

2021



ETXEZARRETA KO HARIZTIA
BERRESKURATZEKO BIDEEN, LANDARE
INBADITZAILEEN KONTROLERAKO
MEKANISMOEN ETA LANDAKETA
AUKEREN AZTERKETA ETA JARDUEREN
PROPOSAMENAK

Nerea Elorza Corrales

Ingurumen zientzietako gradua

4. MAILA, GRADU AMAIERAKO LANA



ARRASATEKO UDALA
AYUNTAMIENTO DE MONDRAGÓN



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

FARMAZIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE FARMACIA

Edukia

SARRERA	1
HELBURUAK	6
GARAPENA.....	6
Etxezarretako bide-sarearen egoeraren azterketa.....	6
Egoeraren azterketa egiteko jarraitu den metodologia.....	9
Gaur egungo egoera eta etorkizunerako ekarpenak.....	11
Landare inbaditzaileen kontrolerako mekanismoak.....	13
Gaur egungo egoera eta etorkizunerako ekarpenak.....	16
Landaketa aukeren azterketa.....	16
Gaur egungo egoera eta etorkizunerako ekarpenak.....	19
ONDORIOAK	21
BIBLIOGRAFIA	21

LABURPENA

Arrasateko udalak 2019. urtean erosi zuen 83 hektareako lursail bat, Etxezarreta parkea izenekoa. Azalera horretatik 63 hektarea gutxi gora behera pinudia izandakoa zen, eta beste 20 hektarea bertako zuhaitz eta zuhaixkak. Pinudiaren mozketara txanda bete ondoren pinuak moztu ziren, eta orain, Arrasateko Udalak kudeaketa plan bat idatzi nahi du etorkizunean bertako baso osasuntsu bat lortzeko asmoarekin. Gaur egun pinua mozteko teknikak oso bortitzak izaten dira eta sortutako kalteak baldintzatzen dute bertako basoaren hedapena. Hori horrela, Arrasateko Udalak sinatu zuen hitzarmen bat Euskal Herriko Farmazia Fakultatearekin Ingurumen Zientzietako ikasle batekin egiteko parkeko egoeraren hasierako azterketa bat. Azterketan aurkitu ziren arazoak hurrengoak izan ziren: parkeko bide-sarearen egoera, landare inbaditzaileak kontrolpean izateko mekanismoen beharra eta landaketa puntualak egiteko beharra. Arazoak aztertzearekin batera proposatu ziren gomendio batzuk sortutako ingurumen kalteak konpontzeko eta parkeko biodibertsitatea handitzeko. Bideen egoerari dagokionez, bide guztiak plano batean jaso ziren ArcGIS programa erabilia. Baita ere egin zen fitxa bat bide bakoitzaren ezaugarriekin eta mantendu edo naturalizatzeko proposamenekin. Ondoren, udalak erabiliko ditu emaitza hauek azken erabakia hartzeko. Proiektu honetan ere aztertu ziren landare inbaditzaileen kontrolerako neurriak. Bibliografian oinarrituta, ondorioztatu zen kontrol kimikoa dela eraginkorrena eta emaitza hori zen proposatu zitzaiona Udalarik landare inbaditzaileak kontrolatzeko. Azkenik bertako basoa nola errekueratu aztertu zen eta ondorioztatu zen naturari uztea bere lana egiten. Hala ere, etorkizunean arazoak sumatzen badira Miyawaki metodoaren ezarpena gomendatu zen. Txosten honetan jaso ziren emaitzak aplikagarriak dira Gipuzkoa eta Bizkaiko edozein pinu mozketatan, izan ere, antzeko orografia eta prezipitazio maila daukate. Gainera, mendian lan egiten duten enpresak egurra ateratzeko metodo antzekoak daukate eta antzeko arazoak errepikatu daitezke.

Hitz gakoak: pinudia – landaketa – bideak – higadura – landare inbaditzaileak – biodibertsitatea – bertako basoa - naturalizatu.

SARRERA

Gaur egun, original hitzak, basoari buruz hitz egiterakoan, esanahi guztia galdu du. Historian zehar, basoa eraldatua besterik ez da izan, jatorrizkotasuna galduz. Beraz, egun ezagutzen dugun basoa, urteetan eraldatua izan denaren emaitza besterik ez da (Matthews et al., 2000). 2015ean egin zen ikerketa batean datu eguneratuak azaltzen dira eta erakusten du, urte horretarako mundu mailako basoen azalera %31 galdu zela; hau da, 1983z geroztik baso azaleraren %16 gehiago suntsitu zela (Keenan et al., 2015). 2010. urtetik, Afrika da baso azaleraren galera garbi gehien izan duen kontinentea, urtean 3,94 milioi hektarea galduta eta Asia, berriz, baso azalera irabazi garbi gehien izan duena, 3,2 milioi hektarea irabazita, Europa eta Ozeania jarraian dituelarik. Baso azalera irabazi hau ordean ez da berezko naturalizazio prozesu bidez eman, landaketa bidez baizik (FAO eta UNEP, 2020).

Landatutako basoak, bi taldetan bereizi daitezke. Alde batetik hertsiki kudeatutako espezie bakarreko baso landaketak aurkitzen dira zeinetan lehentasuna egurraren produkzioan dagoen. Bestetik, helburu moduan, lurraren kontserbazioa, kostaldearen egonkortzea, biodibertsitatearen kontserbazioa eta tankerako lorpen naturalistikoak dituztenak (Keenan et al., 2015). Bi talde hauen bereizketa gizakion basoaren kudeaketa helburuen menpekoa da soilik kasu askotan. Europako baso gehienetan, hertsiki kudeatutako basoa izatea edo erdi naturala den basoa izatea, jabearen arbitrariotasunaren menpe dago (Matthews et al., 2000).

Lan honetan, landaketa basoetan jarriko da arreta. Intentsiboki kudeatutako basoak izaten dira egurraren produkzioa helburu dutelarik. Adin bereko basoak sortzen dituzte espezie exotikoak erabiliz. Erabilitako espezieen dibertsitatea oso baxua izaten da; normalean espezie bakarra erabiltzen da landaketak egiteko, monolaborantza bultzatuz (FAO eta UNEP, 2020). Landaketa basoak, landatutako basoen baitan sartzen den baso mota bat da; izan ere, badaude landaketa basoetatik aldentzen diren landatutako basoak helburu guztiz desberdinak dituztenak. Gaur egun mundu mailan 131 milioi hektarea daude landatutako basoekin eta horien %45-a, landaketa basoak dira. Europak dauka landaketa basoen banaketa txikiena (%6) baina Hego Amerika eta Ozeaniak, berriz, landatutako basoen guztizko azaleraren %99-a eta %91, hurrenez hurren,

landaketa baso moduan jasota dituzte (FAO, 2020). Aipatu bezala, landaketa basoak kasu askotan espezie exotikoekin egiten dira, hain zuzen ere, landaketen %44-etan kanpoko espezieak aurkitu ahal dira mundu mailan. Europako kasuan, landaketen %78-ak arrotzak diren espezieak dauzka landatuta. Orokorrean, mundu mailan 26,7 milioi hektareako azalera igoera izan du landare exotikoen landaketak 1990 urtetik 2020 urtera arte (FAO, 2020).

Landaketa mota hauek balio ekonomiko handia izaten dute, azkar hazten diren espezieak erabiltzen dituztenez zuraren erauzketa prozesuak gehiagotan egin daitezkeelako. Hori dela eta eragile pribatuek landaketa mota hauek lehenesten dituzte. Estatu Batuetako hegoaldean adibidez, gutxi gorabehera, herrialde osoko egurraren %60-a ekoizten dute ia guztia jabego pribatuetatik datorrelarik. Gainera, joera honek ez dauka gutxitzeko asmorik; pinu landaketak %67-an handitzeko asmoa dago 1995etik 2040ra epe bitartean (Prestemon eta Abt., 2002).

Europako kasuan, ordea, Franz Schmithüsen eta Franziska Hirschek 2010. urtean egin zuten ikerlanaren arabera nahiko berdindua dago baso jabego pribatu eta publikoa. Hain zuzen ere, basoen jabegoaren %50,1-a publikoa da eta pribatua, berriz, %49,5-a (gainerakoa beste jabego mota baten menpe dago) (Schmithüsen eta Hirsch, 2010). Hala ere, nahiz eta jabegoa Europa mailan parekatua egon, lehenago aipatu bezala, zuraren mundu mailako produkzioaren gehiengoa jabego pribatupen dauden lurretan gertatzen da zeinetan baso kudeaketa praktika jasangarriak ez diren aplikatzen (Matthews et al., 2000). Baso ustiategi hauetan, kudeaketa metodoak askotan suntsitzaileak eta jasanezinak izaten dira bereziki maldetan eta sentikorrek diren ekosistemetan (Sadler eta Fuller, 2002). Horrez gain, biodibertsitatean eta uretan zein lurrean ere kalteak sortzen dituzte.

Biodibertsitateari dagokionez, kudeatutako edozein basotako ekosistemek, modu bateko sinplifikazioa eta homogeneizazioa jasango dute eta horrek espezieen egituran eta konposizioan efektu negatiboak izango ditu (Matthews et al., 2000). Lurzoruak ere jasaten ditu landaketek sortzen dituzten inpaktuak. Hauek, nabarmenki handitzen dute luraren trinkadura, sedimentuen galera eta landareen hazkuntzarako arazoak. Trinkadura hau ordea, gehienbat zura

ateratzeko bide sareen eraikitzearekin lotuta dago eta ez baso azalera murriztearekin (McCashion eta Rice, 1983).

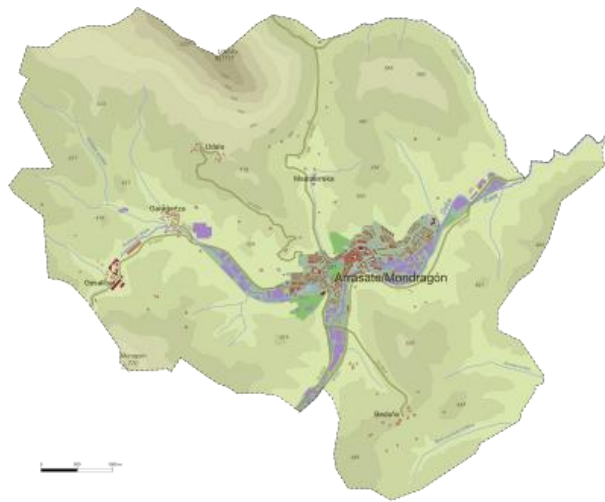
Aipatu bezala, Europa mailan landaketak basoen azaleraren zati handirik hartzen ez duten arren, oraindik ere indarrean dagoen baso kudeaketa mota bat da eta hemen, Araban, Bizkaian eta Gipuzkoan ere ikusi daiteke. Euskadin, gainazal guztiaren %54,7-a baso azalera da, Gipuzkoa izanik azalera gehien duena (azalera geografikoaren %61,5 hain zuzen ere). Hostozabalak dira gure basoetan aurkitzen ditugun espezie nagusiak, koniferoak gaindituz, baina hala ere, landaketa eremuek baso naturalak gainditzen jarraitzen dute.

Landaketetako espeziei dagokienez, intsinis pinua (*Pinus radiata*) da azalera gehien hartzen duena, 109.440 hektarea hain zuzen ere (baso azaleraren %28-a). Hemen ere argi ikusi daiteke zergatik den pinua gehien landatzen den espeziea: pinuen azalera guztiaren %85-a jabe pribatuei dagokie etekin ekonomikorako helburuarekin landatu zirelarik. Gauzak horrela, 2020. urtean, Euskal Autonomia Erkidegoko lurretan 109.440 hektarea intsinis pinu aurkitzen ziren, aurreko urtean baino 5.909 hektarea gutxiago. Aldaketa hau baliogabea izan daiteke askorentzat balio baxuak direla argudiatuz, baina datuek erakusten dutena, 2005-2020 epe tartean, %20-ko beherakada da *Pinus radiata* landaketetan (HAZI, 2020).

Beherakada nabarmen honen zergatia pinuek etengabe jasaten duten gaixotasunetan eta zuraren balio ekonomikoaren galeran dago batik batik. Hori dela eta lursail jabe askok pinudietan diru gehiago inbertitu beharrean, ondorengo aukerak baloratzen dituzten gehien bat: hazkuntza azkarreko eta balio ekonomikoa duen beste espezie bat landatzea (eukaliptoak kasu) edo bertako basoa berreskuratzearen aldeko apustua egitea. Beste espezie baten landaketa aukeratzen dutenek, aldaketa askoren beharrik ez dute landaketa prozesua ia berdina baita. Baina bertako basoaren berreskurapenaren apustua egiten dutenek ordea, hainbat ustekabekori egin behar diete aurre. Hala nola, zura ateratzeko egingo diren bideak konpontzeari, pinuak kendu eta gero hazi diren landare inbaditzaileen erauzketari eta, kasuak kasu, egin beharko diren landaketa puntualen sistemaren antolamenduari (HAZI, 2020).

Preseski, egoera honetan dagoen lur eremu bat aurkitzen da Arrasaten, Etxezarreta. Arrasateko udalerria Euskal Autonomia Erkidegoko isurialde

atlantikoan dago, zehazki, Deba ibaiaren goi-arroan, Deba ibaiak eta Aramaio ibaiak osatutako ibarrek bat egiten duten puntuan. 33 Km² inguru okupatzen ditu udalerriak. Azalera gehiena landa-lurrak edo lurzoru urbanizaezinak okupatzen dute, nagusiki basogintzarako eta, neurri txikiagoan, nekazaritzarako eta abeltzaintzarako erabiltzen direnak. Biztanle-dentsitatearen indize txikia du; hiri-eremuak nukleo bakar batean biltzen dira, eta gutxi gorabehera 318 hektareako azalera du (ikusi 1. Irudia). Landaretzari dagokionez, Autonomia Erkidego gehienez bezala, udalerria estaltzen zuten antzinako baso-masen ordean, hazkunde azkarreko konifero exotikoak landatu dira, batez ere *P. radiata* (Alvarez eta Corcuera, 2017).

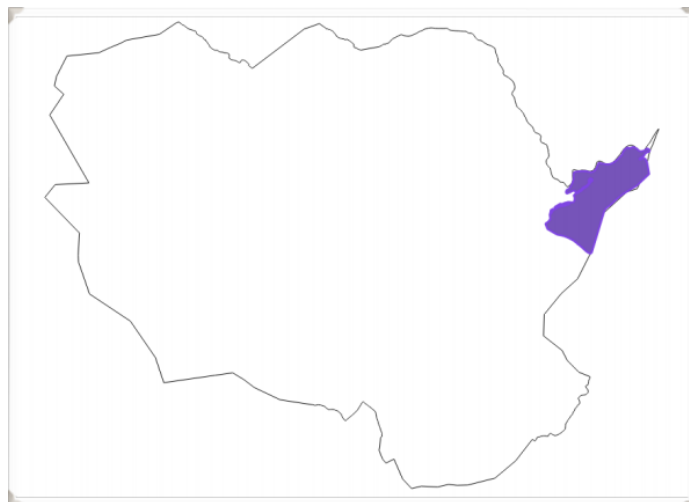


1.irudia: Arrasateko udalerria. Iturria: Wikipedia.

Etxezarretako lursaila, Arrasateko kanpoaldean kokatzen da, Arrasate, Oñati eta Bergara lotzen dituen bidegorriaren ondoan, Deba ibaiaren ertzean. Partzelak 3-001 izena hartzen du muga katastralak kontuan hartuta eta 83,4 hektareako azalera dauka (ikusi 2. eta 3. Irudiak).

2018 arte jabetza pribatua zuen baina geroztik Arrasateko Udalak erosi zuen bertan aurkitzen zen pinudia kendu eta harizti kantauriarra berreskuratzeko asmoarekin. Erosi zenean, intsinis pinuaren 63,7 hektarea zeuden landatuak, eremuaren %76-a hain zuzen ere (Alvarez eta Corcuera, 2017). Eremua erosi baino lehenago, jabeekin adostasun batera iritsi zen Udala eta 2016 geroztik pinudia erauzten egiten hasi ziren. Baso arautegiak urtean 20 hektarea

gehienez eraztea baimentzen duenez, erazketa totalak 3 urte iraun zituen, 2019 arte.



2.irudia: Etxezarretako lursailaren kokapena Arrasateko udalerriaren barruan. Iturria: Biodibertsitatea kontserbatzeko eremu publikoa sortzeko justifikazioa (Naturtzaindia elkartea).



3. irudia: 3-001 partzelaren (Etxezarreta) muga katastralak. Iturria: : Biodibertsitatea kontserbatzeko eremu publikoa sortzeko justifikazioa (Naturtzaindia elkartea).

Haritzia berreskuratzeko erabili nahi den sistema berreskurapen naturalarena da. Hau da, gizakiaren eskuhartzea minimoa izatea. Izan ere, modu naturalean Etxezarretako haritzia berreskuratzen hasia da jada. Hala ere, lursailean

gizakiaren eskuhartzea beharrezkoa den hainbat gai daude, Arrasateko Udalak egin duen proposamenean jasota datozenak. Besteak beste, hurrengoak dira: bide-sarearen egoera aztertzea, antifibioentzako putzuak egitea, landare espezie inbaditzaileen erauztea, landaketa puntualak egiteko metodoak, sare elektrikoaren azpian ematen den ekosistemaren fragmentazioa arintzea eta Etxezarreta barruan aurkitzen den Sagastietxean dagoen lorategi botanikoa balorean jartzea.

Lan honetan, ordea, proposamenaren 3 arlo sakonduko dira: bide-sareen egoera, landare inbaditzaileen erauzketa eta landaketa puntualak egiteko metodoak.

HELBURUAK

Gradu amaierako lan honen helburuak hurrengoak dira:

1. Gaur egungo bide sarearen mapatze eta diagnostikoa egitea eta baso-berreskuratuan mantendu beharko liratekeen bideak proposatzea.
2. Landare inbaditzaileen hedapena kontrolatzeko metodoak aztertzea eta Etxezarreta lursailerako egokienak izan daitezkeenak proposatzea.
3. Landaketa puntualak egiteko metodoak aztertzea eta Etxezarretako basorako egokienak izan daitezkeenak proposatzea.

GARAPENA

Etxezarretako bide-sarearen egoeraren azterketa

Higadura

Baso eremuan irekitzen diren bideak onuragarriak izaten dira gizakiontzat; mugikortasuna, komunikazioa, sarbidea (ehiztariantzat, kanpalekuentzat eta txangozaleentzat besteak beste) ahalbidetzen baitute (Matthews et al., 2000). Bideak irekitzean kontutan hartzen ez dena, ordea, asaldatu gabeko gunetean egiten direla da. Landaketa mota hauek, aipatu bezala, produkzio ekonomiko handiena lortzeko diseinatuak daude eta hori dela eta jabeek ez diote ingurumenari erreparatzen bideak edo bestelako jarduerak egiteko orduan. Lur sailen jabeek basoan bideak irekitzerako orduan, efizientziaren kostua bakarrik kontuan izan baino, kudeaketaren jasangarritasuna ere kontuan izan beharko lukete (Aruga, 2005; Akay et al., 2008). Kudeaketa ez jasangarri honen

adibide garbiena, bideak irekitzeko orduan ikusten dena da; egiten den lehenengotariko pausoa, zuhaitzak erauztea da inolako aurre plangintza bat egin gabe. Fase honetan, eraikuntza eremuan aurkitzen diren zuhaitz eta landare handiak kendu behar dira. Horrez gain, arriskutsuak diren sustrai zein inguruko beste zuhaitzak ere kendu behar dira (LeDoux, 2004). Zuhaitzen erauzketan ez ezik, bideek sekulako kalteak eragiten dituzte ekosistemetan, lurzorua higiduratik hasita gaixotasunen hedapenera arte.

Sedimentuak bidearen zati guztietatik higatu daitezke (Fu et al., 2010). Zigilatu gabeko bideetan, bidearen gainazalean ematen den higadura izaten da sedimentu-iturri nagusia (Ramos-Scharrón eta MacDonald, 2007), masa galera baino askoz arruntagoa dena (Ketcheson et al., 1999). Bideen azaleko higadurari eragiten dioten faktoreen artean, besteak beste, prezipitazioen intentsitatea eta iraupena, elurteak, azaleko materialen ezaugarriak, bidearen gainazalaren ezaugarri hidraulikoak, malda, trafikoa, eraikuntza eta mantentze-lanak eta bide eragilearen azalera daude (MacDonald eta Coe, 2008). Prezipitazioa eta fluxu-energia dira bide-azaleko higadura eragiten duten energia-iturri nagusiak. Elurteak ere eragina izan dezake higadura-prozesuetan. Elurak estaltzean, batez ere luzatzen denean, higadura murrizten du, bidearen gainazala blindatuz eta lur-fluxua motelduz lurzorua interfazean. Horren ondorioz, elurte garaian, bideetako azaleko higadura-tasak askoz txikiagoak dira euria egiten duenean baino (Fu et al., 2010).

Arrasateko klima atlantiarra da, zeinetan euriteak nabarmenak diren. Euri urari, Etxezarretan dagoen malda (%13,5 batz beste) gehitzen badiogu, emaitza uraren bidezko higadura da. Malda, uraren bidezko higaduran garrantzia gehien duen faktorea dela ondorioztatu da (Wischmeier eta Smith, 1965). Eurite nabarmenak ez ezik, ibilgailuen trafiko konstantea pairatzen zuten Etxezarretako zigilatu gabeko bideek, higadura maila izugarri handituz. Aipatu bezala, landaketa batek lan asko dauka eta beharrezkoa da trafiko mugimendu bat izatea, hala nola 4 X 4 motako ibilgailuak eta enborrak mugitzeko kamioiak. Hori dela eta hainbat ikerlarik, zigilatu gabeko lurzoruetan gehien eragiten duen faktorea, higadura dela diote (Grayson et al., 1993; Luce eta Black, 1999; Ramos-Scharrón eta MacDonald, 2005; Reid eta Dunne, 1984; Sheridan eta Noske, 2007; Ziegler et al., 2001).

Urarengan eragina

Baso asko ur iturri naturalak sortzen diren guneak izaten dira. Hori dela eta, gizarteari ikustea erreza egiten ez zaion arren, basoan sortzen diren ondasunetatik baliagarriena ez zen zura izango, egunerokotasunerako beharrezkoa zaigun ura baino.

Basoko bideek uraren kalitatean sortzen dituzten inpaktuak 2 taldetan bereiztu daitezke: alde batetik akutuak eta bestetik kronikoak. Ura kutsatzen duten kausa akutuak, bidean eman den akats baten ondorioz sortzen dira, zeinak ur garbia oso azkar kutsatzera iristen baitira, sedimentuak bat batean mugitzen direlako. Kronikoak ordea, denboran zehar sedimentu jario bat jasaten dutenak dira (Boston, 2016). Sedimentuak pilatzen doazen heinean, arazo larriak sortu daitezke, adibidez, uraren zirkulazioa eragozteak, gero uholdeak sortuz, animalien ikusmena zaildu dezake ingurunea lainotzen baitu, landaretza haztea ere eragozten du eta, edateko uraren tratamendua zailtzen eta garestitzen du, besteak beste (Water-Resources, 2020).

Faunari inpaktuak

Zuzenak

Alde batetik habitataren galera ematen da. Aldaketa honek jatorrizko egoera guztiz eraldatzen du ingurune artifizial bat sortuz eta fauna zuzenean kaltetuz. Habitat galerarekin batera espezieen galera ere ematen da, gaur egunean biodibertsitatearen kontserbaziorako mehatxu garrantzitsuenetariko bat delarik (Geneletti, 2003). Bestalde, animalia ezberdinen harrapaketak ematen dira autoekin. Animalia hauen gehiengoa ornodun txikiak izaten dira; adibidez, arrabio motadunaren kasuan, %37-ko hilketa tasa dauka Erresuma Batuan (Marsh eta Jaeger, 2015). Hala ere, beste espezie batzuk ere kaltetuak izan dira, hala nola, hegaztiak (DeVault et al., 2015) eta ungulatu batzuk.

Ez-zuzenak

Galera ez zuzenek ordea, ez diete zuzeneko kalterik egiten animaliei baina bai aldatzen dute beren bizi patroia. Lurzoru barnean bizi diren espezieak dira

zaurgarrienak, kasu honetan ez baitira gai bideen azpitik zuloak irekitzeko lurraren lehortasuna eta trinkotasuna direla eta. Are gehiago, basoan bideak eraikitzeak bertako fragmentazioa areagotzen du, ekosistemaren kalterako. Fragmentazioak, populazioak isolatzea ekartzen du espezieen dibertsitatean zuzeneko eragina izanik (Boston, 2016). Fragmentazioaz gain, ez zuzeneko beste faktore bat trafikoaren zarata da. Honek, animalien mugimendu patrioiak, hala nola, elikadura patrioiak aldatzen ditu, zaurgarritasuna handituz (Cole et al., 1997).

Izurrite kaltegarriak

Gaizki diseinatutako, eraikitako edo mantendutako basoko bideek eragin nabarmena izan dezakete ingurumenean. Bideak gaixotasunak edo kaltegarriak izan daitezkeen izurriteak zabaltzeko bektoreak izan daitezke. Izurrite izenpean patogenoak eta landareak (belar txarrak) sartzen dira. Hauek, jatorrizkoak ez diren organismoak, bizkor hedatu daitezke, ingurunea askotan prestatuta ez baitago haien hedapena mugatzeko. Izurriteek eragin izugarria izan dezakete bertako landareetan eta basa bizitzan (Jules et al., 2002). Ingurumenarentzat ez ezik, ekonomikoki kalte handiak eragiten dituzte ere (Olson, 2006). Patogeno eta landare hauek modu desberdinetan eragiten dute kalte: beren hedapenak abereentzat zein animalia basatietzat bazka murriztu dezake edo bertako landareak haztea eragotzi dezakete ingurumenak daukan erresilientzia ekologikoa murriztuz (Boston, 2016).

Laburbilduz, hainbat ikerlanek erakusten duten moduan, basoan irekitzen diren bide-sareek kalte gehigarri bat eragiten diote ingurumenari.

Egoeraren azterketa egiteko jarraitu den metodologia

Etxezarretako lursaileko bide hauek egoera desberdinean aurkitzen dira; malda asko dauzkatenak, autoen gurpilen higadura pairatzen dutenak, uraren higadura pairatzen dutenak eta abarrekoak. Hori dela eta bideen egoeraren diagnosia egitea beharrezkoa da etorkizunean Etxezarretako parkean bide sare nagusi bat izateko aisialdirako zein mantenu lanetarako ere erabilgarria izango dena.

Diagnosia egiteko Etxezarretako beharretara moldatzen den fitxa bat egin zen eta bidea erabilgarri moduan edo naturalizatzea erabakitzeke beharrezkoak diren ezaugarriek izan zuten garrantzia gehien. Ezaugarri hauek malda eta

higadura dira. Malda, bidearen luzera eta desnibela kontuan hartuz kalkulatu zen (Ikusi 1. Ekuazioa). Luzera landan neurtu zen GPSarekin eta desnibela, berriz, geoEuskadi erabilita lortu zen.

1.Ekuazioa

$$\text{Malda (\%)} = (\text{desnibela} * 100) / \text{luzera}$$

Higadura mailaren balioztatzea modu kualitatiboagoan egin zen, zehaztasun maila ez delako hain garrantzitsua. Hau da, bide asko daude irekita eta azken helburua bakar batzuk soilik irekita uztea denez, ez da hain garrantzitsua izango higadura maila zehazki aztertzea. Higadura maila estimatzeko jarraitu zen irizpidea bisuala izan zen. Bidean aurkitzen ziren arrakala eta sedimentu galerari erreparatu zitzaion eta horren arabera estimazio bat egin. Higadura maila altua edo baxua hartu ziren bakarrik kontuan, jadanik Etxezarretan bide asko daudelako eta egoera onean daudenak bakarrik kontserbatu nahi direlako. Higadura nabarmena duten pistak, hau da, urak edo autoen gurpilek eragindako arrakala sakonak dituztenak, egoera txarrean daudela kontsideratu ziren eta naturalizatzea gomendatu zen.

Maldaren kalkulua ordea, garrantzia handiagokoa da higaduran eragiten duen faktore garrantzitsuenetarikoa delako. Hori dela eta, modu kuantitatiboan egin zen neurketa. Espainiako meatzaritzarako oinarritzko segurtasun arautegiak dioten bezala, pisten maldak ezin izango du %10-a (puntu jakin batzuetan %15-a) gainditu ibilgailuak bertatik igaro behar badira. Nahiz eta Etxezarretako pisten helburua aisialdira bideratuta dagoen, mantenu lanak egiteko ere erabiliko dira zeinetan ibilgailuen presentzia noizbehinkakoa izango den. Beraz, maldaren kalkulu zehatz bat beharrezkoa da.

Horrez gain, landan geolokalizazio sistema bat erabili zen gero bideen "track"-ak egin ahal izateko. Behin "track"-ak jasota, ArcGIS erabilita (Udalak duen lizentziaz baliatuta), "track" horiek softwarean kargatu, estilizatu (kolorea eman, zuzenketak egin eta abar) eta ortoargazkia gehituta, bideen mapa egitea lortu zen (ikusi 4.irudia). Fitxan aurretik aipatutako datuak biltzeaz gain, bidearen

identifikazio kodea, data eta elementu interesgariak bezalako informazioa ere jaso ziren.

Gaur egungo egoera eta etorkizunerako ekarpenak

Gaur egun Etxezarretan 64 bide daude irekita (Ikusi 4.irudia). Bide hauek pinudiaren ustiaketa martxan zegoen garaian ireki ziren, zuraren mozketak eta garraioa errazteko. Bideek, alegia, pendiza ezberdina dute eta 1. ekuazioa erabilita, 3 taldetan multzokatuak izan dira. Etxezarretan, beraz, %25 edo gehiagoko pendiza duten 8 bide, %25-%15 bitarteko pendiza duten 13 bide eta %15a baino gutxiago duten 43 bide aurkitzen dira. Oro har, %67ko presentziarekin, %15a baino gutxiago duten bideak aurkitzen dira gehienbat, eremuari tankera lauagoa emanez.

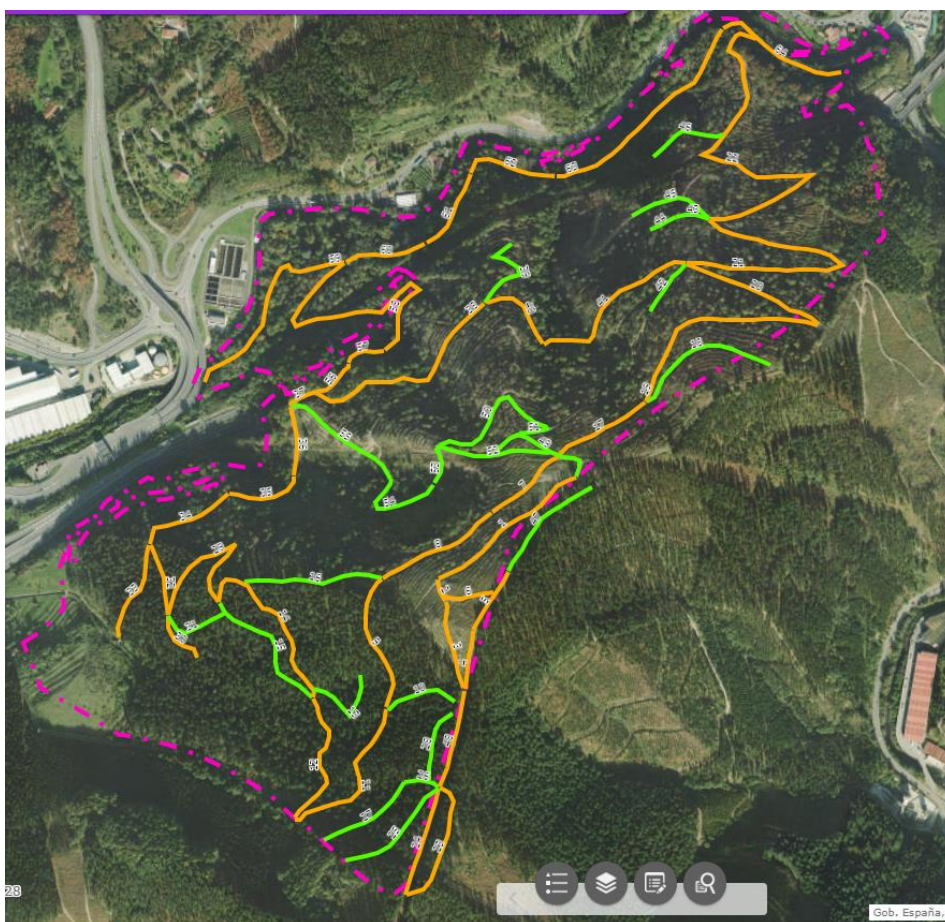


4.irudia: Etxezarretan aurkitzen diren bide sarearen mapa. Iturria: Nerea Elorza (2021)

Higadura markak ordea, eremu osotik ikusten dira. Nahiz eta parkearen izaera laua den (<%15 malda baino gutxiago baitute bide gehienek), bideen gehiengoak higadura maila handia dute denbora luzean zehar ez delako inolako aktuaziorik egin hori saihesteko eta konponbidea beharrezkoa da. Aurre egiteko modu erraz eta eraginkor bat ur-erretanak irekitzea da. Ur-

erretenak, bideari perpendikularki irakitzen zaizkion arrakalak dira zeinak ura desbideratzen baitute. Birbideratze honekin, ura bidetik kentzea lortzen da higadura asko murriztuz. Sistema hau eraginkorra izan dadin, ur-erretenak 20 metroko distantziara jartzea komeni da higadura altuko eremuetan. Higadura maila gutxitzen doan heinean ur-erretenen arteko distantzia handitzen joan daiteke (Ministerio de agricultura, pesca y alimentacion , 2020).

Gainera bideek eragiten duten inpaktua, aringarria da arintze neurriak hartzen badira. Arintze neurrien fokua, bideen diseinuan, eraikitzean, mantenuan eta erabileran zentratzen dira. Neurri hauek kostu gehigarriak izan ditzaketen arren, ingurumenari eragindako kalteak nabarmen gutxituko lirateke (Boston, 2016).



5.Irudia: Naturalizatu beharreko bideak (berdez). Iturria: Nerea Elorza (2021)

Bestalde, kolore berdez ikusten diren bideak naturalizatzea proposatzen da (ikusi 5.irudia). Bide hauek ez dira irizpide minimora iristen mantenerako zein aisialdirako bide kontsideratzeko. Higadura maila altua ez ezik, landaretza oso hazita aurkitzen da bide hauetan ibiltzea zein gidatzea eragotziz. Hortaz gain, bide sare nagusitik kanpo gelditzen dira eta normalean metro batzuren buruan

amaitzen diren bideak dira, inongo konexiorik egin gabe beste bideren batekin. Hori dela eta, eta natura bere lana egiten hasi dela kontuan hartuz, birsortze naturala proposatzen eta bultzatzen da bide horientzat.

Landare inbaditzaileen kontrolerako mekanismoak

Etxezarretako pinudia erauzi ostean, pinua ez ziren beste espezieak agertzen hasi ziren. Espezie hauen artean hainbat inbaditzaileak ziren eta sekulako aukera izan zuten hazteko baliabide gehiago zituztelako (argia, lekua eta elikagaiak adibidez). Gehien zabaldu zena Sasiarkazia da (*Robinia pseudoacacia*) lur-sailaren beheko aldeko zati handi bat hartuz (Martín, 2015). Hala ere, sasiarkaziaz gain, panpa lezka (*Cortaderia selloana*), tximeleta zuhaitza (*Buddleja davidii*) eta japoniar pipar-belarra (*Fallopia japonica*) ere aurkitzen dira (Ikusi 6.irudia) (Martín, 2015). Arrasateko udalak egindako proposamen planaren arabera espezie inbaditzaileak erauziak izan behar dira. Hori dela eta, landare bakoitzaren ezaugarrien arabera erauzteko zein kontrolatzeko teknika desberdinak deskribatuko dira atal honetan.



A



B



C



D

6.irudia: *Robinia pseudoacacia* (A), *Cortaderia selloana* (B), *Buddleja davidii* (C) eta *Fallopia japonica* (D). Iturria: Google.

-Sasiarkazia (*Robinia pseudoacacia*):

Metodo mekanikoek nolabaiteko erabilgarritasuna izan dezakete espezieari eusteko, baina ez dira eraginkorrak espeziea desagerrarazteko. Indibiduo helduen mozketak eta makinekin egindako zuhaitz ipurdiaren erauzketak, hazia ekoiztea saihesten dute, baina ez dute eragiten landarea hiltzea, lurrean geratzen diren sustraien hondakinetatik birsor baitaiteke. Hala ere, nahiz eta sustrai-aparatua guztiz erauzten dela zaindus, aldian-aldian plantulak erauztea funtsezkoa da luzera begira. Landarea errofik kentzeko, kontuan hartu behar da espezieak ahalmen begetatibo handia duela, eta, beraz, beharrezkoa da

metodo kimiko eta fisikoak konbinatzea (herbizidak eta erauzketa mekanikoa landarea hil ondoren), bietako batek ere ez baitu emaitza eraginkorrak bermatzen (Capdevila-Argüelles, 2011). Aipatu bezala, modu kimikoan ere kontrola daiteke, fitozidak aplikatuz, Picloram eta Triclopir besteak beste. Enborren oinarrian makineria mekaniko bidez, zulaketa batzuk egiten dira 2cm-ko sakonerakoak. Zulaketa kopurua enborraren diametroarekiko proportzionala izango da 4cm-tik behin zuloak eginez. Behin zulaketak eginda daudenean xiringa autodosifikatzaile bat erabiliz bi fitozidak xiringatuko dira, modu berezian. Tratamendua maiatza-ekaina bitartean egingo da eta honekin sustrai sistema guztiaren suntsiketa lortzen da berriz haztea eragotziz (LIFE 08 NAT/E/000072).

-Panpa lezka (Cortaderia selloana):

Kontrol mekanikoa erabiliz ale txikiak eskuz ken daitezke, oso lurzoru solteetan lurretik erauziz (adibidez euria egin eta gero). Askoz zailagoa da makina astunak erabiliz landare helduak kentzea. Lan horiek egitean, arreta berezia jarri behar da haziek edo lore-zurtoinek ihes egin ez dezaten. Haziak poltsa bikoitzetan sartu behar dira eta gunetik kendu. Eskuz kentzen bada, ordea, babes ekipamendua behar da, hostoek ebakitzeko ahalmen handia baitute (Díaz González, 2019). Errizoma guztiak kentzea beharrezkoa da, berriz ez ezartzeko. Ondo eginez gero, oso kontrol eraginkorra da baina kostu altuak izan ahal ditu bai denboran bai pertsonalean. Hau burutzeko garai onena abuztu erdialdean izaten da, loratze sasoi baino lehen, horrela haziaren barreiatzea eragozten baita. Kontrol kimikoa soilik kontrol mekanikoa ezin bada erabili aholkatzen da. Oro har, hostoen zati handi bat inausiz edo landareen oinak erre eta gero egin behar dira tratamendu mota hauek. Landarearen erreketak ez dela eraginkorra egiaztatuta da. Aitzitik, ugaltzen laguntzen du eta gero birsortzen denean, inguruan zeuden espezieek ezin diote aurre egin, suak likidatu baititu (MITECO, 2013).

-Tximeleten zuhaitza (Buddleja davidii):

Dirudenez, kontrol mekanikoak ongi funtzionatzen du, erauzketa mekanikoa errazten duen sustrai-sistema nahiko azalekoa duten landareak direlako. Makinak lana egin ondoren, lurtean gera daitezkeen sustraiak eta zatiak eskuz kendu beharko dira guztiz ezabatuz (Campos eta Herrera, 2009). Arreta berezia jarri behar da harri-koskorak eta harri handiak edo blokeak dauden eremuetan, sustraiak lurpean gera ez daitezkeen. Hondakinak *in situ* pilatuko dira eta erre. Ondoren, jarduketetan parte hartu duen makineria garbituko da, hazi txikiak

beste eremu batzuetara ez zabaltzeko. *In situ* garbiketa egiteko, gurpilak garbitu edo urez busti daitezke. Espezie hori kendu ondoren bertako landaredia landatzea neurri osagarri eraginkorra izan daiteke, landare berria espazio eta argiarekiko lehiatzen baita espezie inbaditzailearekin. Ez da gomendatzen hondakinak bildu eta esku hartzeko guneetatik kanpora eramatea. Hondakinen kudeaketak ahalik eta lokalena izan behar du. Sortutako hondakinak ez dira lekualdatuko aldeaz aurretik tximeleten zuhaixkarik hazten ez zen lekuetara; horrela, haziak eta gainerakoak ez dira sakabanatuko (MITECO, 2013).

-Japoniar pipar-belarra (Fallopia japonica):

Inbasioa burutu den kasuetan, metodoen abiaraztea errizomen erauzketa aktiboarekin hasten da. Hala ere, jarduera honek sarritan ez dauka eraginkortasunik, zati guztiak ezabatu behar baitira. Errizoma hauek lurzoruan lurperatuta, 3 m-ko sakoneraraino, aurkitu daitezke. Beraz, lana oso neketsua, motela eta garestia da, eta material zein pertsonal asko eskatzen du. Ateratako hondakin guztiak erretiratu ondoren, guztiz suntsituak izan behar dira. Metodo hau honetarako bakarrik da baliozkoa: inbasio txiki eta oso lokalizatuen kasuan (Herrera Gallastegui eta Campos Prieto, 2010). Beste metodo bat hau kontrolatzeko, Rhin ibaiaren arroan erabiltzen dena, abereekin egindako artzaintza intentsiboa da, gutxienez 5 urtez egina. Hala ere, metodo hau nekez aplikatu daiteke ibai eremuetan, animalien lekualdatzeak ibaiaren ibilguan zein komunikazio bideetan ezegonkortasunak sortu ditzakeelako. Aldizkako mozketak ere ez dira kontrol-metodo eraginkor modura agertzen, landareak zabaltzeko gaitasun harrigarria duelako. Mozketek eraginkortasuna izan dezaten, 15 egunean behin egin behar dira epe begetatibo osoan, gutxienez bi urtez. Inbasio txikien kasuan, geotextilen arrakasta aztertu da. Metodo honen bidez, higaduratik babesteko erabiltzen diren ehun biodegradagarriekin estaltzen da lurzorua. Ehun hau denborarekin desagertu egiten da landaredi guztia ezabatuz, Japoniar pipar-belarra barne. Hala ere, kostua oso handia da eta ondoren, lurra berehala bertako espeziekin birlandatzea behartzen du. Tratamendu kimikoei dagokienez, ia herbizida guztiekiko erresistentea da. Arrakastaz erabili den bakarra glifosatoa da (Round-up), baina uretako ornogabeak bizi diren eremuan, kontu handiz erabili behar da eta bakarrik tratamendua justifikatuta dagoenean, hau da, kasu berezietan: muturreko larritasun kasuetan (Sanz-Elorza et al., 2004).

Gaur egungo egoera eta etorkizunerako ekarpenak

Landare inbaditzaileak guztiz erauztea, zailtasun handia da gaur egun. Ekonomikoki oso garestia izateaz gain, urte asko iraun dezakeen proiektu bat izan daiteke, landare bakoitza momentu jakin batean erauzi behar baita. Gainera, aipatutako sistema eta metodo hauek ez dira beti ere arrakastatsuak izaten eta batzuetan izugarriko sarraskiak egiten dira basoetan espezie inbaditzaileak kendu nahian, inguruko landaredia kaltetuz.

Etxezarretako kasuari erreparatuz, landare inbaditzaileen aurka joatea, baliabideen gastu bat besterik ez zen izango ez baitzen espezieen erauzketa totala lortuko. Hori dela eta, Etxezarretarako proposatzen dena, landare inbaditzaileen kontrola izango da. Hau da, jadanik, espezie hauek eremuan zehar irekita daude baina foku jakin batzuetan aurkitzen dira. Hedapena da saihestu behar dena eta horretarako aurretik aipatutako erauzketa eta herbizida metodoak erabiltzea proposatzen da.

Bestalde, kontuan hartzekoa da ere, *Sasiarkazia*, lekale bat dela. Lekaleak oso garrantzitsuak dira hainbat arrazoiengatik baina kasu honetan, nitrogenoa finkatzeko ahalmena da interesgarriena. Sustraietan dituzten rizobioak erabiltzen dituzte atmosferako nitrogenoa hartzeko landareak nutrizio gisa erabil dezan eta aldi berean lurrian finkatzeko (Reynoso, 2019). Horregatik, lekale hauen erauzketak, lurraren ezaugarrien urritasuna eragingo luke.

Landaketa aukeren azterketa

Birsorkuntza naturala

Birsorkuntza naturala erauzi gabe utzitako haritz nagusiek ematen duten hazietan oinarritzen da. Praktika hau, soilik aurrera eraman daiteke haziak ematen dituzten zuhaitzen presentzia badago (Duryea, 1992).

Hainbat pauso dituen metodoa da (Duryea, 1992). Hala nola:

- 1-Hazia duten zuhaitzak aukeratzea
- 2- Haziak ongi hazteko plangintza egitea
- 3-Beharrezkoak ez diren inguruko zuhaitzen erauzketa
- 4-Inguruaren prestaketa

5-Haziak ereitea eta 1-2 urtetara, zuhaitz "amak" kentzea

6-Nahi ez den landaretzaren kontrola

Zuzeneko hazien ereitea

Zuzeneko ereintzaren kasuan, lurjabeak zuzenean landatzen ditu haziak. Hazi horiek, gero, ernatu egiten dira eta basoaren euskarri bihurtzen dira. Lekuaren baldintza eta prestaketa, birsorkuntza naturalerako berberak dira, baina kasu honetan, gainera, hazi-kantitate ezagun bat erabiltzen da. Zuzeneko hazien landatzea, lurzoru eskasa edo eremu iritsezinetan erabiltzen da maiz. Lehortea edo higadura-potentzial handia duten lekuak saihestu egin behar dira (Duryea, 1992).

Sistema honek ere pauso ezberdinak ditu (Duryea, 1992):

1-Eremuan aurkitzen diren zuhaitzen erauzketa eta eremuaren prestaketa

2-Haziak eskuratzea

3-Ereite indizea adostea → beharrezko hazi kopurua ezberdina izango da espeziearen, landaketa metodoaren, eremuaren prestaketaren eta irisgarritasunaren arabera.

4-Hazien tratamendua → intsektuen, txorien eta ugaztunen aurkako uxagarriekin.

4-Ereite datak kontsultatzea → espezie bakoitzak ereite data ezberdinak ditu.

5-Ereite metodoak aukeratzea

-2 km² baino gehiagoko azaleretan → aireko landaketa edo makineria bidezkoa gomendatzen da eta

-2 km² baino gutxiagoko azaleretan → eskuzko landaketa.

Zuhaitzak landatzea

Mintegietan hazitako zuhaitzak erabiltzen dira landaketak egiteko. Landareak mintegian hazten dira eta neguko hilabeteetan landatzen dira. Sustrai biluziko landareen zaintzea oso garrantzitsua da arrakasta lortzeko. Haziak mintegietan gordetzen badira, tenperatura hotzetan gorde behar dira (0-1 gradu artean); bestela, zuzenean landatu behar dira (Duryea, 1992).

Sistema honek jarraitzen dituen pausoak (Duryea, 1992):

1-Landatuko diren espezieen aukeraketa

2-Eremuaren prestaketa

3-Landatu baino lehenagoko zaintza

4-Zaintza landaketa momentuan eta ondoren

5-Landaketa tartea zehaztea

6-Landaketa

Arrakasta baldintzatzen duten faktoreak

Landaketen arrakasta ziurtatzeko ordea, hainbat faktore hartu behar dira kontuan. Alde batetik, gainontzeko landaretzaren lehia. Lehia hau normalean Etxezarretan landare inbaditzaileek eragiten dute, pinudia kendu zenean hazteko aukera asko izan zutelako, gaur egun sekulako itzala eginez landare berrietan. Hori dela eta da hain garrantzitsua landare hauen kontrola. Gehienetan, basoen birsorkuntzaren arrakasta landare lehiakor hauek ezabatzean dago (Jackson et al., 2017). Landarediaz gain, basoan bizi diren animaliak ere kontuan hartu behar dira basoa berreskuratzeko orduan.

Etxezarretan, kalte gehien sortzen duten animaliak orkatzak eta basurdeak dira. Oreinek zein orkatzek baso-landareen komunitateetan eragin handia izan dezakete. Zehazki, honako hauek murriz ditzakete: plantulen kopurua, hazien eskuragarritasuna, espezieen konposizioa eta plantulen altuera (Jackson et al., 2017). Gainera, landareen konposizioari ere eragiten diote espezie bakar batzuetaz soilik elikatzen baitira besteak alboratuz. Ungulatu hauek egunean 2 eta 4 kilo landaretza jaten dute basoan zer hazi edo zer ez hazi baldintzatzeko, izugarrizko ahalmena izanez. Hori dela eta, animali hauen kontrola beharrezkoa da basoa birsortu ahal izateko.

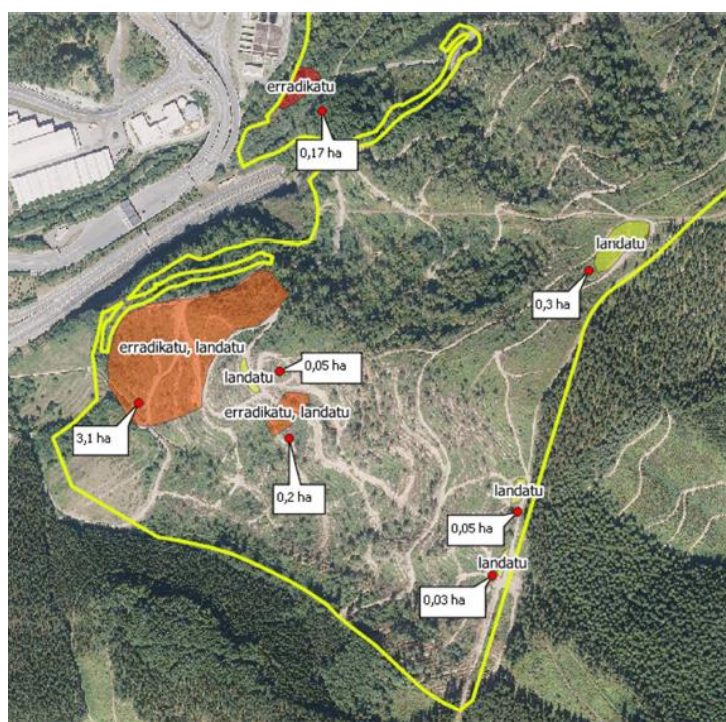
Kontrolerako mekanismoak anitzak dira gaur egun baina eraginkortasun aldakorra daukate momentu eta egoeraren arabera. Erabilienak, landaketa eremu guztia babesten duten burdinazko heziak dira. Metodo honetaz gain, plantula bakoitza babesten duten babesgarriak ere aurkitzen dira. Azkenik, uxagarriak aurkitzen ditugu. Uxagarri hauek oinarri ezberdinak izan ditzakete; hala nola, zaporea zein usaina. Uxagarrien eraginkortasuna ordea, nahiko

zalantzarria da. Orein zein orkatzei eragin ez ezik beste animalia batzuei ere eragiten diete, baita gizakioi ere (usteldutako arrautzen usaina esate baterako). Gainera, eguraldiarekiko oso sentikorak dira. Euria zein elurra egiten duen aldiro berriz aplikatu behar dira eta bestela ere, etengabeko aplikazioak egin behar dira eraginkortasuna handitzeko (Harding, 2021).

Gaur egungo egoera eta etorkizunerako ekarpenak

Egun, Etxezarretan, aurreko atalean aipatutako 3 metodotatik, 2 ematen ari dira. Alde batetik, birsorkuntza naturala dago. Etxezarretako pinudia moztu zenean, jarri zen baldintzetako bat, basopea ahalik eta gutxien ukitzea izan zen birsorkuntza naturala bultzatzeko. Hori dela eta, gaur egun, eremuan aurkitzen ziren harizti bakanetatik abiatuz, natura bere kabuz birsortzen ari da potentzialki bertakoa den hariztia hedatuz.

Bestalde, bertako hariztietatik jasotako ezurretatik mintegian hazitako zuhaitzak ere landatu dira, aurreikusi baita eremu batzuetan landaketa puntualak egin beharko direla (Ikusi 7. Irudia). Hazi hauek Arizmendiko mintegian hozitu ziren eta landatzeko prest zeudenean Etxezarretan landatu ziren. Haritz hauetaz gain, hariztietan aurkitzen diren bestelako espezieak ere landatu ziren; gorostiak, gurbitzak eta elorri zuriak besteak beste.



7.Irudia: landaketa puntualak egitea aurreikusten diren eremuak. Iturria: Etxezarretako lursailaren egoera ekologikoa hobetzeko ekimenak (Naturtzaindia elkarte)

2 metodo hauei ekarpenak egiteko, azken urteotan indarra hartzen ari den Miyawaki metodoa proposatzen dut. Miyawakiren fokua landaredi natural potentzialean dago. Hau da, klimarekin orekan dagoen eta inongo gizakion influentziarik gabe hazten den landaredia (Hengl et al., 2018). Nahiz eta metodo honek ere bertako basoa lortzea duen helburu, prozedura ezberdina jarraitzen du. Miyawaki metodoan, landatzen diren plantula bakoitza mintegian hazita egoten da eta ez da ereiten sustrai sistema oso egonkor bat izaten duen arte. Bestalde, landaketa oso dentsuak egiten dira; metro karratu bakoitzean 30/50 plantula landatuz. Horrela landareen arteko konpetentzia bultzatzen da eta egokien moldatutakoak bakarrik hazten dira, indar handiz. Baso originalaren tankera gehiago hartzeko, metro karratu bakoitzean 3 edo 4 kilo arroz lasto botatzen dira, jausitako hostoek sortzen duten egoera imitatzeke asmoz. Horrela landareak ere ez dira erregulartasunez ureztatu behar lastoa ongarri bihurtzen delako ingurune ezin hobea sortuz landareak hazteko (Nawab, 2017).

Metodo honen bidez, bertako basoek dituzten ezaugarriak bueltan ekartzea da helburu; hala nola, erresilientzia ekologikoa, perturbazioen, ingurumen aldaketan eta hondamendien aurkako erresistentzia eta lurzorua azkarrago birsortzeko ahalmena. Arazoa da segida klasikoaren teoriak dioela, Clementsek garatua (1916), 150/200 urte behar direla estratu anitzeko komunitatea duen bertako basoa bere kabuz leheneratzeko Japonen edo Europan, besteak beste. Miyawakiren ustez, gaur egungo gizartearen bizimodua dela eta, ez da posible izango jatorrizko basoak birsortzeko behar den denbora uztea. Beraz, sendatze ekologikoaren prozesua azkartu nahi du ahalik eta gehien antzeratuz baso primarioaren konposizioa. Bere estimazioen arabera, bertako basoari oso antzekoa den (dibertsitate genetikoan, lurzorua kalitatean, hildako egurrean eta abar) eremu epeleko baso baten zaharberritzea 20/30 urteren buruan lortu ahalko zen; hau da, 10 aldiz azkarrago (Urban Forest, 2021). Hori dela eta metodologia honen implementazioak onura nabarmenak ekar ditzake Etxezarretan.

ONDORIOAK

Proiektu honetan aztertu dira Etxezarreta parkeko bideen egoera, landare inbaditzaileentzako kontrolerako mekanismoak eta landaketa aukerak. Azterketarekin batera hobekuntzarako gomendioak proposatu dira.

Aurreikusi daiteke ekonomikoki garestiena izango izan daitekeena bideen egoeraren konponketa izango dela. Hala ere, bideetako higadura murriztea atzeratu ezin den jarduketa bat da.

Landare inbaditzaileen fokoa identifikatuta daudenez, proposatzen da hauen erauzketa 10 urteko plangintzaren barruan sartzea gastuak denboran zehar banatzeko.

Ikusita pinudia moztu ondoren bertako landaredia indartsu hazten ari dela, gomendagarria litzateke naturari uztea bere lana egiten eta, landaketa puntual batzuk kenduta, ez da aurreikusten honetan errekursoak xahutzea beharrezkoa izan daitekeenik. Hala ere, etorkizunean arazoak ikusten badira basoaren berreskurapenean, Miyawaki metodoa ezartzea proposatzen da emaitza azkar eta fidagarriak lortzeko.

Proiektu honetan gainerik aztertu den arren, azpimarratu daiteke Etxezarretak eskaintzen duela aukera ezin hobea aisialdirako eta natura ezagutzeko; horregatik, atek zabalik gelditzen dira gai horietan sakontzeko.

BIBLIOGRAFIA

Akay, A.E., Erdas, O., Mahmut, R., Yuksel, A. (2008). Estimating sediment yield from a forest road network by using a sediment prediction model and GIS techniques. *Build Environ.*

Alvarez, K. eta Corcuera, N. (2017). Etxezarretan (Arrasate) Biodibertsitatea kontserbatzeako eremu publikoa sortzeko justifikazioa. *Naturtzaindia Elkarte*.

Aruga, K. (2005). Tabu search optimization of horizontal and vertical alignments of forest roads. *International Journal of Forest Engineering*.

Boston, K. (2016). The Potential Effects of Forest Roads on the Environment and Mitigating their Impacts. *Current Forestry Reports*, 2(4), 215-222.

Campos, J. A. y M. Herrera (2009). Diagnóstico de la Flora alóctona invasora de la CAPV. *Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco. 296 pp. Bilbao.*

Capdevila-Argüelles, L., Zilletti, B. & Suárez Álvarez, V.A. (2011). Manual de las especies exóticas invasoras de los ríos y riberas de la cuenca hidrográfica del Duero. *Confederación Hidrográfica del Duero (ed.), Valladolid, 214 pp.*

Cole, E.K., Pope, M.D., Anthony, R.G. (1997). Effects of road management on movement and survival of Roosevelt elk. *Journal of Wildlife Management.*

DeVault, T.L., Blackwell, B.F., Seamans, T.W., Lima, S.L., Fernández, E. (2015). Speed kills: ineffective avian escape responses to oncoming vehicles. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.*

Díaz González, T. E. (2019). Un vecín peligrosu pa desanicar n'Asturies: el Plumeru o Yerba de La Pampa (Cortaderia selloana). *Ciencias. Cartafueyos Asturianos De Ciencia Y Teunoloxía, 9.*

Duryea, M., (1992). Forest Regeneration Methods: Natural Regeneration, Direct Seeding and Planting. *Assistant Professor, School of Forest Resources and Conservation, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida, Gainesville, 32611*

FAO eta UNEP (2020). The State of the World's Forests 2020. *Forests, biodiversity and people.* Roma.

FAO (2020). Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. *Rome.*

Fu, B., Newham, L.T.H., Ramos-Scharron, C.E. (2010). A review of surface erosion and sediment delivery models for unsealed roads. *Environmental Model Software.*

Geneletti, D. (2003). Biodiversity Impact Assessment of roads: an approach based on ecosystem rarity. *Environmental Impact Assess Review.*

Grayson, R.B., Haydon, S.R., Jayasuriya, M.D.A., Finlayson, B.L., (1993). Water quality in mountain ash forests – separating the impacts of roads from those of logging operations. *Journal of Hydrology 150 (2–4), 459–480.*

Harding, J. (2021). The Best Deer Repellents for Your Lawn and Garden. *Bob Vila*. <https://www.bobvila.com/articles/best-deer-repellent/>

HAZI (2020). El bosque vasco en cifras 2020. <http://www.nasdap.net/inventarioforestal>

Hengl, T., Walsh, M., Sanderman, J., Wheeler, I., Harrison, S., & Prentice, I. (2018). Global mapping of potential natural vegetation: an assessment of machine learning algorithms for estimating land potential. *PubMed Central (PMC)*.

Herrera Gallastegui, M. eta Campos Prieto, J.A. (2010). Flora alóctona invasora en Bizkaia. *Bizkaiko Iraunkortasunerako Institutoa/Instituto para la Sostenibilidad de Bizkaia*.

Jackson, D. R., Wolf, M. T., eta Finley, J. (2017). Regenerating hardwood forest: Managing competing plants, deer and light. *PennState Extension*.

Jules, E.S., Kauffman, M.J., Ritts, W.D., Carroll, A.L. (2002). Spread of an invasive pathogen over a variable landscape: a nonnative root rot on Port Orford cedar. *Ecology*.

Keenan, R. J., Reams, G. A., Achard, F., de Freitas, J. V., Grainger, A., & Lindquist, E. (2015). Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352, 9-20.

Ketcheson, G.L., Megahan, W.F., King, J.G., (1999). "R1-R4" and "BIOSED" sedimentprediction model tests using forest roads. *Journal of the American WaterResources Association* 35 (1), 83-98.

LeDoux, C.B. (2004). Determining safe clearing limits for skid road/trail construction. *Proceedings of the 14th Central Hardwood Forest Conference, Gen.Tech. Rep. Ne-316, Wooster, Ohio*.

LIFE 08 NAT/E/000072, Proyecto Riparia-Ter: Protocolo de actuación: control químico de robínia (*Robinia pseudoacacia*).

Luce, C.H., Black, T.A., (1999). Sediment production from forest roads in western Oregon. *Water Resources Research* 35 (8), 2561-2570.

Matthews, E., Payne, R., Rohweder, M., and Murray, S. (2000). Pilot Analysis of Global Ecosystems: Forest Ecosystems. *World Resources Institute, Washington D.C.*

Marsh, D. M. Jaeger, J.A.C. (2015). Direct effect of roads on small animal population. *Roads and ecological infrastructure: concepts and applications for small animals. John Hopkins University Press.*

McCashion, J.D. and Rice, R.M. (1983). "Erosion on Logging Roads in Northwestern California: How Much is Avoidable?" . *Journal of Forestry* 81:23-26.

MacDonald, L.H., Coe, D.B.R., (2008). Road sediment production and delivery: processes and management. *Proceedings of the First World Landslide Forum, International Programme on Landslides and International Strategy for Disaster Reduction. United Nations University, Tokyo, Japan, pp. 381–384.*

Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (MITECO) (2013). Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/buddleja_davidii_2013_tcm30-69814.pdf

Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (MITECO) (2013). Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/cortaderia_spp_2013_tcm30-498069.pdf

Ministerio de agricultura, pesca y alimentación (2020). Caminos naturales. [6.4. Sistema de drenaje tcm39-140102.pdf \(mapa.gob.es\)](https://www.mapa.gob.es/temas/medio-ambiente/64-sistema-de-drenaje-tcm39-140102.pdf)

Martín, O. (2015). Gradu amaierako lana: landare exotiko inbaditzaileen kokapena Arrasaten.

Nawab,U. (2017). *Afforestt*, <https://www.afforestt.com>

Olson, L.J. (2006). The economics of terrestrial invasive species: a review of the literature. *Agric Resour Econ Rev.*

Prestemon, J.P. and Abt, R.C. (2002). Timber Products Supply and Demand. *The Southern Forest Resource Assessment. General Technical Report GTR-SRS-53. Asheville, North Carolina: USDA-Forest Service, Southern Research Station. 299-325*

Ramos-Scharrón, C.E., MacDonald, L.H., (2007). Measurement and prediction of natural and anthropogenic sediment sources. *St. John, U.S. Virgin Islands. CATENA 71*, 250–266.

Ramos-Scharrón, C.E., MacDonald, L.H., (2005). Measurement and prediction of sediment production from unpaved roads. *St John, US Virgin Islands. Earth Surface Processes and Landforms 30 (10)*, 1283–1304

Reid, L.M., Dunne, T., (1984). Sediment production from forest road surfaces. *Water Resources Research 20*, 1753–1761.

Reynoso, V. (2019). Leguminosas, Regeneración Para El Suelo. *Vía orgánica*.

Sadler, B. and Fuller, K., (2002). United Nations Environment Programme (UNEP), Environmental Impact Assessment Training Resource Manual. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26503/EIA_Training_Resource_Manual.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E.D. & Sobrino Vesperinas, E., eds. (2004). Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. *Dirección General para la Biodiversidad. Madrid*, 384 pp.

Schmithüsen, F. eta Hirsch, F., (2010). United Nations Economic Commission for Europe. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

Sheridan, G.J., Noske, P.J., (2007). A quantitative study of sediment delivery and stream pollution from different forest road types. *Hydrological Processes 21 (3)*, 387–398.

Urban Forests. (2021). Urban Forests: use the Miyawaki method to create native forests. <http://urban-forests.com/miyawaki-method/>

Water Resources - Environment. (2020). Mid-America Regional Council. <https://www.marc.org/Water-Resources.html>

Wischmeier, W.H., Smith, D.D., (1965). Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains. *Agricultural Handbook, vol. 282. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC*.

Ziegler, A.D., Sutherland, R.A., Giambelluca, T.W., (2001). Interstorm surface preparation and sediment detachment by vehicle traffic on unpaved

mountain roads. *Earth Surface Processes and Landforms* 26 (3), 235–250.