



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

VI. IKERGAZTE

NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

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

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)



Aitortu-PartekatuBerdin 4.0

ZIENTZIAK ETA NATURA ZIENTZIAK

**Iturri gorriko (Oñati, Gipuzkoa)
basoaren kontserbazio-egoera eta
hau hobetzeko egindako lanen
balorazioa**

Lide Albeniz eta Asier Herrero

307-314 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.vi.05.38>

ANTOLATZAILEA



BABESLEAK



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



LAGUNTZAILEAK



Iturrigorriko (Oñati, Gipuzkoa) basoaren kontserbazio-egoera eta hau hobetzeko egindako lanen balorazioa

Lide Albeniz, Asier Herrero

FisioKlima-AgroSosT ikerketa taldea, Landareen Biologia eta Ekologia Saila, Farmazia Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea, UPV-EHU.

lidealbeniz@gmail.com

Laburpena

Gaur egungo baso-habitaten kontserbazio-egoera urteetako giza-jarduerak baldintzatutakoa da, eta horrek konplexutasun- eta heterogeneitate-galera handia eragin du. Iturrigorri XX. mendera arte egurra eta egur-ikatz lortzeko ustiatutako pagadia da; gaur egun, ordea, ikerketara eta kontserbaziora bideratuta dago. Hori dela eta, basoaren biodibertsitatea eta kontserbazio-egoera hobetzeko tratamendu ezberdinak eraman dira aurrera azken urteetan. Lanaren helburua basoaren gaur egungo kontserbazio-egoera aztertu eta egindako lanen balorazioa burutzea da. Emaitez agerian uzten dute Iturrigorriko kontserbazio-egoera txarra dela, iraganeko ustiapenaren ondorio den egur-hil urriarengatik batik bat. Hala ere, egindako lanek erakutsi dute egur hil bolumen handia metatu dela, bai lurlean etzandako enbor bezala, bai zutik dauden zuhaitz hil gisa. Era berean, soilgune ugari sortu dira tratamendu horiek aplikatutako basoaren eremuetan, eta horrek beste espezie batzuentzako aukera zabaldu du. Beraz, egindako lanak kontserbazio-egoera hobetzeko baliagarriak izan direla baieztatzen da.

Hitz gakoak: *Fagus sylvatica*, kontserbazio-egoera, egur hila, snag, bakanketa, zuhaitz-motzak

Abstract

The state of conservation of current forest habitats is conditioned by years of human activity, leading to a significant loss of complexity and heterogeneity. Iturrigorri, a beech forest historically exploited for wood and charcoal until the 20th century, now serves as an experimental forest with conservation purposes. In this context, various treatments have been implemented to enhance biodiversity and improve the conservation status. The objective of the present work is to assess the conservation status of the forest and the treatments applied. The results highlight the poor conservation state of Iturrigorri, primarily due to the scarcity of deadwood resulting from past management. However, the treatments have led to the accumulation of large volumes of deadwood, both in the form of logs and snags. Additionally, numerous clearings have been created in the treated areas, expanding opportunities for other species to establish themselves. Thus, the treatments applied have proven to be valid to improve the conservation status of the forest.

Keywords: Fagus sylvatica, conservation, dead wood, snag, thinning, pollarded trees

1. Sarrera eta motibazioa

Azken hamarkadetan, basoen hedapen, adin eta egitura konplexutasunaren galerak agerian gelditu dira munduko leku askotan (Ódor et al., 2006; Brunet et al., 2010). Hori dela eta, basoen kontserbazio egoera hobetzeko eta biodibertsitatea faboratzeko baso kudeaketa eta neurrien diseinuak, garapenak eta ebaluaketak garrantzi handia hartu du.

Munduko baso epeletan, baso zaharrak egitura konplexu eta heterogeneitate maila handikoak izan ohi dira (Lindenmayer eta Franklin, 2002). Eskala lokalean, unada mailan, egitura-konplexutasunak egitura-ezaugarri ugari barne biltzen ditu: adin eta tamaina ezberdinetako zuhaitz biziak, zutik dauden zuhaitz hilak (snag-ak) eta eroritako zuhaitzak (log-ak; tamaina eta usteltze-egoera desberdinetakoak), estratu desberdinek osatutako heterogeneotasun bertikala (adib. belarkarak eta zuhaixkak), tamaina desberdineko soilguneak eta landare-espezieen aniztasuna (González-Esteban, 2012). Bereziki aipagarria da egur hila, mantenugaien birziklapenerako ezinbestekoa izateaz gain (Lasota et al., 2022), espezie saproxilikoaren habitata baita (horietako asko mehatxatutako espezieak; Samuelsson et al., 1994). Espezie saproxilikoak bizi-zikloaren unerik batean egur hilaren menpekoak diren bizidunak dira, eta Europako ikerketek erakutsi dutenez, animalien eta onddo-komunitatearen proportzio handi bat (% 20-30 artean) osatzen dute (Stokland et al., 2012).

Iberiar Penintsula iparraldean, Europako beste herrialde batzuetan gertatzen den bezala, asaldura antropikoen eragina nabarmena da eta, horren ondorioz, ondo kontserbatutako baso zaharrak urriak dira (Rozas, 2006). Hala ere, Euskal Herrian badira oraindik egitura-komplexutasun altua mantentzen duten baso helduak (Bertizeko basoa, esaterako), kontserbazio-egoera onaren erreferentzia izan daitezkeenak.

2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Iturrigorriko mendia Aizkorri-Aratz Parke Naturaleko mendebaldean kokatzen da, Oñatiko udalerrian (Gipuzkoa). 506,5 hektareako basoa da, eta bertako landaredi potentziala pagadia da (*Fagus sylvatica* L. espeziea nagusi den baso mota). Hala ere, txilardi, larre eta harkaiztiak ere aurkitzen dira bertan (Gipuzkoako Foru Aldundia, 2010). XX. mende amaiera arte, Iturrigorriko basoa egurraren eta ikatzaren ustiapenerako erabili izan da; baina gaur egun, baso esperimental gisa erabiltzen da, haren kontserbazio-egoera hobetu nahian (Gipuzkoako Foru Aldundia, 2010). Bide horretan, kontserbazio eta berreskurapenerako zenbait lan burutu dira Gipuzkoako Foru Aldundiak aginduta: egur hilaren biomasa handitzea, bakanketak eta pago motzak sortzea, besteak beste. Tratamendu guztiak 2010 eta 2021 urte artean egindakoak dira, eta azalera oso ezberdinekoa da tratatutako eremu bakoitza (0,25 hektareatik 20,5 hektarearaino; 1. taula).

1. taula. Iturrigorrin egindako tratamenduen deskribapena: tratamendu mota, urtea, azalera (ha), tratamendua burutu den azaleraren proportzioa (%) eta tratamenduari esleitutako laburdura.

Partzela	Tratamendu mota	Urtea	Azalera	Proportzioa	Laburdura
1	Bakanketa (egurra ustiatuta, basotik atera)	2011	8,9	10	BU
2	Bakanketa (hildako egurra basoan utzi)	2015	4,9	10	BHE
3	Zuhaitz motzak eta eraztuntzeak	2014	20,5	10	ZM-E
4	Bakanketa (hildako egurra basoan utzi)	2021	3,32	35	BHE
5	Zuhaitz motzak	2010	0,3	100	ZM
6	Zuhaitz motzak	2010	0,65	100	ZM
7	Zuhaitz motzak	2010	0,3	100	ZM
8	Zuhaitz motzak	2010	0,25	100	ZM
9	Bakanketa (hildako egurra basoan utzi)	2016	11,2	10	BHE
10	Bakanketa (egurra ustiatuta, basotik atera)	2016	6,05	30	BU

Ikerketa honen helburua Iturrigorriko baso-habitataren kontserbazio-egoera eta egindako lanek kontserbazio-egoeran izan duten eragina aztertzea da. Tratamenduen kasuan, tratatutako eta tratatu gabeko eremuak konparatuko dira.

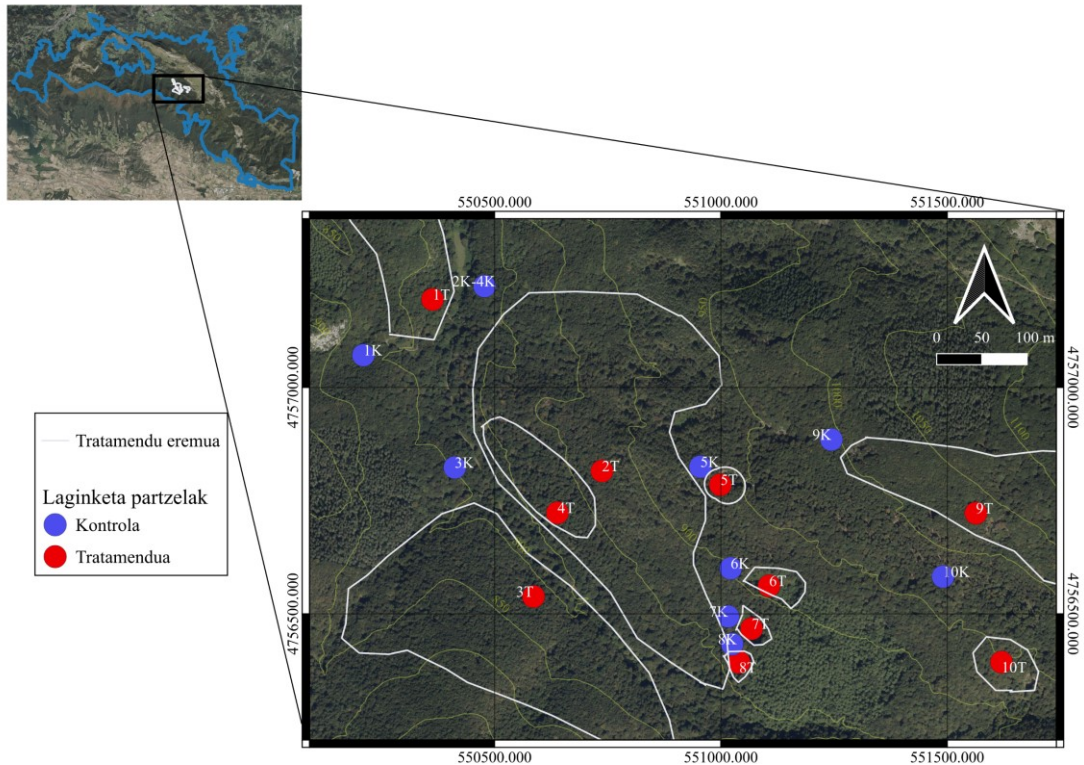
3. Ikerketaren muina

3.1. Material eta metodoak

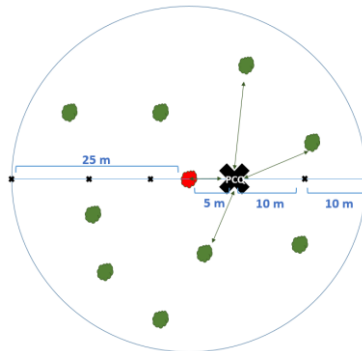
Ikerketa honetarako, Iturrigorrin egindako lanetan oinarrituz, 10 laginketa partzela aztertu ziren, bakoitza bere kontrol partzelarekin, guztira 20 (1. irudia). 2. eta 4. partzelek kontrol puntu bera izan zuten, 4. partzelak 2. partzelako tratamendu bera bigarren aldiz jaso zuelako 6 urteren ostean. Basoaren karakterizazioa egiteko, oro har, Gonzalez-Esteban eta lagunek (2012) erabilitako protokoloaz baliatu zen. Hala ere, kasu honetan partzelen diametroa erdira murriztu zen (50 metrora) eta egur-hila trantsektuka kuantifikatu beharrean, partzelako kopuru totala hartu zen kontuan.

Partzela bakoitzean erdiko puntua adieraziko zuen zuhaitza aukeratu zen, eta hori erreferentziatzat hartuta 25 m-ko erradioko partzela zirkularra zehaztu zen. 50 m-ko trantsektu batean PCQ (Point-Centered Quarter, Cottam eta Curtis 1956) metodoaren bidez bizirik zeuden zuhaitzak lagindu ziren. Horretarako, erdiko zuhaitza abiapuntu izanda, alde bakoitzeko 5, 15 eta 25 metroko distantzia bakoitzean hurbilen zeuden lau zuhaitzak lagindu ziren (2. irudia).

1. irudia. Ezkerraldean, Iturrigorriko basoaren kokapena Aizkorri-Aratz Parke Naturalean. Lerro urdinak parke naturalaren muga irudikatzen du. Eskuinaldean, handituta, Iturrigorriko laginketa partzelen banaketa. Urdinez kontrol puntuak (K), gorritz tratamenduak (T). Lerro zuriek tratamendu eremua irudikatzen dute.



2. Irudia. Partzelaren eskema orokorra eta PCQ metodoan erabilitako distantziak. Gorritz, partzelaren erdiko zuhaitza. Gurutze beltzak PCQ puntuetako bat adierazten du, eta gezi beltzek puntu horretatik hurbilen dauden zuhaitzak. Gainerako PCQ puntuak karratu beltzez irudikatu dira.



Zuhaitz bakoitzaren kasuan, espeziea, diametroa 1,4 m-ra (diametroa bular garaieran, DBG) eta ahultze-egoera erregistratu ziren. Zuhaitz helduak kontsideratu ziren 10 cm baino gehiagoko DBGa zutenak. Bestalde, zuhaitz bizien ahultze egoera zehazteko Carey eta Haleyek (1981) landutako irizpideak erabili ziren, 1etik 5erako indize jarrai bat erabiliz (zenbat eta balio altuagoa, ahultze egoera aurreratuagoa), non [1] zuhaitz osantsua zen eta [5] guztiz hildako zuhaitza (snag).

Bigarrenik, hasieran zehaztutako 25 m-ko erradioko partzeletan zeuden snag-ak zenbatu ziren. Snag bakoitzaren espeziea (zehaztea posible zen kasuetan), altuera, DBGa eta usteltze egoera erregistratu ziren. Aurretik aipatutako irizpide bera jarraituz, soilik 10 cm baino gehiagoko DBGa zuten snag-ak kontsideratu ziren. Bestalde, snag horien bolumena kalkulatzeko orduan guztiek forma zilindrikoa zutela kontsideratu zen. Usteltze egoeraren balorazioa Goodburn eta Lorimerrek (1998) landutako irizpideak jarraituz egin zen. Deskonposizio maila baloratzeko 3 mm-ko lodieradun metalezko hagatxo bat erabili zen, muturra borobildua zuena. Hemen ere, 1etik

5erako indize bat erabili zen, non balio altuek usteldura maila aurreratuagoa adierazten zuten ([1] usteltze arrastorik gabe eta [5] usteltze maila altuena).

Ondoren, partzela bakoitzean lurlean eroritako enbor hilen bolumena kalkulatu zen, log deritzenena. Log kontsideratu ziren 10 cm baino gehiagoko diametroa eta 1 m baino gehiagoko luzera zuten enborrak, lurlean erorita edo erortzear zeudenak, azken kasuan muturrek 45° baino txikiagoko angelua osatzen zutelarik lurrarekin (kontrako kasuan snag kontsideratu ziren). Log bakoitzean, zegokion espeziea (posible zen kasuetan), diametroa bi muturretan, luzera eta usteltze-egoera erregistratu ziren. Log-en usteltze egoera Pyle eta Brown-ek (1998) landutako irizpideen arabera egin zen, berriro ere 1etik 5erako indize bat erabiliz, non balio altuek usteldura maila aurreratua adierazten zuten ([5] log-a hein handian zerrautsa da).

Landareen estratuak neurtzeko, aurretik zehaztutako partzeletan, 25 metroko lerro-trantsektu bat ezarri zen, partzelaren erdiko puntutik muturrera zoan ibilbide zuzen gisa. Trantsektu horretan, 5 metroko tarteetan, landare-geruza kopurua erregistratu zen. Modu horretan, partzela bakoitzerako 6 puntutako geruzapena lortu zen. Azkenik, basoaren birsorkuntza gaitasuna neurtzeko, partzela bakoitzean, erdiko puntutik pasatzen ziren eta elkarrekiko perpendikularrak ziren 50 metroko bi lerro-trantsektu egin ziren. Trantsektu bakoitzean metro bateko zabaleran aurkitzen ziren zuhaitz espezieen banako gazteak (50 cm baino altuera txikiagokoak) erregistratu ziren, presentzia/ausentzia metodoa erabilita.

Baso-habitataren kalitatea estimatzeko González-Esteban eta lagunak (2012) protokoloaren 3 aldagai erabili ziren: egur hilaren kantitatea eta banaketa, ahulduta dauden (balio altuak) zuhaitz bizen portzentajea, eta masaren egitura (zuhaitz handien portzentajea, zuhaitz espezie dibertsitatea eta tamaina aniztasuna). 2. taulako irizpideen arabera, aldagai bakoitzari lortutako emaitzen arabera balio ezberdin bat esleitu zitzaion (ona, desagokia edo txarra).

2. Taula. Baso-habitataren kalitatearen estimaziorako erabilitako aldagaiak eta bakoitzaren kasuan ebaluaziorako erabilitako irizpideak (González-Esteban et al., 2012).

	Ona	Desegokia	Txarra
Zuhaitz hilak	Bolumena 60 m ³ /ha baino handiagoa da; gutxienez bolumen osoaren % 30 snag-ei dagokio, gutxienez bolumen horren % 30 DBG 30 cm baino handiagoa duten snag-ek osatzen dute eta gutxienez bolumen horren % 20a usteldura egoera aurreratuan dago (3, 4 edo 5 klasekoak)	30-60 m ³ /ha; eta 60 m ³ /ha baino handiagoa dutenak baina aurretik aipatutako hiru baldintzak betetzen ez dituztenak	30 m ³ /ha baino txikiagoa
Zuhaitz bizen ahultze egoera	Zuhaitzen % 10 baino gehiagok ahultze egoera aurreratua dute (3 eta 4 klasekoak)	Zuhaitzen % 5-10ak ahultze egoera aurreratua dute	Zuhaitzen % 5ak baino gutxiagok dute ahultze egoera aurreratua
Zuhaitz handiak	10 zuhaitz edo gehiagok 60 cm-tik gorako DBGa dute	5 eta 9 bitarteko zuhaitzek 60 cm-tik gorako DBGa dute	5 zuhaitz baino gutxiago daude 60 cm-tik gorako DBGa dutenak
Masaren egitura	Baso dibertsitatea Hektareako 10 zuhaitz edo gehiago daude habitateko espezie dominantea ez den bertako espezieenak.	Hektareako 5-9 zuhaitz daude habitateko espezie dominantea ez den bertako espezieenak	Hektareako 5 zuhaitz baino gutxiago daude habitateko espezie dominantea ez den bertako espezieenak
	Egitura dibertsitatea % 70 baino gutxiago dira tamaina klase berekoak (20 cm-ko DBG tarteetan: 10-30; 30-50; >50)	% 70-80 tartean dira tamaina klase berekoak	% 80 edo gehiago dira tamaina klase berekoak

Baso-habitataren egoeraren balorazio osoa aipatutako aldagai horietan lortutako balioen arabera egin zen: txarra puntuen % 50 baino gutxiago lortu zen kasuetarako, desagokia puntuen %

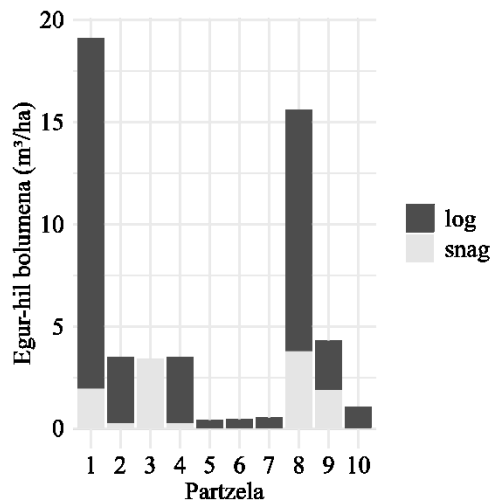
75 baino gutxiagoetarako eta ona puntuen % 75 edo gehiagotarako. Partzela bakoitzeko kontrolen batezbestekoarekin baso-habitataren balorazioa egin ondoren, kontrol eta tratamenduen arteko aldeak aztertu ziren. Horretarako, aurretik neurtutako aldagaiak tratamendu eremuetan lortutakoekin alderatu ziren: zuhaitz bizien dentsitatea, egur hila, geruzapena eta banako gazteen espezie kopurua. Konparaketak egiteko R Core Team (2024) programa estatistikoa erabili zen. Datuen normalizazioa eta bariantzen antzekotasuna ziurtatzeko Shapiro-Wilk eta F-testak egin ziren hurrenez hurren, eta ondoren parekatutako Student t-testen bidez alderatu ziren kontrol eta tratamendu taldeak. Datuek normaltasuna betetzen ez zuten kasuetan, Wilcoxon signed rank testa burutu zen. Proportzioen arteko aldeak behatzeko, berriz, Chi karratuaren testa erabili zen.

3.2. Emaizak

3.2.1. Kontserbazio egoera

Egur hilari dagokionez, balorazioa aldagai honetarako txarra izan zen, batezbesteko egur hilaren bolumena 30 m³/ha (5,19 m³/ha) baino txikiagoa baitzen. Zehazki, kontrol partzeletan egur hilaren bolumena 0,4-19,11 m³/ha tartekoa izan zen (3. irudia); batez ere log moduan azaltzen zen, egur hil osoaren ia % 80. Aipagarria da partzelen arteko aldakortasuna, partzela gutxi batzuetan balio erlatiboki altuak behatu baitziren (3.irudia). Snag-en bolumena oso txikia izan zen eta diametroa 30 cm baino handiagoa zutenak ez ziren % 10era iristen.

3. Irudia. Partzela bakoitzeko kontrol eremuan neurtutako snag eta log bolumenak.



Zuhaitz biziei dagokienez ere, ebaluazioa txarra izan zen. Ahultze egoera klase nagusiak 1 eta 2 izan ziren, eta klase aurreratuei dagokien ehunekoa bereziki txikia izan zen, % 3,75koa, hain zuzen. Soilik 4 partzelatan azaldu ziren klase aurreratuagoetako banakoak, eta oso modu isolatuan.

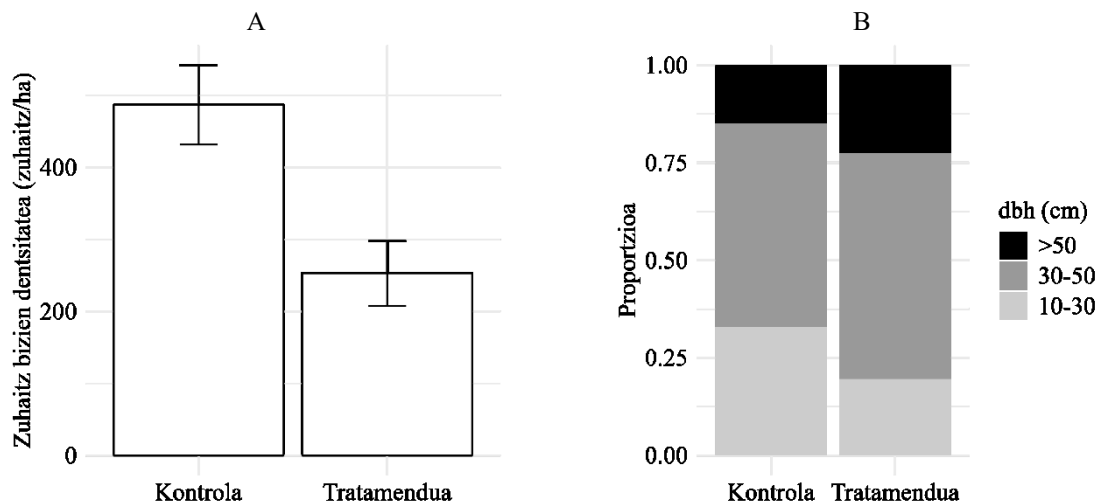
Masaren egituraren balorazioa ona izan zen. Zuhaitz handiek aldeko balorazioa erakutsi zuten, partzela gehienetan 20 zuhaitz/ha baino gehiago neurtu baitziren 60 cm-tik gorako DBGarekin. Zuhaitz espezieen dibertsitateak ere balorazio ona izan zuen, 26 zuhaitz/ha baino gehiago azaltzen baitziren nagusi ez ziren espezieenak (pago ez zirenak). Kasu gehienetan, gorostia (*Ilex aquifolium* L.) zen pagoarekin batera azaltzen zena. Tamaina aniztasunak balorazio ona erakutsi zuen, ez baitzen tamaina klase jakin baten nagusitasunik behatu, ugariena (30-50 cm artekoa) % 52ko maiztasunarekin agertzen zen. Hiru aldagaietatik bitan emaitza txarra izan zenez, baso-habitataren kontserbazio egoeraren balorazio orokorra ere txarra izan zen.

3.2.2. Tratamenduen eragina

Dentsitateari dagokionez, tratamenduek zuhaitz bizien dentsitatea gutxitu zuten (4A. irudia) modu esanguratsu batean ($t = 4,14$, $p < 0.01$). Ahultze egoeraren kasuan, kontrol zein tratamenduetan ahultze-maila aurreratueta zeuden banakoak oso urriak izan ziren.

Egitura dibertsitatean ere kontrol eta tratamenduen arteko ezberdintasunak esanguratsuak izan ziren (Chi karratua = 148,11, $p < 0,001$). Bi kasuetan, tamaina klase ugarienaren maiztasuna % 70 baino baxuagoa izan zen. Tratamendu partzeletan zuhaitz handien proportzioa (DBGa 50 cm-tik gorakoa) kontrol partzeletan baino handiagoa izan zen, eta 10-30 cm-ko zuhaitzena, berriz, txikiagoa (4B. irudia).

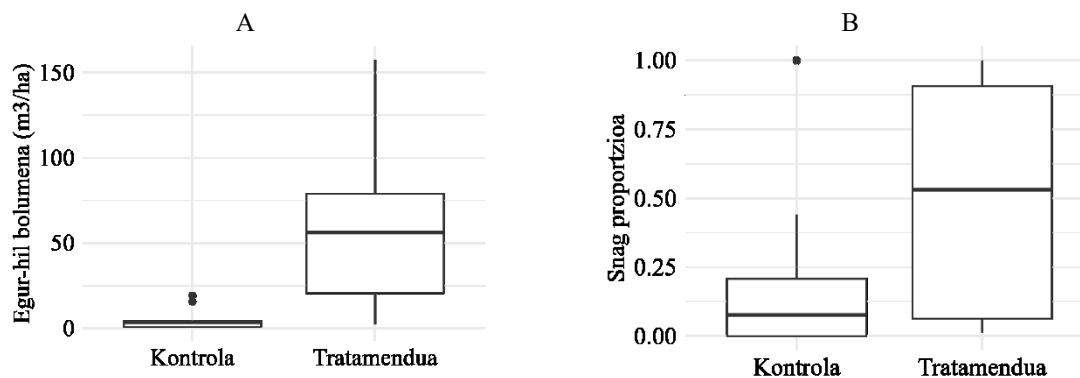
4. Irudia. Zuhaitz bizen dentsitatearen (zuhaitz/ha) barra grafikoa (A) eta tamaina klaseen proportzioak (B) kontrol eta tratamendu partzeletan. Tamaina klaseen balioak zuhaitz bizen DBGak irudikatzen dituzte, cm-tan.



Baso dibertsitatea aztertzerakoan, kontrol partzeletan ikusi zen espezie nagusia (pagoa) ez zen beste espezie batzuen dentsitate handiagoa. 7 eta 8 partzeletan izan ezik, non gorostia (*Ilex aquifolium* L.) behatu zen, gainontzeko tratamenduetan bakarrik pagoa agertu zen.

Tratamendu partzelek kontrol partzelek baino egur-hil bolumen handiagoa aurkeztu zuten modu esanguratsu batean ($W = 8,0$; $p < 0,01$), tratamenduak egur hil bolumenaren gorakada eragin zuela adieraziz (5A. irudia). Snag/log proportzioek aldeak erakutsi zituzten arren (5B. irudia), tratamenduen arteko aldakortasunaren ondorioz, ez ziren estatistikoki esanguratsuak izan ($W = 30,5$; $p = 0,15$). Ustiaketara bideratutako bakanketetan, snag eta log bolumen txikiak neurtu ziren. Zuhaitz motzen tratamendua jaso zuten partzeletan, berriz, bolumen totalaren eta snag bolumen totalaren igoera nabarmenak behatu ziren ($W = 0,0$; $p = 0,01$ eta $W = 0,0$; $p = 0,01$; hurrenez hurren).

5. irudia. Egur-hil bolumena (A) eta snag/log proportzioa (B) kontrol eta tratamendu partzeletan.



Snag-en diametroak ere aldeak erakutsi zituen, batez ere zuhaitz motzen tratamenduak egin ziren partzeletan. Kasu horietan, snag-en ia % 100 izatera pasa baitziren 30 cm-tik gorakoak. Usteldura mailari dagokionez, ez zen joera argirik ikusi.

Banako gazteei dagokienez, kasu gehienetan tratatutako partzelek banako gazte gehiago zituzten. Gehien azaltzen zirenak pago gazteak ziren, gorostiarekin batera. Horrez gain, aipatzekoa da haritz kandudun (*Quercus robur* L.) gazteen presentzia 4. partzelako tratamenduan. Bestalde, espezie aloktonoen plantulak ere behatu ziren zuhaitz motzen tratamenduetako partzeletan, alertzeenak (*Larix* sp.) zehazki.

Basoaren geruzapenak ez zuen emaitza argirik eman. Oro har, 2 geruza bereizten ziren: plantulen geruza eta zuhaitzen geruza. Kasu batzuetan, tratamenduak geruza gehiago eragin zituen, zuhaitz motzen tratamenduko 8. partzelan, esaterako (batez beste 1,5 izatetik 3 izatera pasa baitzen); baina beste batzuetan mantendu edo murriztu egin zen geruza kopurua. Gainera, ez zen tratamenduaren araberrako joerarik behatu, tratamendu bereko partzelek joera ezberdinak erakutsi baitzituzten.

4. Ondorioak

Iturrigorriko kontserbazio-egoeraren azterketan, egur-hil bolumen txikia izan da balorazio txarraren erantzule nagusi. Egur hila funtsezkoa da baso ekosistemen biodibertsitatean, mikroorganismo, onddo eta intsektu askoren bizilekua izateaz gain, hezi-ernetzea eta lurzoruko mantenugaiei zikloa erregulatzen laguntzen baitu (Siitonen, 2001). Hortaz, basoaren kontserbazio-egoera hobetzeko, egur hilaren bolumena handitzea lehentasunezkoa da. Iturrigorrin egindako tratamenduen artean, zuhaitz motzak sortzearen tratamendua izan da egur-hil bolumenean eragin positiboena izan duena. Zuhaitz motzak (edo lepatuak) adaburuaren adarrak aldizka eta altuera jakin batean inaustearren teknikaren ondorio dira. Teknika erasokorra den arren, zuhaitz lepatuek biziraupen luzeagoa izateko aukera dutela ikusi da (Brienen et al., 2020). Iturrigorrin, ordea, zuhaitz motzen gehiengoak ez du bizirautek lortu, eta arrakastarik gabeko zuhaitz motzak diametro handiko snag bihurtu dira. Snag-ek funtsezko eginkizuna dute biodibertsitatean, hainbat espeziek, hala nola okilek eta saguzarrek, habitat esanguratsutzat baitituzte (Lindenmayer eta Laurance, 2017). Diametro handikoek, gainera, mikrohabitat aberatsagoak eskaintzen dituzte (Gustafsson et al., 2012), eta usteldura-maila aurreratuak onddo saproxilikoentzat eta intsektu xilofagoentzat habitat egokiagoak sortzen ditu (Siitonen, 2001).

Bestalde, tratamenduek zuhaitz bizien dentsitatea murriztean, tamaina klase txikiaren (10-30 cm DBG) zuhaitzen proportzioa txikitu du, eta tamaina klase handienekoen (>50 cm DBG) proportzioa igo. Zuhaitz handiek funtsezko eginkizunak betetzen dituzte ekosisteman: karbono metaketan, uraren dinamikan edo populazioen banaketan (mikrohabitat ugari eskaintzen baitituzte), besteak beste (Lindenmayer eta Laurance, 2017). Hala ere, Iturrigorriko zuhaitz handi horiek ahultze fase goiztiarrekoak dira, eta egitura konplexutasuna lortzeko adin eta egoera ezberdinetakoak nagusitu beharko lirateke. Zuhaitz zahar eta gaixoei intsektu saproxilikoek eta onddo askoren presentzia errazten dute, eta, aldi berean, hegazti eta ugaztun espezie askoren bizileku bihurtzen dira (Burrascano et al., 2013).

Masa egiturari dagokionean, Iturrigorrin lortutako emaitza faboragarrietan oinarrituz, pagadia berreskurapen fasearen hasieran dagoela ondorioztatu dezakegu. Dena den, hildako zuhaitz handiak eta usteldura maila altukoak ez dira ugarituko fase aurreratu batera arte (esku-hartzerik gabeko 100 urteren ostean), eta beraz, denbora tarte hori igaro beharko da basoaren egitura aberasteko (González-Esteban et al. 2012).

5. Etorkizunerako planteatzen den norabidea

Ikerketa honek Iturrigorriko kontserbazio-egoeraren jarraipena egiteko bidea irekitzen du, baita egindako tratamenduen epe luzerako eragina aztertzeko aukera ere. Era berean, zuhaitz motzak sortzeko egindako saiakerak ikerketa-ildo berriak zabaltzen ditu, izan ere, snag bolumen

handiko soilguneek habitat aukera berriak eskain ditzakete, besteak beste, landare heliofilo zein saproxilikoentzat.

6. Erreferentziak

- Brienen, R.J.W., Caldwell, L., Duchesne, L. et al. (2020), Forest carbon sink neutralized by pervasive growth-lifespan trade-offs. *Nat Commun*, 11, 4241
- Brunet, J., Fritz Ö., & Richnau, G. (2010), Biodiversity in European beech forests—a review with recommendations for sustainable forest management. *Ecological Bulletins*, 53, 77–94.
- Carey, A. B., & Healy, W. M. (1981): *Cavities in trees around spring seeps in the maple-beech-birch forest type* (Res. Pap. NE-480). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station.
- Cottam, G., & Curtis, J.T. (1956), The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37, 451–460.
- Gipuzkoako Foru Aldundia (2010). Plan de ordenacion del monte Iturrigorri, en Oñati.
- González-Esteban, J., & Villate, I. (2003): *Trabajos de gestión en las áreas de elevado interés faunístico en el Parque Natural de Aiako Harria*. Diputación Foral de Gipuzkoa. Informe inédito.
- González-Esteban, J., & Villate, I. (2004a): *Caracterización de la estructura del bosque en el Parque Natural de Gorbeia*. Diputación Foral de Álava. Informe inédito.
- González-Esteban, J., & Villate, I. (2004b): *Caracterización de la estructura del hayedo en el Parque Natural de Aralar*. Diputación Foral de Gipuzkoa. Informe inédito.
- González-Esteban J., Villate I., & Lascurain N.M. (2012): *Estado de Conservación de los Hábitats de Interés Comunitario en la Comunidad Autónoma Vasca (BOSQUES)*. Ihobe.
- Goodburn, J.M., & Lorimer, C.G. (1998). Cavity trees and coarse woody debris in old-growth and managed Northern Harwood Forests in Wisconsin and Michigan. *Canadian Journal of Forest Research*, 28, 427–438.
- Gustafsson, L., Baker, S. C., Bauhus, J., et al. (2012), Retention forestry to maintain multifunctional forests: A world perspective. *BioScience*, 62(7), 633–645.
- Lasota, J., Piasczyk, W., Blonska, E. (2022). Fine wood debris as a biogen reservoir in forest ecosystems. *Acta Oecologica*, 115, 10382.
- Lindenmayer, D.B., & Franklin, J.F., (2002), *Conserving Forest Biodiversity. A comprehensive multiscaled approach*. Washington, Island Press.
- Lindenmayer, D. B., & Laurance, W. F. (2017), The ecology, distribution, conservation and management of large old trees. *Biological Reviews*, 92(3), 1434–1458.
- Rozas, V. (2006), Structural heterogeneity and tree spatial patterns in old-growth deciduous lowland forest in Cantabria, northern Spain. *Plant Ecology*, 185, 57–72.
- Samuelsson, J., Gustafsson, & L., Ingelög, T. (1994): *Dying and Dead Trees: A Review of Their Importance for Biodiversity*. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala.
- Siitonen, J. (2001), Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins*, 49, 11–41.
- Stokland, J.N., Siitonen, J., & Jonsson, B.G. (2012): *Biodiversity in dead wood*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Villate, I., & González-Esteban, J. (2002): *Incidencia en la comunidad de vertebrados de los elementos de diversidad forestal relacionados con la gestión del bosque*. Gobierno de Navarra. Informe inédito.

7. Eskerrak eta oharrak

Eskerrak eman nahi nizkioke Aitzol Oñatibiari laginketetan laguntzeagatik, baita Olatz eta gainontzeko basozainei mendian eskainitako erraztasunengatik. Arturo Elosegiri gradu amaierako laneko zuzenketengatik, artikulu hau bertatik eratorria izan baita. LA eta AH Eusko Jaurlaritzak FisioKlima-AgroSosT (IT1682-22) ikerketa taldeari emandako finantziazioa jaso dute artikulu honen garapenerako.