*, 1, 9-18.
- Baumann, E., Weiser, F., Chiarucci, A., Jentsch, A. & Dengler, J. (2016). Diversity and functional composition of alpine grasslands along an elevational transect in the Gran Paradiso national Park (NW Italy). *Tuexenia*, 36, 337-358.
- Beck, J., Ballesteros-Mejia, L., Buchmann, C. M., Dengler, J., Fritz, S. A., Gruber, B., ... Dormann, C. F. (2012). What's on the horizon for macroecology? *Ecography*, 35, 673-683.
- Becker, T., Schmiege, C., Bergmeier, E., Dengler, J. & Nowak, B. (2012). Nutrient poor grasslands on siliceous soil in the lower Aar valley (Middle Hesse, Germany) – neglected vegetation types in the intersection range of four classes. *Tuexenia*, 32, 281-318.
- Berastegi, A. (2013). *Pastizales y prados en Navarra: descripción, tipificación y ecología*. Guineana, Vol. 19. Bilbao, Espainia: Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua.
- Biurrun, I. (2020). Colourful Dark Diversity – Gorbeia Natural Park, Basque Country, Spain. *Palaeartic Grasslands*, 46, 80-81.
- Biurrun, I., Burrascano, S., Dembicz, I., Guarino, R., Kapfer, J., Pielech, R., ... Dengler, J. (2019). GrassPlot v. 2.00 – first update on the database of multi-scale plant diversity in Palaeartic grasslands. *Palaeartic Grasslands*, 44, 26-47.
- Bray, J. R. & Curtis, J. T. (1957). An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27, 325-349.
- Bruelheide, H., Dengler, J., Jiménez-Alfaro, B., Purschke, O., Hennekens, S. M., Chytrý, M., ... Zverev, A. (2019). sPlot – A new tool for global vegetation analyses. *Journal of Vegetation Science*, 30, 161-186.
- Chytrý, M. & Otýpková, Z. (2003). Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 14, 563-570.

- Chytrý, M., Tichý, L., Holt, J. & Botta-Dukár, Z. (2002). Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, 13, 79-90.
- Chytrý, M., Tichý, L. & Roleček, J. (2003). Local and regional patterns of species richness in central European Vegetation types along the pH/Calcium gradient. *Folia Geobotanica*, 38, 429-442.
- Crawley, M. J. & Harral, J. E. (2001). Scale dependence in plant biodiversity. *Science*, 291, 864-868.
- de Cáceres, M., Font, X., Oliva, F. & Vives, S. (2007). GINKGO, a program for non-standard multivariate fuzzy analysis. *Advances in Fuzzy Sets & Systems*, 2(1), 41-56.
- Dembicz, I., Dengler, J., Steinbauer, M. J., Matthews, T. J., Bartha, S., Burrascana, S., ... Biurrun, I. (2021). Fine-grain beta diversity in Palaearctic grassland vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 32(3), 1-28.
- Dengler, J. (2008). Pitfalls in small-scale species-area sampling and analysis. *Folia Geobotanica*, 43, 269-287.
- Dengler, J. (2009). Which function describes the species-area relationship best? – A review and empirical evaluation. *Journal of Biogeography*, 36, 728-744.
- Dengler, J., Boch, S., Filibeck, G., Chiarucci, A., Dembicz, I., Guarino, R., ... Biurrun, I. (2016a). Assessing plant diversity and composition in grasslands across spatial scales: the standardised EDGG sampling methodology. *Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group*, 32, 13-30.
- Dengler, J., Biurrun, I., Apostolova, I., Baumann, E., Becker, T., Berastegi, A., ... Weiser, F. (2016b). Scale Dependent plant diversity in palaeartic grasslands: a comparative overview. *Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group*, 31, 12-26.
- Dengler, J., Wagner, V., Dembicz, I., García-Mijangos, I., Naqinezhad, A., Boch, S., ... Biurrun, I. (2018). GrassPlot – a database of multi-scale plant diversity in Palaearctic grasslands. *Phytocoenologia*, 48, 331-347.
- Dengler, J., Matthews, T. J., Steinbauer, M. J., Wolfrum, S., Boch, S., Chiarucci, A., ... Biurrun, I. (2020). Species-area relationships in continuous vegetation: Evidence from Palaearctic grasslands. *Journal of Biogeography*, 47(1), 72-86.
- Dolnik, C. & Breuer, M. (2008). Scale Dependency in the Species-Area Relationship of Plant Communities. *Folia Geobotanica*, 43, 305-318.
- Eurasian Dry Grassland Group (EDGG). GrassPlot Diversity Explorer v. 2.10. <https://edgg.org/databases/GrasslandDiversityExplorer> [Azken bisita: 2021/06/17].
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Dull, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulißen, D. (1992). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 18, 1-260.
- González, M. J., Alonso, M. L., Fuentes, C., Sola, A., Gómez, J. & Cid, J. F. (1998). Espacios Naturales Protegidos - Parque Natural del Gorbeia In: *Ama Lur. Geografía Física y Humana de Euskal Herria (III) Zuberoa - Bizkaia* 1. Edizioa (433-436. or). Gallarta, Espainia: Grafman, S. A.
- He, F. & Hubbell, S. P. (2011). Species-area relationships always overestimate extinction rates from habitat loss. *Nature*, 473, 368-371.
- Kuzemko, A., Steinbauer, M. J., Becker, T., Didukh, Y. P., Dolnik, C., Jeschke, M., ... Dengler, J. (2016). Patterns and drivers of phytodiversity in steppe grasslands of Central Podolia (Ukraine). *Biodiversity and Conservation*, 25, 2233-2250.

- Loidi, J., Biurrun, I., Campos, J. A., García-Mijangos, I. & Herrera, M. (2011). *La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1:50.000*. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Espainia: Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua.
- Loidi, J., Fernández, J. A., Herrera, M. & Bueno, A. (2014). *La Vegetación de la comarca burgalesa de Espinosa de los Monteros*. Guineana, Vol. 20. Bilbao, Espainia: Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua.
- Michalet, R., Gandoy, C., Joud, D. & Pagès, J-P. (2002). Plant Community Composition and Biomass on Calcareous and Siliceous Substrates in the Northern French Alps: Comparative Effects of Soil Chemistry and Water Stress. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 34(1), 102-113.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agencia Urbana, Gobierno de España (2021). Instituto Geográfico Nacional - Centro Nacional de Información Geográfica. <https://www.ign.es/web/ign/portal/inicio> [Azken bisita: 2021/06/17].
- Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J-P., Raus, T., Čarni, A., ... Tichý, L. (2016). Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19(1), 3-264.
- Ninyerola, M., Pons, X. & Roure, J. M. (2005). Atlas Climático Digital de la Península Ibérica. Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica. ISBN 932860-8-7. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra. <http://www.opengis.uab.es/wms/iberia/index.htm> [Azken bisita: 2021/06/17].
- Patiño, J., Weigelt, P., Guilhaumon, F., Kreft, H., Triantis, K. A., Naranjo-Cigala, A., ... Vanderpoorten, A. (2014). Differences in species-area relationships among the major lineages of land plants: a macroecological perspective. *Global Ecology and Biogeography*, 23, 1275-1283.
- Pedashenko, H., Apostolova, I., Boch, S., Ganeva, A., Janisová, M., Sopotlieva, D., ... Dengler, J. (2013). Dry grasslands of NW Bulgarian mountains: first insights into diversity, ecology and syntaxonomy. *Tuexenia*, 33, 309-346.
- Perring, M. P., Bernhardt-Römermann, M., Baeten, L., Midolo, G., Bloondeel, H., Depauw, L., ... Verheyen, K. (2018). Global environmental change effects on plant community composition trajectories depend upon management legacies. *Global Change Biology*, 24, 1722-1740.
- Polyakova, M. A., Dembicz, I., Becker, T., Becker, U., Demina, O. N., Ermakov, N., ... Dengler, J. (2016). Scale- and taxon-dependent patterns of plant diversity in steppes of Khakassia, South Siberia (Russia). *Biodiversity and Conservation*, 25, 2251-2273.
- QGIS Development Team (2021). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.org>.
- Qian, H. (2009). Beta diversity in relation to dispersal ability of vascular plants in North America. *Global Ecology and Biogeography*, 18, 327-332.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Rivas-Martínez, S., Penas, A. & Díaz, T. E. (2001). *Biogeographic map of Europe 1:16.000.000*. León, Espainia: Zerbitzu Kartografikoa, Leongo Unibertsitatea.
- Rivas-Martínez, S., Rivas Sáenz, S. & Penas, A. (2011). Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany*, 1, 1-634.

- Shannon, C. E. & Weaver W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Illinois, Estatu Batuk: University Illinois Press.
- Siefert, A., Ravenscroft, C., Althoff, D., Alvarez-Yépiz, J. C., Carter, B. E., Glennon, K. L., ... Fridley, J. D. (2012). Scale dependence of vegetation-environment relationships: a meta-analysis of multivariate data. *Journal of Vegetation Science*, *23*, 942-951.
- Tittensor, D. P., Micheli, F., Nyström, M. & Worm, B. (2007). Human impacts on the species area relationship in reef fish assemblages. *Ecology Letters*, *10*, 760-772.
- Whittaker, R. H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, *30*, 279-338.
- Yen, J. D. L., Dorrrough, J., Oliver, I., Somerville, M., McNellie, M. J., Watson, C. J. & Vesk, P. A. (2019). Modeling biodiversity benchmarks in variable environments. *Ecological Applications*, *29*, 1-16.
- Zhang, J., Gillet, F., Bartha, S., Alatalo, J. M., Biurrun, I., Dembicz, I., ... Dengler, J. (2021). Scale dependence of species-area relationships is widespread but generally weak in Palaeartic grasslands. *Journal of Vegetation Science*, *32*(3), 1-33.

ERANSKINAK

1.ERANSKINA

1.TAULA (Eranskina). Inbentarioen zerrenda, lokalizazio, dibertsitate, sailkapen fitosozilogiko eta habitataren informazioarekin.

Txantela	Koordenatuak	Altitudea (m)	Z balioa	Espezie aberastasuna	Klasea	Ordena	Aliantza	Landaredi mota
A.1	43,032978° -2,7722°	1311	0,2358	35	<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetalia strictae</i>	<i>Violion caninae</i>	Larre azidofiloa
A.2	43,030905° -2,772122°	1408,5	0,1414	15	<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetalia strictae</i>	<i>Violion caninae</i>	Larre azidofiloa
A.3	43,0404° -2,84529°	884	0,1552	20	<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetea strictae</i>	<i>Violion caninae</i>	Larre azidofiloa
A.4	43,03537° -2,78878°	1418,5	0,2014	19	<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetalia strictae</i>	<i>Violion caninae</i>	Larre azidofiloa
A.5	43,044116° -2,754256°	887	0,1675	31	<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetalia strictae</i>	<i>Violion caninae</i>	Larre azidofiloa
A.6	43,05938° -2,799491°	1091	0,1746	32	<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetalia strictae</i>	<i>Violion caninae</i>	Larre azidofiloa
B.1	43,0417° -2,8417°	926	0,1564	10	<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>	<i>Daboecion cantabrigae</i>	Txilardia
B.2	43,03479° -2,77961°	1418	0,1508	22	<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>	<i>Daboecion cantabrigae</i>	<i>Erica tetralix</i> txilardia
B.3	43,03357° -2,79624°	1319	0,1276	13	<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>	<i>Daboecion cantabrigae</i>	Txilardia
B.4	43,02834° -2,83708°	775	0,1536	15	<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>	<i>Daboecion cantabrigae</i>	Txilardia
B.5	43,04945° -2,82525°	1072	0,1562	21	<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>	<i>Daboecion cantabrigae</i>	Txilardia
B.6	43,009705° -2,770009°	1166	0,1443	13	<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>	<i>Daboecion cantabrigae</i>	Txilardia
B.7	43,019631° -2,776628°	1303	0,1673	19	<i>Calluno-Ulicetea</i>	<i>Ulicetalia minoris</i>	<i>Daboecion cantabrigae</i>	Txilardia
C.1	43,02951° -2,83703°	763	0,2897	35	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Molinetalia caeruleae</i>	<i>Molinion caeruleae</i>	<i>Juncus effusus</i> ihi komunitatea

I.TAULA (Eranskina, jarraipena). Inbentarioen zerrenda, lokalizazio, dibertsitate, sailkapen fitosoziologiko eta habitataren informazioarekin.

Txantela	Koordenatuak	Altitudea (m)	Z balioa	Espezie aberastasuna	Klasea	Ordena	Aliantza	Landaredi mota
C.2	43,05322° -2,72367°	617	0,2877	37	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Molinietalia caeruleae</i>	<i>Molinion caeruleae</i>	Ur emari geldoko larrea
C.3	42,96654° -2,77972°	658	0,1832	49	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	<i>Brachypodio-Centaureion nemoralis</i>	Sega-larrea
C.4	43,04368° -2,67646°	595,5	0,1978	35	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	<i>Brachypodio-Centaureion nemoralis</i>	Sega-larrea
C.5	42,95191° -2,79281°	676	0,1708	37	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	<i>Brachypodio-Centaureion nemoralis</i>	Sega-larrea
C.6	42,966377° -2,703208°	616,5	0,1759	48	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	<i>Brachypodio-Centaureion nemoralis</i>	Sega-larrea
D.1	43,04988° -2,72148°	589	0,2491	20	<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	<i>Phragmitetalia australis</i>	<i>Phragmition communis</i>	Larre urperatua
E.1	43,05966° -2,83527°	819	0,1381	19	<i>Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae</i>	<i>Caricetalia fuscae</i>	<i>Anagallido tenellae-Juncion bulbosi</i>	<i>Narthecium ossifragum</i> komunitatea
E.2	43,05199° -2,82996°	1023	0,1229	14	<i>Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae</i>	<i>Caricetalia fuscae</i>	<i>Anagallido tenellae-Juncion bulbosi</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i> eta <i>Rhynchospora alba</i> komunitatea
F.1	42,96672° -2,7058°	610	0,3214	51	<i>Festuco hystricis-Ononidetea striatae</i>	<i>Festuco hystricis-Poetalia ligulatae</i>	<i>Plantagini discoloris-Thymion mastigophori</i>	Sastrakadi nanoa tuparri higituan
F.2	42,956025° -2,743445°	590	0,3069	71	<i>Festuco hystricis-Ononidetea striatae</i>	<i>Festuco hystricis-Poetalia ligulatae</i>	<i>Plantagini discoloris-Thymion mastigophori</i>	Sastrakadi nanoa tuparri higituan
F.3	43,050314° -2,794706°	1174	0,3155	47	<i>Festuco hystricis-Ononidetea striatae</i>	<i>Ononidetalia striatae</i>	<i>Genistion occidentalis</i>	Larre arrokatsua
F.4	43,11582° -2,740621°	488	0,1974	42	<i>Festuco hystricis-Ononidetea striatae</i>	<i>Ononidetalia striatae</i>	<i>Genistion occidentalis</i>	<i>Genista</i> sastrakadi eta larre lehor nahastea
G.1	42,9555614° -2,743166°	585	0,2819	51	<i>Festuco-Brometea</i>	<i>Brachypodietalia pinnati</i>	<i>Potentillo-Brachypodion pinnati</i>	Larre lehorra
G.2	43,049446° -2,794658°	1074	0,2508	59	<i>Festuco-Brometea</i>	<i>Brachypodietalia pinnati</i>	<i>Potentillo-Brachypodion pinnati</i>	Larre lehorra

2.ERANSKINA

2.TAULA (Erankisna). Gorbeiaiko larre eta bestelako habitat irekien taula sinoptikoa. Zutabeek K-means zatiketara lortutako bost taldeak adierazten dituzte. A: larre lehorrak; B: hezeguneak; C: larre azidofiloak; D: sega-larreak eta E: txilardiak.

Taldea	A	B	C	D	E
Txantel kopurua	6	5	6	5	6
Larre lehorrak					
<i>Helictochloa pratensis</i> subsp. <i>iberica</i>	100				
<i>Brachypodium rupestre</i>	100				
<i>Bromus erectus</i>	83				
<i>Sanguisorba minor</i>	83				
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>britannicus</i>	83				
<i>Carex humilis</i>	67				
<i>Genista occidentalis</i>	67				
<i>Potentilla neumanniana</i>	67				
<i>Teucrium pyrenaicum</i>	67				
<i>Briza media</i>	67			20	
<i>Carex flacca</i>	67			20	
<i>Medicago lupulina</i>	67			20	
<i>Leontodon taraxacoides</i>	67				
<i>Crataegus monogyna</i>	50				
<i>Eryngium campestre</i>	50				
<i>Festuca nigrescens</i> subsp. <i>nigrescens</i>	50				
<i>Helianthemum nummularium</i>	50				
<i>Hippocrepis comosa</i>	50				
<i>Sedum dasyphyllum</i>	50				
<i>Seseli montanum</i>	50				
<i>Viola riviniana</i>	50				
<i>Lotus corniculatus</i>	67			40	
<i>Potentilla montana</i>	50		17		
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	33				
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>forondae</i>	33				
<i>Asperula aristata</i> subsp. <i>scabra</i>	33				
<i>Blackstonia perfoliata</i>	33				
<i>Brachypodium distachyon</i>	33				
<i>Satureja alpina</i>	33				
<i>Campanula glomerata</i>	33				
<i>Carduncellus mitissimus</i>	33				
<i>Carlina corymbosa</i>	33				
<i>Coris monspeliensis</i>	33				
<i>Coronilla minima</i>	33				
<i>Coronilla scorpioides</i>	33				
<i>Cuscuta epithymum</i>	33				
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	33				
<i>Erinus alpinus</i>	33				
<i>Euphorbia flavicoma</i> subsp. <i>occidentalis</i>	33				
<i>Fumana procumbens</i>	33				
<i>Galium estebanii</i>	33				
<i>Galium lucidum</i>	33				
<i>Genista scorpius</i>	33				
<i>Globularia vulgaris</i>	33				
<i>Helianthemum canum</i>	33				

2.TAULA (Erankisna, jarraipena). Gorbeiaiko larre eta bestelako habitat irekien taula sinoptikoa. Zutabeek K-means zatiketaren lortutako bost taldeak adierazten dituzte. A: larre lehorrak; B: hezeguneak; C: larre azidofiloak; D: sega-larreak eta E: txilardiak.

Taldea	A	B	C	D	E
<i>Helichrysum stoechas</i>	33				
<i>Helictotrichon cantabricum</i>	33				
<i>Hypericum perforatum</i>	33				
<i>Inula montana</i>	33				
<i>Koeleria vallesiana</i>	33				
<i>Orchis fragans</i>	33				
<i>Phyteuma orbiculare</i>	33				
<i>Quercus faginea</i>	33				
<i>Quercus rotundifolia</i>	33				
<i>Santolina chamaecyparissus</i> subsp. <i>squarrosa</i>	33				
<i>Scorzonera hirsuta</i>	33				
<i>Seseli cantabricum</i>	33				
<i>Teucrium expassum</i>	33				
<i>Trifolium angustifolium</i>	33				
<i>Trinia glauca</i>	33				
<i>Hieracium pilosella</i>	67		33	40	
<i>Plantago media</i>	33		17		
<i>Allium senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	17				
<i>Allium sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	17				
<i>Althaea hirsuta</i>	17				
<i>Aphyllantes monspeliensis</i>	17				
<i>Arenaria grandiflora</i>	17				
<i>Arenaria leptoclados</i>	17				
<i>Argyrolobium zanonii</i>	17				
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	17				
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	17				
<i>Asplenium trichomanes</i>	17				
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	17				
<i>Atractylis humilis</i>	17				
<i>Bellis sylvestris</i>	17				
<i>Biscutella laevigata</i>	17				
<i>Bombycilaena erecta</i>	17				
<i>Bupleurum baldense</i>	17				
<i>Campanula erinus</i>	17				
<i>Campanula rapunculus</i>	17				
<i>Centaurea jacea</i>	17				
<i>Centaurium pulchellum</i>	17				
<i>Cirsium vulgare</i>	17				
<i>Convolvulus cantabrica</i>	17				
<i>Crucianella angustifolia</i>	17				
<i>Cruciata glabra</i>	17				
<i>Erodium cicutarium</i>	17				
<i>Eryngium bourgatii</i>	17				
<i>Euphorbia exigua</i>	17				
<i>Festuca hystrix</i>	17				
<i>Fragaria vesca</i>	17				
<i>Fumana ericifolia</i>	17				
<i>Fumana thymifolia</i>	17				
<i>Galium marchandii</i>	17				

2.TAULA (Erankisna, jarraipena). Gorbeiaiko larre eta bestelako habitat irekien taula sinoptikoa. Zutabeek K-means zatiketaren lortutako bost taldeak adierazten dituzte. A: larre lehorrak; B: hezegunak; C: larre azidofiloak; D: sega-larreak eta E: txilardiak.

Taldea	A	B	C	D	E
<i>Galium mollugo</i>	17				
<i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i>	17				
<i>Geum sylvaticum</i>	17				
<i>Gymnadenia conopsea</i>	17				
<i>Helianthemum apenninum</i>	17				
<i>Hepatica nobilis</i>	17				
<i>Herniaria latifolia</i>	17				
<i>Hippocrepis ciliata</i>	17				
<i>Juniperus communis</i>	17				
<i>Lathyrus aphaca</i>	17				
<i>Lavandula latifolia</i>	17				
<i>Leucanthemum pallens</i>	17				
<i>Linum catharticum</i>	17				
<i>Linum strictum</i>	17				
<i>Lonicera etrusca</i>	17				
<i>Medicago minima</i>	17				
<i>Merendera pyrenaica</i>	33		17	20	
<i>Muscari comosum</i>	17				
<i>Onobrychis viciifolia</i>	17				
<i>Ononis spinosa</i>	17				
<i>Ononis striata</i>	17				
<i>Ophrys fusca</i>	17				
<i>Ophrys insectifera</i>	17				
<i>Origanum vulgare</i>	17				
<i>Orobanche gracilis</i>	17				
<i>Pallenis spinosa</i>	17				
<i>Polygala monspeliaca</i>	17				
<i>Prunella laciniata</i>	17				
<i>Prunus spinosa</i>	17				
<i>Quercus ilex</i>	17				
<i>Quercus petraea</i>	17				
<i>Rhammus alaternus</i>	17				
<i>Rhaponticum coniferum</i>	17				
<i>Rosa pendulina</i>	17				
<i>Rubia peregrina</i>	17				
<i>Rubus caesius</i>	17				
<i>Scabiosa columbaria</i>	17				
<i>Scorzonera angustifolia</i>	17				
<i>Sedum album</i>	17				
<i>Sedum sediforme</i>	17				
<i>Seseli libanotis</i>	17				
<i>Smilax aspera</i>	17				
<i>Spiraea hypericifolia</i> subsp. <i>obovata</i>	17				
<i>Tanacetum corymbosum</i>	17				
<i>Teucrium chamaedrys</i>	17				
<i>Thalictrum tuberosum</i>	17				
<i>Thapsia villosa</i>	17				
<i>Thesium divaricatum</i>	17				
<i>Trifolium glomeratum</i>	17				

2.TAULA (Erankisna, jarraipena). Gorbeiaiko larre eta bestelako habitat irekien taula sinoptikoa. Zutabeek K-means zatiketaren lortutako bost taldeak adierazten dituzte. A: larre lehorrak; B: hezeguneak; C: larre azidofiloak; D: sega-larreak eta E: txilardiak.

Taldea	A	B	C	D	E
<i>Trifolium ochroleucon</i>	17				
<i>Trifolium scabrum</i>	17				
<i>Trisetum flavescens</i>	17				
<i>Urtica dioica</i>	17				
<i>Vicia pyrenaica</i>	17				
<i>Vicia tetrasperma</i> subsp. <i>gracilis</i>	17				
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	17				
<i>Xeranthemum inapertum</i>	17				
Hezeguneak					
<i>Molinia caerulea</i>		100			50
<i>Carex echinata</i>		80			
<i>Hypericum elodes</i>		80			
<i>Scutellaria minor</i>		80			
<i>Succisa pratensis</i>		80		20	
<i>Juncus effusus</i>		80			
<i>Carex panicea</i>		80			
<i>Caltha palustris</i>		60			
<i>Carum verticillatum</i>		60			
<i>Galium palustre</i>		60			
<i>Juncus bulbosus</i>		60			
<i>Mentha aquatica</i>		60			
<i>Narthecium ossifragum</i>		60			
<i>Potamogeton polygonifolius</i>		60			
<i>Ranunculus flammula</i>		60			
<i>Anagallis tenella</i>		60		20	
<i>Cardamine raphanifolia</i>		40			
<i>Carex demissa</i>		40			
<i>Cirsium palustre</i>		40			
<i>Drosera rotundifolia</i>		40			
<i>Eleocharis palustris</i>		40			
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>		40			
<i>Eriophorum angustifolium</i>		40			
<i>Festuca rivularis</i>		40			
<i>Lotus pedunculatus</i>		40			
<i>Salix atrocinerea</i>		40			
<i>Senecio aquaticus</i>		40			
<i>Wahlenbergia hederacea</i>		40		20	
<i>Baldellia ranunculoides</i>		20			
<i>Cardamine pratensis</i>		20			
<i>Carex flava</i>		20			
<i>Carex viridula</i>		20			
<i>Eleocharis multicaulis</i>		20			
<i>Galium uliginosum</i>		20			
<i>Glyceria fluitans</i>		20			
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		20			
<i>Juncus acutiflorus</i>		20			
<i>Luzula congesta</i>		20			
<i>Lycopus europaeus</i>		20			

2.TAULA (Erankisna, jarraipena). Gorbeiaiko larre eta bestelako habitat irekien taula sinoptikoa. Zutabeek K-means zatiketaren lortutako bost taldeak adierazten dituzte. A: larre lehorrak; B: hezeguneak; C: larre azidofiloak; D: sega-larreak eta E: txilardiak.

Taldea	A	B	C	D	E
<i>Lysimachia nemorum</i>		20			
<i>Parnassia palustris</i>		20			
<i>Polygonum hydropiper</i>		20			
<i>Ranunculus repens</i>		20			
<i>Rhynchospora alba</i>		20			
<i>Sibthorpia europaea</i>		20			
<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>erectum</i>		20			
<i>Typha angustifolia</i> x <i>domingensis</i>		20			
Larre azidofiloak					
<i>Festuca nigrescens</i> subsp. <i>microphylla</i>			100		
<i>Galium saxatile</i>			83		33
<i>Jasione laevis</i>			67		
<i>Luzula campestris</i>			67		
<i>Nardus stricta</i>			67	20	
<i>Potentilla erecta</i>		80	100		83
<i>Serratula tinctoria</i>			67		33
<i>Agrostis capillaris</i>		80	100		
<i>Sedum anglicum</i> subsp. <i>pyrenaicum</i>			50		
<i>Polygala serpyllifolia</i>			50		17
<i>Agrostis hesperica</i>		20	50		
<i>Erica arborea</i>			33		
<i>Erythronium dens-canis</i>			33		
<i>Jasione crispa</i> subsp. <i>varduliensis</i>			33		
<i>Sorbus aria</i>			33		
<i>Veronica officinalis</i>			50		33
<i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocarpus</i>			33		17
<i>Scorzonera humilis</i>			33		17
<i>Danthonia decumbens</i>	50		67	40	
<i>Aira praecox</i>			17		
<i>Aphanes microcarpa</i>			17		
<i>Euphrasia hirtella</i>			17		
<i>Hieracium lactucella</i>			17		
<i>Meum athamanticum</i>			17		
<i>Ranunculus amplexicaulis</i>			17		
<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i>			17		
Larre mesiko antropogenikoak (sega-larreak)					
<i>Trifolium dubium</i>				100	
<i>Bellis perennis</i>	33			100	
<i>Bromus hordeaceus</i>				80	
<i>Cerastium glomeratum</i>				80	
<i>Cynosurus cristatus</i>				80	
<i>Lolium perenne</i>				80	
<i>Myosotis discolor</i>				80	
<i>Veronica arvensis</i>				80	
<i>Plantago lanceolata</i>		67		100	
<i>Trifolium repens</i>			40	100	
<i>Daucus carota</i>				80	
<i>Prunella vulgaris</i>				80	

2.TAULA (Erankisna, jarraipena). Gorbeiaiko larre eta bestelako habitat irekien taula sinoptikoa. Zutabeek K-means zatiketean lortutako bost taldeak adierazten dituzte. A: larre lehorrak; B: hezeguneak; C: larre azidofiloak; D: sega-larreak eta E: txilardiak.

Taldea	A	B	C	D	E
<i>Hypochaeris radicata</i>				80	
<i>Poa pratensis</i>				80	
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	33			80	
<i>Trifolium pratense</i>	33			80	
<i>Centaurea debeauxii</i>				60	
<i>Festuca arundinacea</i>				60	
<i>Leontodon hispidus</i>				60	
<i>Poa trivalis</i> subsp. <i>feratiana</i>				60	
<i>Achillea millefolium</i> agg.	17			60	
<i>Gaudinia fragilis</i>	17			60	
<i>Holcus lanatus</i>		20		60	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		40		60	
<i>Dactylis glomerata</i>	33			60	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	33			60	
<i>Aira caryophylla</i>				40	
<i>Anagallis arvensis</i>				40	
<i>Festuca heterophylla</i> subsp. <i>braun-blanquetii</i>				40	
<i>Geranium dissectum</i>				40	
<i>Geranium pusillum</i>				40	
<i>Linum bienne</i>				40	
<i>Medicago polymorpha</i>				40	
<i>Poa bulbosa</i>				40	
<i>Potentilla reptans</i>				40	
<i>Stellaria graminea</i>				40	
<i>Vulpia muralis</i>				40	
<i>Ranunculus acris</i>		20		40	
<i>Rhinanthus mediterraneus</i>	17			40	
<i>Sherardia arvensis</i>	17			40	
<i>Vicia angustifolia</i>	17			40	
<i>Vulpia bromoides</i>	17			40	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>				20	
<i>Bromus sterilis</i>				20	
<i>Carex divulsa</i>				20	
<i>Cirsium arvense</i>				20	
<i>Convolvulus arvensis</i>				20	
<i>Elymus repens</i>				20	
<i>Geranium molle</i>				20	
<i>Juncus articulatus</i>				20	
<i>Lathyrus pratensis</i>				20	
<i>Lolium multiflorum</i>				20	
<i>Lolium perenne</i> x <i>multiflorum</i>				20	
<i>Lotus tenuis</i>				20	
<i>Luzula multiflora</i>				20	
<i>Ononis repens</i>				20	
<i>Ophrys apifera</i>				20	
<i>Parentucellia latifolia</i>				20	
<i>Picris hieracioides</i>				20	
<i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i>				20	
<i>Rumex acetosa</i>				20	

2.TAULA (Erankisna, jarraipena). Gorbeiaiko larre eta bestelako habitat irekien taula sinoptikoa. Zutabeek K-means zatiketaren lortutako bost taldeak adierazten dituzte. A: larre lehorrak; B: hezeguneak; C: larre azidofiloak; D: sega-larreak eta E: txilardiak.

Taldea	A	B	C	D	E
<i>Torilis arvensis</i>				20	
<i>Valerianella muricata</i>				20	
<i>Verbena officinalis</i>				20	
Txilardiak					
<i>Ulex gallii</i> subsp. <i>gallii</i>					100
<i>Calluna vulgaris</i>			33		100
<i>Carex pilulifera</i>			50		100
<i>Daboecia cantabrica</i>			50		100
<i>Pseudarrhenatherum longifolium</i>					67
<i>Simethis mattiazzii</i>					33
<i>Pteridium aquilium</i>	17				33
<i>Anemone nemorosa</i>					17
<i>Cirsium filipendulum</i>					17
<i>Pinus sylvestris</i>					17
Bi habitatetan diagnosi-maila berdina duten espezie diagnostikoak					
<i>Agrostis curtisii</i>			83		100
<i>Erica cinerea</i>			83		100
<i>Deschampsia flexuosa</i>			50		33
<i>Vaccinium myrtillus</i>			50		33
<i>Erica vagans</i>	50		83		83
<i>Scilla verna</i>			67		50
<i>Centaurium erythraea</i>	33			40	
<i>Erica tetralix</i>		40	33		
<i>Carex binervis</i>		20	33		33
<i>Sagina procumbens</i>			17	20	
<i>Sorbus aucuparia</i>			17		17
<i>Carex caryophylla</i>	33		33	20	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	17			20	
<i>Cirsium eriophorum</i>	17		17		
<i>Crepis vesicaria</i>	17			20	
<i>Euphrasia stricta</i>	17			20	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	17			20	
<i>Parentucellia viscosa</i>	17			20	
<i>Phleum pratense</i>	17			20	
<i>Poa compressa</i>	17			20	
<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	17			20	
<i>Trifolium campestre</i>	17			20	
<i>Veronica chamaedrys</i>	17			20	
Maiztasun altuko espezie ez diagnostikoak					
<i>Chamaemelum nobile</i>	17		17	20	
<i>Poa annua</i>	17		17	20	
<i>Polygala vulgaris</i>	17		17		17
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	17	20	17	20	

3.ERANSKINA

ERABILITAKO TAXONEN ZERRENDA

<i>Achillea millefolium</i> agg.	<i>Lathyrus pratensis</i> L.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	<i>Lavandula latifolia</i> Medicus.
<i>Agrostis capillaris</i> L.	<i>Leontodon hispidus</i> L.
<i>Agrostis curtisii</i> Kerguélen	<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat
<i>Agrostis hesperica</i> Romero García, Blanca & Morales Torres	<i>Leucanthemum pallens</i> (Gay) DC.
<i>Aira caryophyllea</i> L.	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. subsp. <i>eliasii</i> (Sennen & Pau) Sennen & Pau
<i>Aira praecox</i> L.	<i>Linum bienne</i> Mill.
<i>Allium senescens</i> L. subsp. <i>montanum</i> (Fries) J. Holub	<i>Linum catharticum</i> L.
<i>Allium sphaerocephalon</i> L. subsp. <i>sphaerocephalon</i>	<i>Linum strictum</i> L.
<i>Althaea hirsuta</i> L.	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C.M. Richard	<i>Lolium perenne</i> L.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	<i>Lolium multiflorum</i> x <i>perenne</i>
<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.	<i>Lonicera etrusca</i> G. Santi
<i>Anemone nemorosa</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>forondae</i> (Sennen) Cullen	<i>Lotus tenuis</i> Willd. [= <i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>tenuis</i> (Willd.) Berher]
<i>Aphanes microcarpa</i> auct. [= <i>Aphanes australis</i> Rybd.]	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.
<i>Aphyllantes monspeliensis</i> L.	<i>Luzula congesta</i> (Thuill.) Lej.
<i>Arenaria grandiflora</i> L.	<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Lej.
<i>Arenaria leptoclados</i> (Reichenb.) Guss.	<i>Lycopus europaeus</i> L.
<i>Arenaria montana</i> L.	<i>Lysimachia nemorum</i> L.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	<i>Medicago lupulina</i> L.
<i>Argyrolobium zanonii</i> (Turra) P.W. Ball	<i>Medicago minima</i> (L.) L.

Asperula aristata L. subsp. *scabra* (J. & C.Presl) Nyman
 [=*Asperula aristata* L. fil. subsp. *longiflora* (Waldst. & Kit.) Hayek]

Asplenium adiantum-nigrum L.

Asplenium ruta-muraria L.

Asplenium trichomanes L.

Asterolinon linum-stellatum (L.) Duby

Atractylis humilis L.

Baldellia ranunculoides (L.) Barl.

Bellis perennis L.

Bellis sylvestris Cyr.

Biscutella laevigata L.

Blackstonia perfoliata (L.) Hudson

Bombycilaena erecta (L.) Smolj.

Brachypodium distachyon (L.) Beauv.

Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult. [=*Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre* (Host) Schübler & Martens]

Briza media L.

Bromus erectus Hudson

Bromus hordeaceus L.

Bromus sterilis L.

Bupleurum baldense Turra

Calluna vulgaris (L.) Hull

Caltha palustris L.

Campanula erinus L.

Campanula glomerata L.

Campanula rapunculus L.

Medicago polymorpha L.

Mentha aquatica L.

Merendera pyrenaica (Pourret) P. Fourn.
 [=*Merendera montana* (L.) Lange]

Meum athamanticum Jacq.

Molinia caerulea (L.) Moench

Muscari comosum (L.) Miller

Myosotis discolor Pers.

Nardus stricta L.

Narthecium ossifragum (L.) Hudson

Onobrychis viciifolia Scop.

Ononis repens L. [=*Ononis spinosa* L. subsp. *maritima* (Dumort.) P. Fourn.]

Ononis spinosa L.

Ononis striata Gouan

Ophrys apifera Hudson

Ophrys fusca Link. [=*Ophrys dyris* Maire]

Ophrys insectifera L.

Orchis fragrans Pollini

Origanum vulgare L.

Orobanche gracilis Sm.

Pallenis spinosa (L.) Cass.

Parentucellia latifolia (L.) Caruel

Parentucellia viscosa (L.) Caruel

Parnassia palustris L.

Phleum pratense L.

<i>Cardamine pratensis</i> L.	<i>Phleum pratense</i> L. subsp. <i>bertolonii</i> (DC.) Bornm.
<i>Cardamine raphanifolia</i> Pourret	<i>Phyteuma orbiculare</i> L.
<i>Carduncellus mitissimus</i> (L.) DC.	<i>Picris hieracioides</i> L.
<i>Carex binervis</i> Sm.	<i>Pinguicula grandiflora</i> Lam
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	<i>Pinus sylvestris</i> L.
<i>Carex demissa</i> Hornem.	<i>Plantago lanceolata</i> L.
<i>Carex divulsa</i> Stokes	<i>Plantago lanceolata</i> L. var. <i>sphaerostachya</i> Mert. & Koch
<i>Carex echinata</i> Murray	<i>Plantago major</i> L. subsp. <i>major</i>
<i>Carex flacca</i> Schreber	<i>Plantago media</i> L.
<i>Carex flava</i> L.	<i>Poa annua</i> L.
<i>Carex humilis</i> Leysser	<i>Poa bulbosa</i> L.
<i>Carex panicea</i> L.	<i>Poa compressa</i> L.
<i>Carex pilulifera</i> L.	<i>Poa pratensis</i> L.
<i>Carex viridula</i> Michaux	<i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>angustifolia</i> (L.) Gaudin
<i>Carlina corymbosa</i> L.	<i>Poa trivalis</i> L. subsp. <i>feratiana</i> (Boiss. & Reuter) Hernández Cardona
<i>Carum verticillatum</i> (L.) Koch.	<i>Polygala</i> L.
<i>Centaurea debeauxii</i> Gren. & Godron.	<i>Polygala monspeliaca</i> L.
<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Polygala serpyllifolia</i> J.A.C. Hose
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	<i>Polygala vulgaris</i> L.
<i>Centaurium pulchellum</i> (Swartz) Druce	<i>Polygonum hydropiper</i> L. [= <i>Polygonum hydropiper</i> (L.) Spach]
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. subsp. <i>vulgare</i> (Hartman) Greuter & Burdet	<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourret
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Ræuschel
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	<i>Potentilla montana</i> Brot.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Potentilla neumanniana</i> Reichenb.
<i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop.	<i>Potentilla reptans</i> L.

Cirsium filipendulum Lange
Cirsium palustre (L.) Scop.
Cirsium vulgare (Savi) Ten.
Convolvulus arvensis L.
Convolvulus cantabrica L.
Coris monspeliensis L.
Coronilla minima L.
Coronilla scorpioides (L.) Koch
Crataegus monogyna Jacq.
Crepis vesicaria L.
Crucianella angustifolia L.
Cruciata glabra (L.) Ehrend.
Cuscuta epithymum (L.) L.
Cynosurus cristatus L.
Daboecia cantabrica (Hudson) C. Koch
Dactylis glomerata L.
Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica*
Danthonia decumbens (L.) DC.
Daucus carota L.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Dorycnium pentaphyllum Scop.
Drosera rotundifolia L.
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.
Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes
Elymus repens (L.) Gould
Epilobium tetragonum L. subsp. *tetragonum*
Prunella laciniata (L.) L.
Prunella vulgaris L.
Prunus spinosa L.
Pseudarrhenatherum longifolium (Thore) Rouy
Pteridium aquilium (L.) Kuhn
Quercus faginea Lam.
Quercus ilex L.
Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.
Quercus rotundifolia Lam. [= *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais]
Ranunculus acris L.
Ranunculus amplexicaulis L.
Ranunculus bulbosus L.
Ranunculus flammula L.
Ranunculus repens L.
Rhammus alaternus L.
Rhaponticum coniferum (L.) Greuter
Rhinanthus mediterraneus (Sterneck) Adamović
Rhynchospora alba (L.) Vahl
Rosa pendulina L.
Rubia peregrina L.
Rubus caesius L.
Rumex acetosa L.
Rumex acetosella L. subsp. *angiocarpus* (Murb.) Murb.
Sagina procumbens L.
Salix atrocinerea Brot.
Sanguisorba minor Scop.

<i>Erica arborea</i> L.	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L. subsp. <i>squarrosa</i> (DC.) Nyman
<i>Erica cinerea</i> L.	<i>Satureja alpina</i> (L.) Scheele
<i>Erica tetralix</i> L.	<i>Scabiosa columbaria</i> L.
<i>Erica vagans</i> L.	<i>Scilla verna</i> Hudson
<i>Erinus alpinus</i> L.	<i>Scorzonera angustifolia</i> L.
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honckeny	<i>Scorzonera hirsuta</i> L.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	<i>Scorzonera humilis</i> L.
<i>Eryngium bourgatii</i> Gouan	<i>Scutellaria minor</i> Hudson
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Sedum album</i> L.
<i>Erythronium dens-canis</i> L.	<i>Sedum anglicum</i> Huds. subsp. <i>pyrenaicum</i> (Lange) Láinz
<i>Euphorbia exigua</i> L.	<i>Sedum dasyphyllum</i> L.
<i>Euphorbia flavicoma</i> DC. subsp. <i>occidentalis</i> Láinz	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau
<i>Euphrasia hirtella</i> Jordan ex Reuter	<i>Senecio aquaticus</i> Hill
<i>Euphrasia stricta</i> D. Wolff ex J.F. Lehm.	<i>Serratula tinctoria</i> L.
<i>Festuca arundinacea</i> Schreber	<i>Seseli cantabricum</i> Lange
<i>Festuca heterophylla</i> Lam. subsp. <i>braun-blanquetii</i> Fuente, Ortúñez & Ferrero	<i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch
<i>Festuca hystrix</i> Boiss.	<i>Seseli montanum</i> L.
<i>Festuca nigrescens</i> Lam. subsp. <i>microphylla</i> (St.-Yves) Markgr.-Dannenb.	<i>Sherardia arvensis</i> L.
<i>Festuca nigrescens</i> Lam. subsp. <i>nigrescens</i>	<i>Sibthorpia europaea</i> L.
<i>Festuca rivularis</i> Boiss.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i>
<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Simethis mattiazzi</i> (Vandelli) Sacc.
<i>Fumana ericifolia</i> Wallr.	<i>Smilax aspera</i> L.
<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. & Godron	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
<i>Galium estebanii</i> Sennen [= <i>Galium pamilum</i> subsp. <i>pinetorum</i> Ehrend.]	<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>erectum</i>

<i>Galium lucidum</i> All.	<i>Spiraea hypericifolia</i> L. subsp. <i>obovata</i> (Waldst. & Kit. ex Willd.) J.A.Huber
<i>Galium marchandii</i> Roemer & Schultes	<i>Stellaria graminea</i> L.
<i>Galium mollugo</i> L.	<i>Succisa pratensis</i> Moench
<i>Galium palustre</i> L.	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Schultz Bip.
<i>Galium saxatile</i> L.	<i>Taraxacum</i> Weber
<i>Galium uliginosum</i> L.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv.	<i>Teucrium expassum</i> Pau
<i>Genista occidentalis</i> (Rouy) Coste [= <i>Genista hispanica</i> L. subsp. <i>occidentalis</i> Rouy]	<i>Teucrium pyrenaicum</i> L.
<i>Genista scorpius</i> (L.) DC.	<i>Thalictrum tuberosum</i> L.
<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	<i>Thapsia villosa</i> L.
<i>Geranium dissectum</i> L.	<i>Thesium divaricatum</i> Jan ex Mert. & Koch
<i>Geranium molle</i> L.	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>britannicus</i> (Ronniger) J. Holub
<i>Geranium pusillum</i> Burm. fil.	<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link
<i>Geranium robertianum</i> L. subsp. <i>purpureum</i> (Vill.) Nyman	<i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartman subsp. <i>germanicum</i> (Palla) Hegi
<i>Geum sylvaticum</i> Pourret	<i>Trifolium angustifolium</i> L.
<i>Globularia vulgaris</i> L.	<i>Trifolium campestre</i> Schreber
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	<i>Trifolium glomeratum</i> L.
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Miller	<i>Trifolium ochroleucon</i> Hudson
<i>Helianthemum canum</i> (L.) Hornem.	<i>Trifolium pratense</i> L.
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller	<i>Trifolium repens</i> L.
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	<i>Trifolium scabrum</i> L.
<i>Helictochloa pratensis</i> (L.) Romero Zarco subsp. <i>iberica</i> Trinia <i>glauca</i> (L.) Dumort (St.-Yves) Romero Zarco [= <i>Avenula pratensis</i> L. subsp. <i>iberica</i> (St.-Yves) O.Bòlos & Vigo]	
<i>Helictotrichon cantabricum</i> (Lag.) Gervais	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) Beauv.

<i>Hepatica nobilis</i> Schreber	<i>Typha domingensis</i> x <i>angustifolia</i>
<i>Herniaria latifolia</i> Lapeyr.	<i>Ulex gallii</i> Planch. subsp. <i>gallii</i> [= <i>Ulex galli</i> Planchon]
<i>Hieracium lactucella</i> Wallr. [= <i>Pilosella lactucella</i> (Wallr.) P.D. Sell & C. West]	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Hieracium pilosella</i> L. [= <i>Pilosella officinarum</i> F.W. Schultz & Schultz Bip.]	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.
<i>Hippocrepis ciliata</i> Willd.	<i>Valerianella muricata</i> (Steven ex Bieb.) J.W. Loudon
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	<i>Verbena officinalis</i> L.
<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Veronica arvensis</i> L.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
<i>Hypericum elodes</i> L.	<i>Veronica officinalis</i> L.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Vicia angustifolia</i> L. [= <i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.]
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	<i>Vicia pyrenaica</i> Pourret
<i>Inula montana</i> L.	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreber subsp. <i>gracilis</i> (Loisel.) Hooker
<i>Jasione crispa</i> (Purret) Samp. subsp. <i>varduliensis</i> Uribe-Echebarria	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medicus
<i>Jasione laevis</i> Lam.	<i>Viola riviniana</i> Reichenb.
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm.	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) S.F. Gray
<i>Juncus articulatus</i> L.	<i>Vulpia muralis</i> (Kunth) Nees
<i>Juncus bulbosus</i> L.	<i>Wahlenbergia hederacea</i> (L.) Reichenb.
<i>Juncus effusus</i> L.	<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Miller
<i>Juniperus communis</i> L.	Asteraceae (erroseta iletsua) (identifikatzeke)
<i>Koeleria vallesiana</i> (Honckeny) Gaudin	Ezpatula tankerako erroseta (identifikatzeke)
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	Hortzdun erroseta (identifikatzeke)

Espezie zerrendarako erabili den iturria:

Aizpuru, I., Aseginolaza, C., Uribe-Echebarria, P. M., Urrutia, P. & Zorrakin, I. (1999). *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Basauri, Espainia: Grafo, S. A.