

Euskal Kostaldeko padura- ekosistemen behin-behineko dinamika eta funtzionamendua / Dinámica y funcionamiento provisional de las marismas de la Costa Vasca

(Dynamics and provisional operation of marshy
ecosystems)

Mendarte, Sorkunde

Euskal Herriko Unib. Zientzi Fak. Landare, Biologia eta Ekologia
Saila. 644 PK. 48080 Bilbo

BIBLID [1137-8603 (2002), 17; 203-233]

Jaso: 99.09.07
Onartu: 00.04.10

Plentziako itsasadarrean kokatzen diren Txipio eta Isuskiza itsas-paduretan landare halofiloen heina ekologikoa ikasi zen, parametro edafiko esanguratsuenak kontuan izanik. Halaber, hazi-bankuen eta hazi-ekoizpenen ikasketak burutu ziren.

Giltza-Hitzak: Paduretako landaredia. Landare-banaketa. Parametro edafikoak. Hazi-bankua. Hazi-ekoizpena.

En las marismas marinas de Txipio e Isuskiza que se encuentran en la ría de Plentzia se estudia la ecología de las plantas halófilas, tomando en cuenta los parámetros edáficos más significativos. También se realizaron estudios de los bancos y producción de semillas.

Palabras Clave: Vegetación de la marisma. Distribución de las plantas. Parámetro edáficos. Banco de semillas. Producción de semillas.

Dans les marais marins de Txipio et Isuskiza qui se trouvent dans la ría de Plentzia, on étudie l'écologie des plantes halophiles, en tenant compte des paramètres édaphiques les plus importants. Des études ont également été faites sur les banques et la production de graines.

Mots Clés: Végétation des marais. Distribution des plantes. Paramètre édaphiques. Banques de graines. Production de graines.

SARRERA

Padurak landaredi fanerogamaz estaliriko lur eremuak dira eta itsas uraren aldian-aldiko urgaineztatzea jasaten dute (Chapman, 1974). Eremu hauek marea hiletan sedimentuak marea goreneko maila heltzen duenean sortzen dira. Ibaiek materialak aportatzen dituzte eta hauek pilatuz doazen moduan lur eremu horiek kolonizatuak izan daitezke. Sedimentazioarekin batera espezie baskular batzuk finkatzen doaz. Finkaturiko landaredi honek era berean, sedimentazioa errazten du eta sustrai eta parte aereoan bidez partikulak harrapatzen ditu. Deposizioak jarraitzen duen bitartean, beste landare batzuk zonaldea inbaditzen dute eta honela dibertsitateak gora egiten du (Figueroa et al. 1985). Hala ere, padurak orokorrean dibertsitate baxuko baina ekoizpen primario altuko eremuak direla esan daiteke, eta bertako ekoizpen horri ekarri altuena landare baskularrek egiten diete (Hemminga et al. 1996).

Padurak inguru akuatiko eta itsasadarren arteko trantsizio eremuak dira, eta itsaspadura hauek ekosistema lehortarrekiko minoritarioak dira. Eremu hauek betetzen dituzten espezieen ezaugarri taxonomiko, genetiko, ekologiko eta fisiologikoak eta baita prozesu ekologikoen konplexutasuna errepika ezinak eta esklusiboak dira.

Ekosistema hauek paper oso garrantzitsua dute flora eta faunaren kontserbazioan, eta gainera paraje hauek garrantzi ekonomiko, kultural, zientifiko eta errekreatibo handikoak dira eta, jasan izan duten presioa kontuan harturik, babes, kontserbazio eta birsortze estrategiak behar dituzte. Uraren ziklo orokorrean betetzen duten papera, sare trofikoan, materia organikoaren ekoizpenean, eta elikagai berziklapenean duten papera aipatu behar da. Esan daiteke hezeguneak bertako baldintza berezietan probetxua ateratzen duten landare-komunitateetat osatuta daudela, honela, ekoizpena oso altua lortuz, horien artean landare halofiloak direlarik azpimarragarri.

Nahiz eta eremu horiek airearekiko duten esposizioa luzea izan, mareen eragina jasan eta noizean behinka urgaineztatu egiten dira. Mareen gora eta behearak modu ezberdinean eragiten dute, eta marea gorako kasuetan padurak urgaineztatuak geratzen dira. Ingurune gazietan finkatzen diren paduren lurzoruak elikagaietan txiroak izaten dira, eta gazitasun altua eta ureztapena jasaten dute, espezie askoren garapena mugatzen delarik. Baldintza salinoak, itsas bazterreko baldintza gogorak, haize gogorak ez dira baldintza egokienak landarediaren hazkuntzarako, eta uretatik lehorterantz dibertsitate gradiente bat ematen dela esan daiteke, dibertsitate altuagoa egonik lehorterantz. Itsas uraren eragina, lurreko oxigeno falta, materia organikoaren akumulazio eskasa, dira besteak beste, eremu hauen ezaugarri orokorrak. Kapa freatikoaren sakonera marea eta urtaroaren arabera aldakorra da eta bere presentzia erabakiorra da paduretako tipikoa den medio abiotikoaren ezaugarrien determinatzaile gisa.

Parametro hauek guztiak landare gehienentzat bizi-baldintza gogorreko ingurunea erakusten digute. Hau dela eta, paduratan finkatzen diren espezieak mekanismo fisiologiko eta estrategia ekologiko berezi eta konkretuak garatzen dituzte ingurune hauetan bizi ahal izateko eta estrategia hauek

ezberdinak dira paduran zehar duten kokapena kontuan izanik. Honela defini daitezke alde batetik, padurako behe eta erdi alde. Alde bi hauek egunean bitan urazpian gelditzen dira marearen eraginez. Bestalde, paduraren goi alde bereiz daiteke, normalean urazpian gelditzen ez dena, baina, marea bizen kasuan urazpian gelditu ohi dena. Hala ere, gradiente hau ez da nabaria eskala baxu batean; paduratan, egiazki, espezie-mosaikoak finkatzen dira ingurune baldintza konkretuen isla.

Padurak kostaldeko eremuak izanik gizakiaren eragin handia jasan izan dute eta jasaten dute eta honekin transformazio eta atzerakada handia. Paduraren erdi-goi aldean eman izan da nekazal onurarako erabilitako eremuen okupazioa. Larreen finkatzea, baratzeen finkatzea gertatu da eta zenbait hamarkadatan zehar mantendu izan da. Gaur egun, eta gizakiaren eragina gutxitzearekin batera ingurune berezi hauetara adaptaturiko espezieen birsortzea probokatu da, baina hauek baldintza artifizialekara ohiturik. Hau da, alde batetik marearen eta gazitasunaren eragina, baina, bestalde, materia organiko ugaria giza eraginaren ondorioz.

Gaur egun esfortsu geroz eta nabariagoa zuzentzen da padura hauen kontserbazio eta berrezartzerako; hau guztiz loturik dago padurekiko interesaren hazkuntzarekin (Brix 1994, Scatolini & Zedler 1996, Callaway et al. 1997, Kwak & Zedler 1997). Ekologoak zientzia kudeaketa ekintzetan aplikatzeko saiakuntzak egiten ari dira (Zedler et al. 1998), baina, probatu gabeko zenbait suposaketa egiten ari dira berrezartze ekologian.

Era berean, paduren egoera Euskal kostaldean nahiko larria da, estuario batzuetatik guztiz desagertu dira eta beste batzuetan azaleraren ehuneko txiki bat baino ez dute suposatzen. Industrialde, nekazaritza eta hirigintzaren presioak dira estuarioak neurri batean zein bestean itxuraldatzen dituztenak. Tradizioz, Euskal Herrian 17 itsasadar deskribatu izan dira (9 Bizkaian, 8 Gipuzkoan), eta horietako batzuk desagertutat jotzen dira arrazoi antropikoengatik, nahiz gainerakoek ere eraldaketa maila desberdinak erakusten dituzten. Honekin loturik, padura horiek berreskurapen potentzial ezberdinak dituzte. Barbadun, Butroe, Urdaibia, Lea, Artibai, Deba, Urola, Inurritza, Oria eta Txingudiko itsasadarrek aipa daitezke oraindik, hauek padurako landaredi naturaleko guneak dituzte geruzatan banatuak.

Paduren garrantzia eta kontserbaziorako zergatiak

Mareen dinamikan elementu erregulatzaile izateaz gain, elementu kutsakor ezberdinen erretentzioan garrantzia dute, honek paper garrantzitsua jokatuz uren depurazioan, baita hegazti migratzaileen pasaleku bezala duten garrantziagatik ere. Itsaspaduren kontserbazioak zeharkako garrantzi handia du komertzio eta elikagai industriarako ere. Horrezaz gain, gainerako lurraldeek baino emankortasun handiagoa erakusten dute, udaldietan aktibo dirautelako inguruko lursailak lehortu egiten diren bitartean. Guzti honegatik esaten da bertan ematen diren erlazio ekologiko, aberastasun floristiko eta faunistikoa errepika ezinak direla.

Guztia laburbilduz esan daiteke, guztiz beharrezkoa dela egoera onean aurkitzen diren paduren mantenua ziurtatzea, baita euskal kostaldean zehar dauden hainbat padura degradatuaren errekupezioa ziurtatzea ere.

Helburu orokorrak

Aurretiko ikasketen emaitzen arabera, konduktibitatea, pH eta materia organikoa bezalako faktore edafikoen balioen heina aldakorra da padura ezberdineko landareen artean (Valiela & Teal 1974, Chapman 1976, Othman 1980, Long & Mason 1983, Adam 1993, Van den Brink et al. 1995). Era berean, jakina da paduretako landare espezieak inguruneko faktore eta faktore biotikoen hautespenaren isla direla. Honek, eta landare halofiloen banaketaren ezagutzak area ezberdinetan, informazioa gehitzen dute espezie hauen nitxo ekologikoa ulertzeko. Kantaurialdeko padura naturaletan, marea mailetako altitude gradienteen araberako landare banaketa eredutu izan da, sustratuen uholde mailaren gradienteak deskribatuz (Onaindia & Navarro 1987). Hala ere, eredu hauek ez dira betetzen zonapen hau adierazteko hain garrantzitsuak diren faktore edafikoek aldaketak jasaten dituztenean, hauen artean, gizaki aktibitateaz eragina sufritzen duten areak aipa daitezke. Landare halofiloen banaketarako edozein ikasketak kontuan hartu behar ditu hurbilketa orokor batez detektatzen ez diren hainbat aspektu, eta kontuan hartu ere espezie batzuen agerpena aldagai abiotiko batenpean dagoela (Piggot 1969, Long & Mason 1983, Roze-ma et al. 1985, Benito & Onaindia 1991, van den Brink et al. 1995).

Era berean, hazi-bankuaren konposaearen ezagutzak posible egiten du perturbazio izaeradun egoera baten ondoren hasera batean finkatzen den landarediaren aurreikuspena egin ahal izatea. Baita ere, espezieen batezbesteko ugartasun erlatiboa eta espezie bakoitzaren banaketa potentziala ezagutu ahal izatea ahalbidetzen du (Welling et al. 1988). Hazi-bankuaren berrikuntza hazi-banku eta landarediaren dinamikarekin erlazionatuta dago, hauek era berean, hazi-bankuaren estaldura, ugalketa, banaketa, predazioa eta biabilitatearekin zerikusi handia dute (Leck et al. 1989).

Hildo hauetatik jarraituz eta aspektu hauen guztien ezagutzak duen garrantzia kontuan izanik, ikerketa honen helburuak finkatu ziren Plentziako itsasadarrean kokatzen diren Txipio eta Isuskiza paduratan jarraitzeko. Hala ere, padura bi hauetan jarraitu diren helburuak ezberdinak dira hurrengo lerroetan azaltzen den bezala.

TXIPIO

Ikasketa honen helburuak padura honetan zenbait faktore edafiko (lurzoru-hezetasuna, konduktibitatea, pH, materia organikoa) eta padurako landareen arteko erlazioak ebaluatzea da, kontuan harturik padurak 3 hamarkadetan zehar berrezarpen naturala jasan izan duela. Ikasketa honek paduretako espezieen lehentasunetan sakondu nahi du, eta hau era berean aplikatuko da degradaturiko paduretan mareen berresartzearen aurreikuspenean.

Lurralde konkretu bateko berrezartze-kriterioen ezagutzak, antzeko arazoak dituzten beste zenbait eremuetan lagungarri izan daitezke (Zedler, 1996).

Bestela esanda, landare komunitateen konposaketa eta banaketaren ezaguera lortu nahi da, kontuan izanik inguruko baldintza ezberdinen eragina jasaten dutela (pH, konduktibitatea, materia organikoa, konduktibitatea, erre-dox potentziala).

ISUSKIZA

Isuskizako paduran jarraitu diren helburu bezala hazi-bankua eta honek paduraren dinamikan betetzen duen funtzioa ikastea izan da. Baita etorkizuneko berreraketa posibleetan hazi iturri bezala, guzti hau kontuan harturik landaredi komunitate askoren garapen, erregenerazio eta mantenuan lurreko hazi-bankuak duen garrantzia handia dela. Espezie esangarrien hazi-bilketa egitea bilatu den beste helburu bat da. Hazi ekoizpena ikusi nahi da; aleko zein pisutan ere espezie ezberdinak lortzen dituzten ekoizpenak ezagutzea bilatzen da.

Era berean, landarediaren banaketaren eta hazi-bankuaren banaketaren arteko erlazioak bilatu nahi dira, baita honek landare hazi-ekoizpenarekin duen erlazioa ere; guzti hau jakinik padura honek 20 urte inguru daramatzala berreskuratzen, eta jatorrizko egoerara jarraieran daraman garapenarekin erlazionatu nahi da.

MATERIALAK ETA METODOAK

IKASKETA-AREA

Lan honen bidez Plentziako itsasadarra ikasi nahi da. Ikasketa area Plentziako itsasadarrean kokatzen da, Bilbotik 15 kilometroetara, Bizkaiko Golkoan (Kantauriar itsasoan). Marearteko heina mesotidala da bertan (4.40 m MHWS eta MLWS artean), maiztasun semidiurnalarekin. Berezitasun meteorologiko garrantzitsuena urtean zeharreko hilabete lehorren ia guztizko ausentzia da, eurijasa garrantzitsuena udazken-negu aldean gertatzen direlarik. Areak klima epela du eta urteko batezbesteko tenperatura 13-15°C artekoa da eta 1.000 mmtako euri jasa baino altuagoa urtean.

Plentziako itsasadarrean kokatzen diren Txipio eta Isuskiza padurak aztertu ditugu. Padura hauek biek gizakiaren eragin zuzena jasan izan dute urteetan zehar.

Txipio 60. hamarkada arte soroez beterik zegoen, hala ere baratz hauen uztearekin batera eta muroen hausketarekin batera, ur gaziaren sarrera baimendu zen eta honela espezie halofitoen kolonizazioa erraztu zen. Utzi ondoren mareetako urek lur horiek babesten zituzten paretak autsi egin zituzten eta bertako landare halofitoek eremu hauek birkolonizatzen hasi ziren. Eta

hala ere, padura honetan, bere iparraldea itxi zaion arren, ubide bati esker itsasaldien jarioa iristen da, eta padura dinamika bat garatzen da hainbat geruzatan. Padurako lurrez gain, aldakuntza maila ezberdineko gune multzo bat ere barnebiltzen du: landazabal guneak eta gune erruderalizatuak, kirol zelaiak eraikitzeke erabili diren iparrekialdeko betegunetik.

Txipio padurak erdiuneko kanale nagusi bi ditu eta alboetako kanale ugari. Ur estratuaren hurbiltasunak erdiuneko depresio salinoa sortarazi du.

Isuskiza paduran ez da sororik finkatu izan baina, eukaliptu landaketak egin izan dira eta padurako zenbait eremutan ikus daitezke oraindik zuhaitz ale batzuen enborrak. Hala ere, bertan ur gaziaren sarrera ematen da eta espezie honek ez du ur gazitasuna jasaten. Orain utzi egin badira ere eukaliptu landaketa hauek, duela hamarkada batzuk bere horretan erabiltzen ziren landaketak. Gaur egun, eta duela 20 urte inguru utzi zenez bertako eukaliptu landaketen hustirakuntza, padurak ez du egoera larria erakusten. Padura honek ere, Txipioko padurak bezala gizakiaren eragin zuzena jasan izan du eta eremu hauek beteak eta isolatuak izan ziren ur gaziak eragina izan ez zezan.

Plentziako itsasadarrean zehar kokatzen diren padura unitate hauek, Txipio eta Isuskiza padurak, badute ezberdintasunik euren artean, honela, Txipiok ur gaziaren eragin handia jasaten duen bitartean, Isuskizako padurak ur gezaren eragin handiagoa du. Ezberdintasun honek eragina sor dezake paduren egitura eta dinamikan eta ezberdintasun horiek ikasten saiatuko gara.

IKASKETA DISEINUA ETA METODOAK

Ikasketa diseinua ikasketa-area eta helburuak jarraituz lantzen da. Kontuan hartu behar da padura bietan bilatu diren helburuak ezberdinak direla eta hori dela eta laginketa diseinua ere nahiko ezberdina da Txipio eta Isuskiza artean. Jarraian azaltzen da Plentziako itsasadarrean definitutako lanaren metodologia, lehenik Txipion burututakoa azaltzen delarik eta ondoren Isuskizan burututakoa.

TXIPIO

Datu biotikoen laginketa

Alde batetik Txipion marea baxuko garaian azarezko 2x2 m karratutako 27 lagin hartu ziren (Benito & Onaindia, 1991) uztaillean. Laginketa uda aldean burutu zen landare halofiloen garapen begetatibo optimoarekin bat egin zezan. Karratu bakoitzean agerturiko espezieak, hauen ugaritasuna eta estaldura-portzentaiak kalkulatu ziren estimazio bisualaren arabera. Espezieak laborategian identifikatu ziren identifikazio giak erabiliz: Flora Europaea (Tutin et al. 1964-1980) eta Aseginolaza et al. 1984.



1. Argazkia. Txipioko padura. Bista orokorra.

Datu abiotikoen laginketa

Era berean, landarediaren banaketa ikasteko jarraitutako puntu berdinak erabili ziren azarezko lurzoru 10 lagin hartzeko (10-15 cm tako sakoneran eta 7cm tako diametroarekin). Ondoren espezieen banaketa determina dezakeen ezaugarri fisikokimikoen analisia egin zen.

Neurturiko parametro edafikoak egitura, hezetasuna, pH, konduktibitatea, materia organikoa, nitrogenu totala eta C:N ratioa izan ziren. Analisisetarako erabilitako metodoak Official Methods for Soil and Water Analysis (Izengabekoa, 1981) delakoan agertutakoak dira.

Parametro edafiko eta landare-espezie ugaritasun erlatiboen arteko erlazioa Spearman-en korrelazioa eta Osagai Garrantzitsuenen Analisisa (PCA) erabiliz estimatu zen Stat View programarekin (Abacus Concepts 1986).

ISUSKIZA

Datu biotikoen laginketa

Agertzen diren landare espezieak ezagutzea komeni da ondoren hazi-ban-kuaren ikasketarekin lortzen diren datuekin erlazioa ahal izateko. Honetarako zenbait trantsektu egin ziren Isuskizako paduran zehar eta berta-ko espezieak apuntatu ziren.



2. Argazkia. Isuskizako padura. Bista orokorra.

Hazi-bankuen ikasketa

Lurreko bankuaren ikasketa egiteko lurzoruko laginak hartu ziren. Sakonean 5 cm eta diametroan 45 mmtako corea erabili genuen eta puntu bakoitzeko 10 lagin ezberdin hartu ziren. Puntu bakoitzeko lurzoru laginak nahastu, homogeneizatu eta bandejatan jarri eta negutegian sartu ziren. Bandeja hauetan hezetasuna gordetzeko aproposa den sustratua jarri zen eta honela hezetasuna hobeto mantentzeko erabili zuten. Ureztatze egiten ziren izaera hidrogikoa gal ez zezaten. Aldian aldian ureztatu egiten ziren laginak eta bertan aurrera egiten zuten espezieak ikusteaz gain indibiduo kopuruak ere zenbatu egiten ziren.

Hazi-bilketa eta hazi-ekoizpena

Espezie esanguratsuen hazi-bilketa egin zen. Horretarako eta leku zehatz batetako indibiduen haziak soilik ez hartze arren paduran zehar azareko ibilbideak egin eta haziak bildu ziren. Honekin batera, hazi ekoizpena kalkulatu daiteke. Bilduriko hazi guztiak negutegira eraman eta bertan lehortu eta pisatu egin ziren. Aleak eta haziak pisatu eta zenbatu egin ziren, honela, aletan (kopurutan) zein pisutan (gramotan) hazi ekoizpena lortu genuen.

Esan beharra dago harturiko espezie bereko ale guztiak poltsa berean sartu zirela. Ale edo indibiduo bakoitza bakanka poltsa batean sartu izan balitz ondorengo zenbaketetan ale bakoitzari dagokion kopuru zehatza jakin ahal izango litzateke; honela, batezbesteko egoki eta errore estandarra jakin ahal izango genuke baina azkenean ezin izan dugu uniformazio guzti hau lortu.

EMAITZAK

TXIPIO

Landare espezieak eta faktore edafikoak

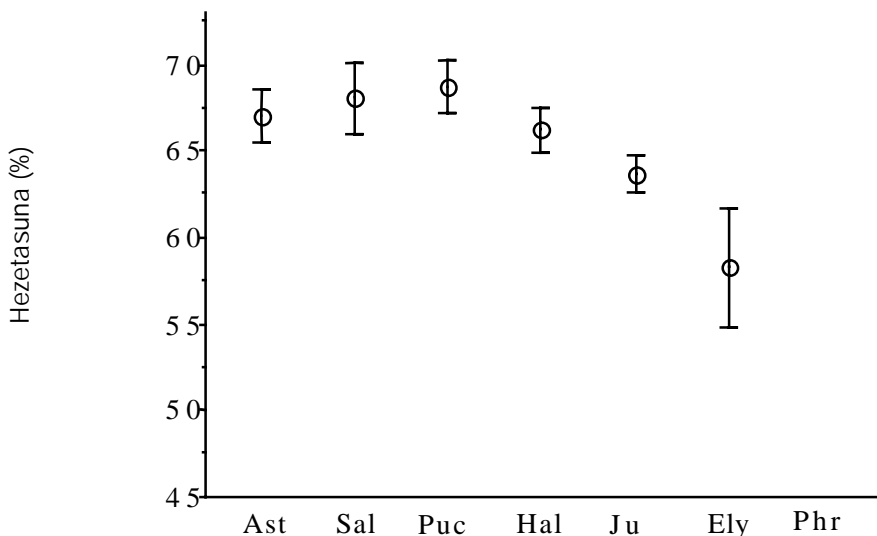
1. taulan Txipioko paduran azalduko 13 espezie halofitoak izendatzen dira. Era berean, espezie horiek faktore edafikoekiko erakusten dituzten balioak azaltzen dira.

1. taula. Espezie bakoitzak erakusten dituen balio maximo (max) eta minimoak (min) neurturiko parametro edafikoekiko. (*Aster tripolium*, *Spartina maritima*, *Salicornia ramosissima*, *Puccinellia maritima*, *Arthrocnemum perennis*, *A. fruticosum*, *Halimione portulacoides*, *Frankenia laevis*, *Juncus maritimus*, *Elymus pycnanthus*, *Polygonum maritimum*, *Festuca rubra* eta *Phragmites australis*)

| | | Lurzoruko hezetasuna (%) | Lurzoruko pH | Lurzoruko kondukti bitatea (mS cm) | Lurzoruko materia organikoa (%) |
|-------------------------|-----|--------------------------------|-----------------|---|--|
| <i>A. tripolium</i> | Max | 72.46 | 7.3 | 21.41 | 11.87 |
| | min | 59.44 | 6.6 | 14.66 | 8.42 |
| <i>S. maritima</i> | Max | 71.68 | 7.1 | 19.66 | 11.87 |
| | min | 61.92 | 7.0 | 14.87 | 8.48 |
| <i>S. ramosissima</i> | Max | 72.46 | 7.3 | 21.41 | 11.87 |
| | min | 61.56 | 6.6 | 15.00 | 8.48 |
| <i>P. maritima</i> | Max | 71.75 | 7.1 | 21.41 | 11.87 |
| | min | 63.45 | 6.6 | 16.83 | 9.86 |
| <i>A. perennis</i> | Max | 67.34 | 7.3 | 21.02 | 13.04 |
| | min | 59.44 | 6.7 | 14.66 | 8.42 |
| <i>A. fruticosum</i> | Max | 71.17 | 7.3 | 21.02 | 13.04 |
| | min | 59.44 | 6.7 | 14.66 | 8.42 |
| <i>H. portulacoides</i> | Max | 72.46 | 7.3 | 21.41 | 13.04 |
| | min | 57.86 | 6.6 | 14.07 | 8.42 |
| <i>F. laevis</i> | Max | 66.38 | 7.05 | 16.97 | 9.76 |
| | min | 57.86 | 6.75 | 14.07 | 8.48 |
| <i>J. maritimus</i> | Max | 67.34 | 6.9 | 21.02 | 13.04 |
| | min | 57.86 | 6.6 | 13.60 | 7.92 |
| <i>E. pycnanthus</i> | Max | 71.68 | 7.7 | 19.66 | 11.87 |
| | min | 41.89 | 6.7 | 2.85 | 7.19 |
| <i>P. maritimum</i> | Max | 71.68 | 7.1 | 19.66 | 11.87 |
| | min | 43.68 | 6.7 | 7.01 | 9.86 |
| <i>F. rubra</i> | Max | 71.17 | 7.1 | 14.87 | 9.34 |
| | min | 57.86 | 6.8 | 14.07 | 9.00 |
| <i>Ph. australis</i> | Max | 57.05 | 7.7 | 10.78 | 10.44 |
| | min | 41.89 | 7.0 | 2.85 | 7.19 |

Hezetasuna

Neurtutako hezetasun balioak 72.5% balio maximo eta 41.9% balio minimo artekoak dira. Lehena *Aster tripolium* espezierako den bitartean bigarre-na *Elymus pycnanthus* eta *Phragmites australis* espezieentzat da. 1. irudian ikus daitezke batezbesteko hezetasun mailak eta hauekiko espezieek era-kusten duten banaketa. Banaketa gradientea ondo definituta dago.



1.irudia Espezie-banaketa hezetasunaren (%) arabera. Batezbesteko eta errore estanda-rak. Ast=*Aster tripolium*, Sal=*Salicornia ramosissima*, Pucc=*Puccinellia maritima*, Hal= *Halimione portulacoides*, Jun=*Juncus maritimus*, Ely=*Elymus pycnanthus*, eta Phr= *Phragmites australis*.

Aster tripolium, *Puccinellia maritima* eta *Salicornia ramosissima* espezieen banaketa hezetasunarekin positiboki korrelazionaturik dago ($p < 0.05$) (2.taula).

Aster tripolium 72.5%-59.5% hezetasun heinean zehar aurkitzen da, *Puccinellia maritima* 71.8%-63.5% heinean eta *Salicornia ramosissima* 72.5%-61.6% hezetasun heinean (1. taula). Espezie hauek padurako hezetasun balio maximoetako zonetan agertzen dira. Eta hezetasun aldakortasun zaba-la jasanezin duten espezieentzat har daitezke.

Phragmites australis espeziearen banaketa, heina zabalagoa duena (57%-41.9%), hezetasunarekin negatiboki erlazionaturik dago. Hala ere, *Elymus pycnanthus* (72.5%-57.9%), *Halimione portulacoides* (72.5%-57.9%) eta *Juncus maritimus* (67.3%-57.9%) hezetasunarekiko korrelaziorik ez duten banaketak erakutsi dituzte.

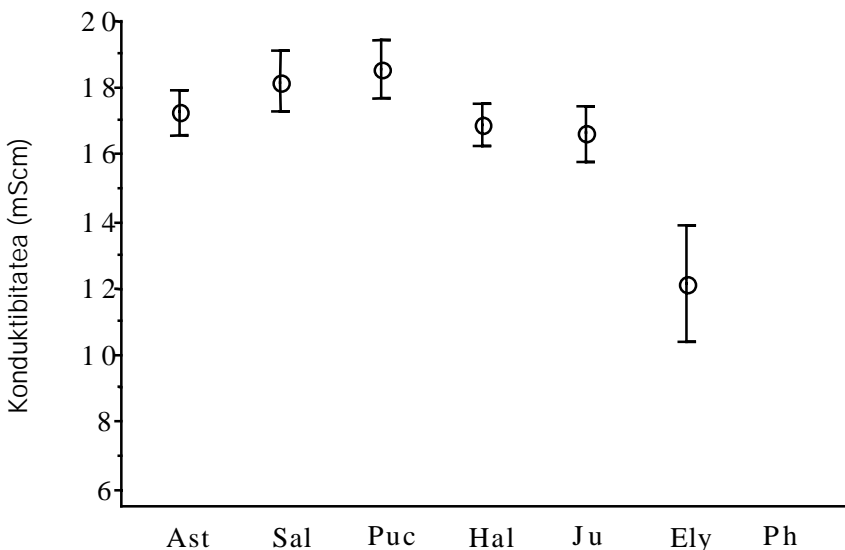
2. taula. Spearman korrelazioaren koefizienteak parametro edafikoekin korrelazionaturik dauden espezieentzat.

Esangarritasun mailak: * $p < 0.05$ / ** $p < 0.01$

| Espezieak | Lurzoruko hezetasuna (%) | Lurzoruko area (%) | Lurzoruko sedimentu edukia (%) | Lurzoruko pH | Lurzoruko kondukti bitatea (mS cm) | Lurzoruko materia organikoa (%) |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|-----------------|---|--|
| <i>Aster tripolium</i> | +0.58** | +0.10 | -0.12 | -0.70 | +0.50** | +0.29 |
| <i>Elymus pycnanthus</i> | -0.28 | -0.09 | +0.15 | +0.19 | -0.43* | -0.01 |
| <i>Halimione portulacoides</i> | +0.50* | -0.30* | +0.25 | -0.40* | +0.43* | +0.27 |
| <i>Juncus maritimus</i> | +0.12 | -0.45** | +0.35* | -0.53** | +0.25 | +0.02 |
| <i>Puccinellia maritima</i> | +0.49* | -0.14 | +0.08 | -0.30 | +0.51** | +0.41* |
| <i>Phragmites australis</i> | -0.54** | +0.13 | -0.11 | +0.26 | -0.58** | -0.01 |
| <i>Salicornia ramosissima</i> | +0.44* | +0.20 | -0.23 | -0.06 | +0.49* | +0.30 |

Konduktibitatea

Konduktibitate balioak 2.85 mScm eta 21.41 mScm artean kokatzen dira eta espezieek konduktibitate gradientean zeharreko banaketa argia erakusten dute (2. irudia).



2. irudia Espezie banaketa konduktibitatearen arabera (mScm). Batezbesteko eta errore estandarrak. Ast=*Aster tripolium*, Sal=*Salicornia ramosissima*, Pucc=*Puccinellia maritima*, Hal=*Halimione portulacoides*, Jun=*Juncus maritimus*, Ely=*Elymus pycnanthus*, Phr= *Phragmites australis*.

Aster tripolium, *Puccinellia maritima* eta *Salicornia ramosissima* espezieen banaketa positiboki korrelazionaturik dago konduktibitatearekin ($p < 0.05$). Espezieen konduktibitatearekiko banaketa heinak hurrengo hauek dira: 21.41-14.66 mScm artekoak *Aster tripolium*-en kasuan, 21.41-16.83 mScm *Puccinellia maritima*-ren kasuan eta 21.41-15 mScm *Salicornia ramosissima* espeziarentzat.

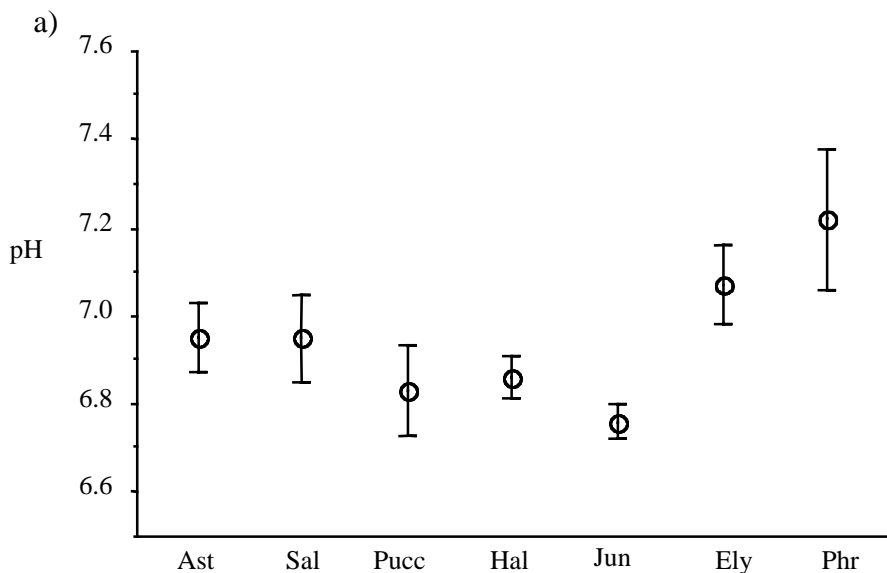
Elymus pycnanthus espeziearen banaketa (19.66-2.85 mScm) eta *Phragmites australis* espeziearen banaketa (10.78-285 mScm) negatiboki korrelazionaturik daude konduktibitatearekin ($p < 0.05$).

pH eta materia organikoa

pH balioak padurako lurzoruan 6.6 eta 7.7 artekoak izan dira. pH-aren arabera espezie-gradazioa ez da oso azpimarragarria (3.irudia).

Hala ere, *Phragmites australis* espezieak parametro honekiko tolerantzia heina zabala du (7.0-7.7 artekoa) eta era berean, batezbesteko pH balioak dituzten aretan aurkitu da; honek guztiak esan nahi du, espezie hau pH balio ezberdinetara adaptaturik dagoela.

Juncus maritimus espezieak pHarekiko negatiboki korrelazionaturiko banaketa erakusten du eta 6.6-6.9 ko heina erakusten du balio hauentzat.



3. irudia. Espezie-banaketa a) pH eta b) materia organikoaren (%) arabera. Batezbesteko eta errore estandarrek. Ast=*Aster tripolium*, Sal=*Salicornia ramosissima*, Pucc=*Puccinellia maritima*, Hal=*Halimione portulacoides*, Jun=*Juncus maritimus*, Ely=*Elymus pycnanthus*, Phr=*Phragmites australis*.

Aster tripolium, *Salicornia ramosissima*, *Puccinelia maritima*, *Halimione portulacoides* eta *Juncus maritimus* pH balio baxuko aldeetan agertzen dira eta materia organikotan eduki altuko areak okupatzen dituzte, nahiz eta aldakortasun handia erakusten duten. Orokorrean, materia organikoko edukiak altuagoak dira Txipio padurako barnealdean.

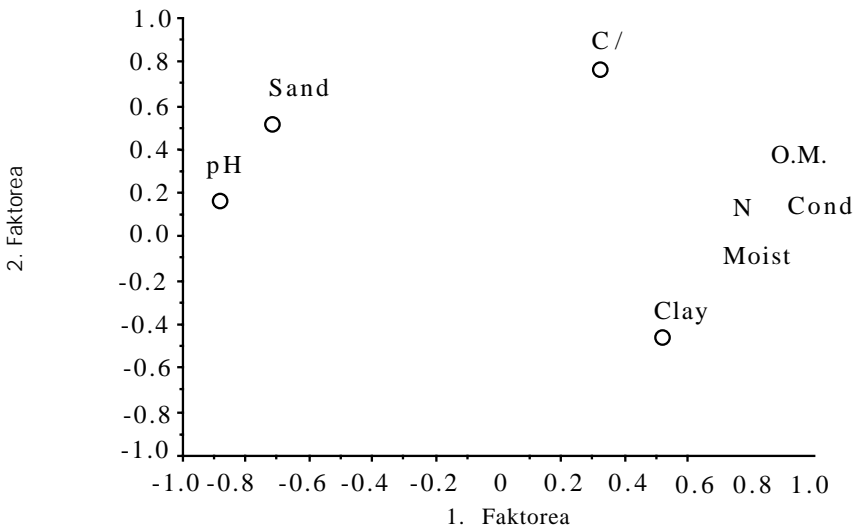
pH eta materia organikoaren balioen alderaketak (3. irudia) erakusten du bien arteko korrespondentzia negatiboa; pH balio altuenak materia organikoko balio baxuekin elkarrekikotasuna dute eta alderantziz.

Puccinelia maritima materia organikoarekin positiboki korrelazionaturik dagoen espeziea da (2. taula) eta materia organiko balio altueneko karratuetan topaturikoa, leku bateko materia organiko balio altuko indikatzaile ona bezala kontuan har daiteke.

Osagai Garrantzitsuenen Analisia (PCA)

Espezie banaketa parametro edafiko garrantzitsuenen arabera analizatu ondoren, espezieak espazialki klasifikatzeko PCA erabili da.

Analisiak bariantzaren 51%-a almatzen du bere lehen ardatzean. Hurrengo ardatzak informazio gutxiago dauka, eta ez da kontuan hartu (4. irudia).



4. irudia. Osagai garrantzitsuenen analisi-en aldagaiak hurrengo faktoreekin: pH, konduktibitatea (cond), arearen % (sand), buztinaren% (clay), C:N ratioa (C/N), materia organikoa (O.M.), nitrogenu totala (N) eta hezetasuna (moist).

Lehen ardatzeko faktore garrantzitsuenak hezetasuna eta konduktibitatea dira alde positiboan; honek esan nahi du ardatz honek gradiente bat jarraitzen duela hezetasun eta konduktibitate baxuko zonatik.

Materia organikoak konduktibitateak jarraitzen duen gradiente berdina jarraitzen du, eta hau ez da gradiente natural baten berezitasun, bai ordea, kanpoko eragin baten ondorioz sortutako egoera baten berezitasun (kasu honetan, lurzorua materia organiko balio altuei atxiki daitekeena, bertan egon diren baratzak direla eta).

pH-ak konduktibitateak erakusten duen alderantzizko konportaera erakusten du, hau ez da ohizkoa paduratan, baina, egoera hau erlazionaturik egon daiteke arearen nekazal erabilerarekin.

Bigarren ardatzeko faktore garrantzitsua arearen portzentaia da, egitura areatsuan islatzen dena eta marea beheran drenaia ona baimentzen duena. Egitura faktore baldintzatzailea da paduretako espezie-banaketan.

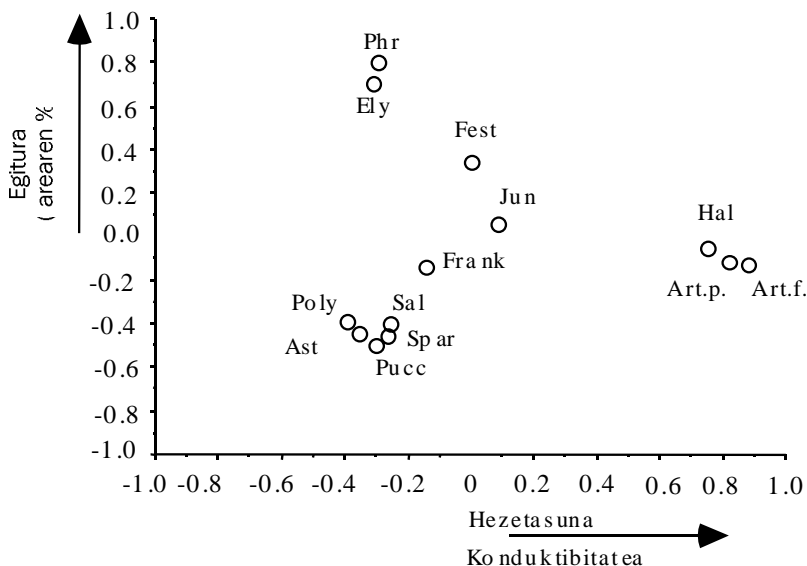
PCA-ren behe aldean (5. irudia) *Aster tripolium*, *Salicornia ramosissima*, *Puccinellia maritima*, *Spartina maritima* eta *Polygonum maritimum* espezieak daude, are ale erratio altuko paduraren behe aldeetan bereizgarriak diren espezieak.



4. Argazkia. *Halimone portulacoides* Txipioko paduran.

Hauen behe aldean (5. irudiaren goi aldean) *Phragmites australis* eta *Elymus pycnanthus* daude, hezetasun baxuko eta konduktibitate eta are ale erratio baxuko areetako kolonizatzaileak.

Halimione portulacoides, *Arthrocnemum perennis* eta *A. fruticosum* lurzoru egitura ezberdineko aldeetan agertzen dira (are-portzentaia maila ertainarekin). *Festuca rubra*, *Juncus maritimus* eta *Frankenia laevis* (5. irudiaren erdialdean) baldintza ertaineko balioetan kokatzen dira eta ez dute erlazio handirik neurturiko faktoreekiko.



5. irudia Espezie-proiekzioa osagai garrantzitsuenen analisiaren ardatzean. Ast=Aster tripolium, Spar= *Spartina maritima*, Sal=*Salicornia ramosissima*, Pucc=*Puccinellia maritima*, Art.p.= *Arthrocnemum perenne*, Art.f.=*A. fruticosum*, Hal=*Halimione portulacoides*, Frank=*Frankenia laevis*, Jun=*Juncus maritimus*, Ely=*Elymus pycnanthus*, Poly= *Polygonum maritimum*, Fest= *Festuca rubra* eta Phr= *Phragmites australis*.

ISUSKIZA

Landare espezieak

Isuskizako paduran zehar eginiko trantsektuen arabera hurrengo hauek dira bertan aurkitutako espezie guztiak.

- *Arthrocnemum fruticosum*
- *Arthrocnemum perenne*
- *Aster tripolium*
- *Elymus farctus*

- *Frankenia laevis*
- *Halimione portulacoides*
- *Inula crithmoides*
- *Juncus maritimus*
- *Limonium binervosum*
- *Polygonum marinum*
- *Puccinellia maritima*
- *Salicornia ramosissima*
- *Spartina maritima*
- *Spergularia marina*
- *Suaeda maritima*
- *Triglochin maritima*

Hazi-bankua

Hazi-bankuaren azterketa egitea da gure ikerlanak jarraitzen duen helburuetako bat. Ondoren, hazi-bankuaren eta landarediaren arteko erlazioak topatu nahi dira.

Lehenik eta behin esan behar da lurreko hazi-bankuan ikusi zen espezie ugari eta garrantzitsuena *Salicornia ramosissima* zela, honek aurrera egin baitzuen hartutako lagin guztietan. Espezie hau, espezie mamitsua da, gorputz mamitsuarekin eta piramide forman adarkatzen da eta behe aldeko adarrak oso zabalduak ditu. Espezie anuala da eta kolore berdekoa bada ere, uda bukaeran gorritzen da.



5. Argazkia. *Salicornia ramosissima* Txipioko paduran.

Espezie honek oso indibiduo kopuru altua garatu zuen bandejatan jarritako lagin bakoitzean, bere maximoa 95 indibiduokoa izan zelarik. Honekin batera *Suaeda maritima* espeziea hazi-bankuan nahiko garrantzitsua dela esan daiteke, nahiz eta ez den *Salicornia ramosissima* bezain ugaria, espezie hau ez da bandeja guztietan behatu baina bai bandejen 67%an. Hala ere, bandejatan ikusi den indibiduo kopurua askoz ere baxuagoa izan da, bandejako 3 indibiduo izan delarik maximoa.

Era berean, beste espezie batzuk ikusi dira *Puccinellia maritima* kasu, espezie gramineo batekin batera. Hauen bandejen agertze portzentaia eta indibiduo kopurua oso baxua izan da.

Hazi-bilketa eta hazi-ekoizpena

Bestalde, espezie esanguratsuen hazi-bilketa egin dugu. Jarraian aipatzen dira haziak hartzeko erabili diren espezieak:

- ⇒ *Suaeda maritima*
- ⇒ *Halimione portulacoides*
- ⇒ *Spergularia maritima*
- ⇒ *Limonium vulgare*
- ⇒ *Inula chritmoides*

Jarraian azaltzen den 3. taulan beha daitezke hazi ekoizpeneko datuak. Datu hauek aleko hazi kopurutan ematen dira ondoren azalduko den bezala.

Taula honetan ikusten dena beti ere hazi kopurutan ekoizten dena azaltzen dute. Honela, esan daiteke aleko hazi ekoizpenik baxuena *Spergularia maritima* espezieak erakusten duela. Honi kontrajarriz, *Limonium vulgare* espezieak dauka indibiduoko batezbesteko hazi ekoizpen altuena. Tarteko egoerak erakusten dituzte behatutako beste espezie guztiek. *Suaeda maritima* espezierako lortu dugu hazi kopururik handiena, hauek 30 landare aleko

| Espezia | Ale kopurua | Hazi ekoizpena Guztira | Aleko hazi ekoizpena |
|-----------------|-------------|---------------------------|-------------------------|
| S. maritima | 30 | 13.737 | 458 |
| H.portulacoides | 15 | 3.511 | 234 |
| S. maritima | 62 | 7.053 | 114 |
| L. vulgare | 4 | 2.370 | 592 |
| I. chritmoides | 21 | 9.796 | 466.5 |

3. taula. *Suaeda maritima*, *Halimione portulacoides*, *Spergularia maritima*, *Limonium vulgare* eta *Inula chritmoides* espezieetarako hartutako ale kopurua eta hauen hazi ekoizpen totala eta indibiduen batezbestekoa.

izan direlarik. *Limonium vulgare* espezierako lortu dugu hazi kopuru baxuena, baina kontuan harturik lortutako ale kopurua baxuagoa dela, aleko hazi ekoizpen altuena erakusten du espezie honek.

INULA CRITHMOIDES

Espezie konposatu honen azarezko 21 ale hartu ziren. Hogeita bat ale ezberdin hauetarako 9.796 hazi kopuru zenbatu ziren 6,8572 gramo hazitan, beraz, batezbesteko 466,5 hazi ekoizten du ale bakoitzak, eta hazi bakoitzaren batezbesteko pisua 0,0007 gramotakoa da. Bestalde, esan daiteke espezie honek bere baliabideen 0.2555%-a haziaren ekoizpenareko erabiltzen duela, ale guztien pisu orokorra 19,98 gramotako da eta.

SUAEDA MARITIMA

Espezie honetarako azarezko 30 ale hartu ziren, ale hauek tamaina ezberdinekoak zirela kontuan hartu zelarik. 30 ale hauetarako 14,01 gramo hazi lortu ziren, aleen pisu orokorra 37,39 gramotako izan zelarik. 30 ale horiek ekoizturiko hazi kopuru totala 13.737 koa da, eta ale bakoitzak ekoizturiko batezbesteko 458 hazietakoa. Era berean, hazi bakoitzaren batezbesteko pisua 0,001 gramotakoa dela esan daiteke. Landare espezie honek bere errekurtsoen 0.273% erabiltzen du hazi ekoizpenerako.

HALIMIONE PORTULACOIDES

Espezie honetarako ere tamaina ezberdineko aleak ikusi ziren, guztira zorizko 15 ale hartu zirelarik paduratan zehar. 32.14 gramotako pisua zuten ale guzti horietarako 13,63 gramotako haziak ekoizti zituztela esan daiteke. 13.63 gramotan hazi kopurua 3.511koa izan zen, beraz, ale bakoitzak ekoizten ditu batezbesteko 234 hazi. Espezie honek errekurtsio totalaren 0.298% erabiltzen du hazi-ekoizpenerako.

SPERGULARIA MARINA

Bestalde, espezie honetarako ere tamaina ezberdineko 62 ale hartu ziren. *Spergularia marina* espezierako harturiko ale guztien pisua 8.99 gramotako izan zen bitartean, aleen ekoizpena pisutan 0.6067 gramotakoa izan zen. Era berean, 7.053 hazi hartu dira ale kopuru osorako, beraz, batezbesteko ale ekoizpena kopurutan 114koa dela esan dezakegu. Bestalde, hazi bakoitzaren batezbesteko pisua 0,000086 gramotakoa da. Espezie honek bere baliabide guztien 0.0632% erabiltzen du hazi-ekoizpenerako.

LIMONIUM VULGARE

Espezie honen, paduran ere zabalduetia ez dagoelako, ale kopuru baxuagoa hartu zen. 4.60 gramotako zen harturiko ale totalaren pisua, hemendik

2.40 gramo haziei dagokielarik. Harturiko 4 aleetarako 2.370 hazi zenbatu ziren, batezbesteko ekoizpena 592 hazikoa zelarik ale bakoitzeko, eta hazi bakoitzaren batezbesteko pisua 0,0019 gramotakoa da. Espezie honek berak dituen baliabide guztietatik 0.343% erabiltzen du hazi-ekoizpenerako.

Guuzti hau aztertzearekin batera, espezie ezberdinen hazien batezbestekoak (pisutan) azter daitezke. 4. taulan agertzen dira espezie ezberdinen haziale bakoitzaren batezbesteko pisuak. *Halimione portulacoides* espezieak erakusten du hazi ale bakar batentzat batezbesteko pisu handiena eta honi kontrajarriz, *Suaeda maritima* eta *Limonium vulgare* espezieak dute hazi ale bakarrarentzat batezbesteko pisu arinena.

| Espeziea | Hazi baten batezbesteko pisua (gramotan) |
|--------------------------------|---|
| <i>Inula chritmoides</i> | 0.0007 |
| <i>Suaeda maritima</i> | 0.0010 |
| <i>Halimione portulacoides</i> | 0.0039 |
| <i>Spergularia maritima</i> | 0.0013 |
| <i>Limonium vulgare</i> | 0.0010 |

4. taula. *Inula chritmoides*, *Suaeda maritima*, *Halimione portulacoides*, *Spergularia maritima* eta *Limonium vulgare* espezieek ekoiztutako hazi ale bakoitzeko batezbesteko pisua (gramotan).

EZTABAIDA

TXIPIO

Txiipioko paduran topaturiko berezitasun edafikoak Kantauriar Kostaldeko beste padura naturaletan agerturikoen antzekoak dira (Benito & Onaindia 1991). Hezetasunak 72.5-41.9%-ko aldakortasuna du, padura helduen kasuan aldakortasun hori 84-14.5% artekoa den bitartean (Benito & Onaindia 1991). Konduktibitatea Kantauriar kostaldeko padura naturaletan 0.3 mScm-54.8 mScm artekoa den bitartean, heina hau estuagoa gertatzen da ikasitako arean (2.85-21.41 mScm artekoa). Hala ere, materia organiko-ko edukiak eta konduktibitateak inguruko beste padura aldatuek bezalako gradientea erakusten dute (Benito & Onaindia 1991), eta honek Txipioren oraindik berezitasun naturalak lortu ez direla esan nahi du.

Espezie-banaketak padura naturalek duten antzeko gradiente ereduak erakusten du, baina espezie kopuru gutxiagoz (13 espezie). Benito eta Onaindiak (1991) gutxienez 25 espezie halofito ezberdin behatu zituzten Mundaka-Urdaibai paduran, Txipiotik 10 kilometrotara kokatzen dena. Ikasketak honetan topatu ez diren espezieen artean *Zostera noltii*, *Suaeda maritima* eta *Spergularia media* aipa daitezke. Espezie kopuru baxuagoa eta Txipioko komunitateen konposakerak egoera seminaturala dela era-

kusten du eta behar bada errekolonizazio prozesuan dagoela. Jakinaz hazi garraioa zaila dela paduren artean (Adam 1993), denbora gehiago behar izango da aberastasun altuagoa lortu ahal izateko Txipion.

Beste aldetik, landare banaketan geomorfologi eredu azpimarragarria erakusten du, beste zenbait hezegunetan bezala (Walbridge 1994). Hezetasun eta konduktibitatea faktore primarioak ziren landare halofiloen banaketa azaltzerakoan eta egitura (uholdatzearekin erlazonaturik) bigarren adierazpen faktorea da.

Landare-banaketa eta faktore edafikoen arteko korrelazio ikasketak kontsidera daitezke nitxoak ulertzeko aurrerapauso bezala (Martínez-Taberner et al. 1992, Martínez Taberner & Moyá 1993), eta era berean, landare halofiloen banaketak inguruneko gradienteak jarraitzen ditu (Hutchinson 1982, Boise 1985, Carnevale et al. 1987). Txipioko espezie-banaketa antzekoa da beste padurekin alderatuz. *Phragmites australis* eta *Elymus pycnanthus* espezieak hezetasun eta konduktibitate baxuko aldeetan agertzen dira. Espezie halofilo hauek banaketa kosmopolita dute, baldintza ezberdinetara ondo adaptaturik daudenaren seinale, eta heina latitudinal zabalean aurki daitezke. *Elymus pycnanthus* baldintza naturaletan kostaldeko areetan eta paduretako kanpoko aldean kokatzen da (Aseguinolaza et al. 1984). Espezie biak normalki uholdatze gutxiko areatan agertzen dira eta estaldura altuak dituzte padurako goialdean.

Aster tripolium, *Salicornia ramosissima*, *Puccinellia maritima*, *Spartina maritima* eta *Polygonum maritimum* espezieak padurako behe aldeko berezitasuneko areatan kokatzen dira (5. irudia). Paduretako espezieak beraien banaketarekin erlazonaturik dauden inguruneko baldintzak aldaerazteko gai dira (Nyman et al 1995) eta espezie hauek erabili daitezke padurako behealdeko zona degradatuan. *Aster tripolium* espezie bianula errez dispersatzen da, hazi ugari ekoizten ditu eta gizakiaren eragina eta materia organiko eduki altua duen eremuak kolonizatzeke prest legoke (Beefink 1977).

Orokorrean, badirudi 30 urte ez direla nahikoak izan eremuaren errestaurazioa emateko, kontuan izanik inguruko beste zenbait padura adibide espezie aberastasuna eta materia organikoaren gradienteak (Benito & Onaindia 1991). Padurak ez dira ekosistema jarraiak kostan zehar eta garapenean dagoen padura batetara maiztasun baxuarekin gertatzen da hazi garraio arrakastatsua itsasoan zehar.

Nahiz eta landare halofiloen espezieak marea bidez eraman daitezkeen (Watkinson 1985) eta txori bidez bana daitezkeen (Onley 1963, de Vlaming & Proctor 1968, Siira 1970, VivianSmith & Stiles 1984), interesgarria litzateke berlandaketa aktibo bat saiatzeko eta jarraiera naturala jarraituz falta diren zenbait espezieen berrezarpena lortzea, Txipiok bi itsas ur sarrera baino ez baititu.

ISUSKIZA

Hazi bidezko zabalkuntza arruntena da paduretako eremu berrien kolonizazioaren kasuan, haziak lurzoruan gordetzen dira landare mota gehien

kasuan. Paduratan arruntenak diren espezie anualak hazi bidez garatu behar dute. Espezie halofitoak baldintza salinoetan bizitzeko estrategiak garatuak dituzte eta era berean, baldintza salinopean hozitu daitezke; hala ere, aipatu behar da orokorrean, hozitzea maximoa dela ur gezaren kasuan (Adam, 1993).

Hala ere, hazien ezaugarri ezberdinen arabera, urte askotan zehar lurzoruan bertan gorde daitezke. Lurzoruan dagoen hazien proportzio handia hozitu gabe geldi daiteke hoziketa emateko behar diren baldintza egokiak gertatzen ez badira. Honekin loturik esan daiteke, benetan aurrera egin dezaketen espezien presentziak komunitate hauen erresilientzia suposatzen dutela.

Hazi-bankuaren ezagutza eta bertako landarediarekin egindako konparaketa garrantzitsua da hazi hauen estaldura potentziala ikasi nahi bada. Isuskizako paduran behatutako hazi-bankua *Salicornia ramosissima*, *Suaeda maritima* eta *Puccinellia maritima* espezieek osatzen dute ia erabat. Bestalde, esanenez, perturbazio baten ondoren finkatzen den landaredia eta honen ugaritasun eta banaketa potentziala aurreikusi ahal da hazi-bankuaren ikasketarekin.

Hau guztia erlazioa dezakegu baita ere paduretako landaredi egitura orokorrarekin. Honela lanaren hasiera aldean azaldu den bezala paduratan ikusi ahal dira espezie kolonizatzaileez osotutako unitateak. Espezie hauen artean *Salicornia ramosissima* eta *Suaeda maritima* aipa daitezke, hau da, hazi-bankuan topatzen diren espezieak hain justu ere. Era berean, *Puccinellia maritima* espezieak betetzen dituen zelaiak unitate horren garapen bezala uler daitezke. Egia esan, *Puccinellia maritima* hazi-bankuan agertzen da baina oraindik ere bere kopurua nahiko baxua da.

Milton-ek (1939) orokorrean hazi-bankuan landaredian baino dibertsitate baxuagoa topatu zuen. Antzeko zerbait gertatzen da gure ikasketan, 16 landare espezie ikusi baitira eta hauetatik hiru laurdenak baino ez baitute hazi-bankua osatzen. Ezberdintasunak hazi-banku eta landarediaren egituren artean espezie dominante batzuei esker eman daitezke. Espezie hauek hazi-bankura egiten dituzten ekarriak oso altuak izan baitaitezke eta.

Era berean, zenbait espeziek hazi ekoizpen altuagoa erakutsi dute paduran zehar. Honela esan dezakegu *Limonium vulgare* espezieak aleko hazi kopuru altuena ekoizten duela eta gainera espezie honek ere pisu baxueneko ale haziak garatzen ditu. Guzti hau landarearen garapen estrategiarekin erlazioa daiteke. Honela esan daiteke behatutako espezie guztien artean *L. vulgare* espezieak r estrategia garbiena erakusten duen landare espeziea dela. Hauen ezaugarri bezala aipa daitezke eta, tamaina txikia duten hurrengoak dituztela eta honekin batera kopurutan ugariagoak diren hurrengoak garatzen dituztela. Honekin batera, indibiduo txikikoak izatea eta garapen azkarra izaten dute eta baldintza ezegonkorretan aurrera egiteko gaitasuna izaten dute.

Era berean, *Suaeda maritima* espezieak antzeko estrategia jarraitzen duela esan daiteke. Honek aleko hazi kopuru dexentea garatzen du eta gainera hazi bakoitzaren pixua ere baxua da. Kontrako estrategia *Halimione portulacoides* espezieak jarraitzen duela esan dezakegu, honek ale bakoitzeko

ekoizten duen batezbesteko kopurua txikiago izaten da eta gainera hazien batezbesteko pisua proportzionalki astunagoa da. *Spergularia maritimaren* kasuan eta hazi aleen pisua txikia bada ere ekoizten duen hazi kopurua ere nahikoa baxua da.

Hala ere, *Limonium vulgare* espezieak hazi kopuru altua ekoitzi arren hau ez da hazi-bankuan behatu edo gutxienez ez da hoziketa-baldintza horietan ikusi.

Bestalde antzeko zerbait gertatzen da *Suaeda maritima* espeziearekin honek espezie ekoizpen altua izan arren eta nahiz eta hazi-bankuan agertu, ez zen kopuru handitan azaldu. Bestalde, *Salicornia ramosissima* izan da hazi-bankuan gehien azaldu den espeziea baina, honetan ia ezinezkoa da hazi-ekoizpena kalkulatzeko haziaren tamaina eta forma dela eta.

Bestetik, espezie guzti hauen hazi-bankuaren ez agertzearen arrazoiaren artean hazi-tamaina aipa daiteke. Hazi-bilketa egiteko momentuan, erabili izan diren aleen tamaina handia izan zen, baina, egoera hori ez da orokorrean ematen. Paduran zehar tamaina baxuagoko aleak orokorrak dira eta honekin batera hazi tamaina baxuagoak arruntenak izatea uler daiteke. Hazi txikiagoen biabilitatea baxuagoa izan daitekeelarik.

EZTABAIDA OROKORRA

Txipioko padurak 3 hamarkada baino gehiago daramatza berreskurapen naturala jasaten. Denboraldi honetan jasan izan duen garapenak bere egoera naturalerantz bultzatzen du, baina, oraindik ez da bere egoera klimaziko natural horretara heldu. Txipioko paduran ikusten diren landare espezie kopurua eta ingurune baldintzen arabera, berezitasun naturala lortu ez dela esan daiteke. Bestalde, *Zostera noltii*, *Suaeda maritima* eta *Spergularia media* espezieak ez agertzeagatik aipagarriak dira bertan.

Bestalde, Isuskiza padurak 20 urte inguru daramatza bere berreskurapen natural horretan. Txipion gertatzen den bezala, eta bere garapenak egoera klimazikorantz bultzatzen badu ere oraindik bide luzea egin behar du bere jarraieran. Bertan ikusten den landare espezie kopurua eta hazi-bankuaren arabera, egoera naturalera heldu ez dela esan daiteke. Esate baterako, padura naturaletan garatzen diren hainbat unitate ez dira oraindik bertan ikusten. Honela, adibidez, *Zostera* generoko espezieek eratzen dituzten unitateak ez dira bertan ikusten. Esan daiteke beraz, uraren sarrera eman bai, baina, oraindik ez direla modu egoki batean finkatu ala definitu unitate perfilak.

Hazi-bankuan ikusten diren espezieak, *Salicornia ramosissima* eta *Suaeda maritima* kasu, landare kolonizatzaile eta fase nahikoa ezegonkorreko unitatea osatzen dute. Hau egoera seminaturalean dagoen paduraren isla delarik.

Bestalde, Txipio eta Isuskiza padurak alderatu behar dira. Txipiok itsas uraren eragin fuerteagoa jasaten du, Isuskizak bere posizioa dela eta ur gaziaren eragin gutxiago duelarik. Honek paduraren garapenean eragina du

eta itsasoaren eta marearen eraginak egoera klimazikorantzgo garapena lagundu edo azeleratzen duela esan daiteke Txipiok jarraitzen duen garapena hobea da eta. Era berean, kontuan izan behar da denboraren eragina garrantzitsua dela garapen honetan eta Isuskizak denbora gutxiago daramala berreskuratze horretan.

Laburbilduz esan daiteke, padura biek izan duten berreskurapen naturaleko denbora, hau da, 30 urte inguru, ez dela nahikoa izan, ez espezie aberastasun ez baldintza abiotikoei dagokiela ez eta hazi-bankuaren egiturari dagokiela ere. Beraz, oraindik ere bere horretan aurrera jarraitu beharko dute jarraieran aurrera egoera potentzial naturalera helduko badira.

Era berean, esan daiteke Euskal Herrian zehar padurek erakusten duten egoeratik beharrezkoa dela hauen mantenua ziurtatzea eta euskal kostaldean dauden hainbat padura degradatuen berreskurapena lortzea ere.

AIPATURIKO BIBLIOGRAFIA

- Abacus Concepts 1986: Stat View 512+. *The solution for data analysis and Presentation graphics*. Brain power Inc., Calabasas, California.
- ADAM, P. 1993: *Salt marsh ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- AMEZAGA, I.; ONIANDIA, M. 1997: The effect of evergreen and deciduous coniferous plantations on the field layer and seed bank of native woodlands. *Ecography* 20:308-318.
- ASEGINOLAZA, C.; GÓMEZ GARCÍA, D.; LIZAU, X.; MONTSERRAT, G.; MORANTE, G.; SALAVERRIA, M. R.; URIBE-ECHEBERRIA, P.M. 1984: *Araba, Bizkaia eta Gipuzkoako landare katalogoa*. Eusko Jaurlaritzako argitalpen zerbitzu nagusia. Vitoria-Gasteiz.
- ASEGINOLAZA, C.; GÓMEZ GARCÍA, D.; LIZAU, X.; MONTSERRAT, G.; MORANTE, G.; SALAVERRIA, M. R.; URIBE-ECHEBERRIA, P.M. 1996: *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Eusko Jaurlaritzako argitalpen zerbitzu nagusia. Vitoria-Gasteiz.
- BEEFTINK, W.G. 1977: The coastal salt marshes of western and northern Europe: an ecological and phytosociological approach. Chapman, V.J. (ed), *Ecosystems of the world. 1. Wet coastal ecosystems*: 109-155. Elsevier, Amsterdam & Oxford.
- BENITO, I.; ONIANDIA, M. 1991: *Estudio de la distribución de las plantas halófitas y su relación con los factores ambientales en la marisma de Mundaka-Urdaibai. Implicaciones en la gestión del medio natural*. Eusko Ikaskuntza.
- BENITO, I.; ONIANDIA, M.; MARTÍNEZ, E. 1988: *Estructura de la vegetación halófitas en la marisma de Mundaka*. Euskal Herriko Unibertsitateko eta Eusko Jaurlaritzako argitalpen zerbitzua. Actas del Congreso de Biología Ambiental. I alea: 275-286.
- BOISE, F. 1985: Introducción al estudio fito-ecológico de las comunidades halófitas del delta del Ebro. *Collect. Bot.* 16: 187-207.
- BRIX, H. 1994: Functions of macrophytes in constructed wetlands. *Water Sci. Tech.* 29, IV: 71-78.
- CALLAWAY, J.C.; ZEDLER, J.B.; ROSS, D.L. 1997: Using tidal salt marsh mesocosm to aid wetland restoration. *Restor. Ecol.* 5:135-146.

- CARNEVALE, N.J.; TORRES, P; BOCCANELLI, S.I.; LEWIS, J.P 1987: Halophilous communities and species distributions along environmental gradients in Southeastern Santa Fe Province, Argentina. *Coenoses* 2: 49-60.
- CASADO, S.; MONTES, C. 1995. *Guía de los lagos y humedales de España*. Madrid.
- CHAPMAN, V.J. 1976: *Coastal Vegetation*.. Pergamon Press, Oxford.
- DE VLAMING, V.; PROCTOR, V. 1968: Dispersal of aquatic organisms: viability of seeds recovered from the droppings of captive kilddeer and mallard ducks. *Am.J. Bot.* 55: 20-26.
- DOODY, J.P. 1984: Threats and decline. Great Britain and Ireland.- In: Dijkema, K. S. (Ed.), *Salt marshes in Europe*: 162-6. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources, Strasbourg.
- ELLISON, A.M. 1987: Effects of competition, disturbance and herbivory on *Salicornia europaea*. *Ecology* 68: 576-586.
- ESSELINK, P; DIJKEMA, K. S.; REENTS, S.; HAGEMAN, G. 1998: Vertical accretion and profile changes in abandoned man-made tidal marshes in the Dollard estuary, the Netherlands. *J. Coastal Res.* 14: 570-582.
- FIGUEROA, E.; MARTOS, M.J.; RODRÍGUEZ, M.; FDEZ. PALACIOS, J.M. 1985: Papel geomorfológico de *Spartina maritima* (Curtis) Fernald y *Spartina densiflora* Bromg en las marismas del río Oriel. *Actas de la 1ª Reunión del Cuaternario Ibérico* 1: 367-378. Lisboa.
- EUSKO JAURLARITZA 1998: Euskal Autonomia Erkidegoko hezeguneen sektorekako lurralde plana aurrerapidea. Lurralde antolamendu, etxebizitza eta inguru saila.
- GOSSSELINK, J.G.; BAUMANN, R.H. 1980: Wetland inventories: wetland loss along United States coast. *Zeitschr. Geomorphol. Supplement b.* 34: 173-187.
- HEMMINGA, M.A.; HUISKES, A.H.L.; STEEGSTRA, M.; VAN SOELEN, J. 1996: Assessmant of carbon allocation and biomass production in a natural stand of the salt marsh plant *Spartina anglica* using ¹³ C. *Mar. Ecol. Progress Ser.* 130: 169-178.
- HUTCHINSON, I. 1982: Vegetation-environment relations in a brakish marsh, Lulu Island, Richmond, B.C. *Can. J. Bor.* 60:452-462.
- IZENGABEKOA. 1981: Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Madrid.
- JEFFRIES, R.L.; JENSEN, A.; BAZELY, D. 1983: The biology of the annual *Salicornia europaea* agg. at he limits of its range in Hudson Bay. *Can. J. Bot.* 61: 762-773.
- KWAK, T.J.; ZEDLER, J.B. 1997: Foodweb analysis of southern California coastal wetlands using multiple stable isotopes. *Oecologia* 110: 262-277.
- LECK, M.A.; PAREKER, V.T.; SIMPSON, R.L. 1989: *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- LONG, S.D.; MASON, C.F. 1983: *Salt marsh ecology*. Blackie. London.
- MARTÍNEZ TABERNER, A.; RUIZ-PÉREZ, M.; MESTRE, I.; FORTEZA, V. 1992: Prediction of potential submerged vegetation in a silted coastal marsh, Albufera of Majorca, Balearic Islands. *J. Env. Managem.* 35: 1-12.
- MARTÍNEZ TABERNER, A.; MOYÁ, G. 1993: Submerged vascular plants and water chemistry in the coastal marsh Albufera de Mallorca (Balearic Islands). *Hydrobiologia* 271: 129-139.

- MILTON, W.E.J. 1939: The occurrence of buried viable seeds in soils at different elevations and on salt marsh. *Journal of Ecology*, 27:149-59.
- NICHOLS, F.H.; CLOERN, J.E.; LUOMA, S.N.; PERTERSON. D.H. 1986: The modification of an estuary. *Science* 231: 567-73.
- NYMAN, J.A.; CROZIER, C.R.; DELAUNE, R.D. 1995: Roles and patterns of hurricane sedimentation in an estuarine marsh landscape. *Estuarine Coastal & ShelfSci.* 40: 665-679.
- ONAINDIA, M.; NAVARRO, C. 1987: Vegetación de las marismas de Vizcaya. *Munibe* 39: 75-80.
- ONAINDIA, M.; AMEZAGA, I. 1999: Natural regeneration in salt marshes of northern Spain. *Ann. Bot. Fennici* 36: 59-66
- ONLEY, P.J.S. 1963: The food and feeding habits of teal *Anas crecca crecca* L. *Proc. Zool. Soc. London* 140:169-210.
- OTHMAN, S.B. 1980: The distribution of salt marsh plants in its relation to edaphic factors with particular reference to *Puccinellia maritima* and *Spartina Townsendii*. *Ph. D. Thesis*, Univ. Essex, Colchester.
- PALMER, M.A.; AMBROSE, R.F.; POFF, N.L. 1997: Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecol.* 5: 291-300.
- PIERCE, S.M. 1983: Estimation of the non-seasonal production of *Spartina maritima* (Curtis) Fernald in a South African estuary. *Estuarine Coastal & ShelfSci.* 16: 241-254.
- PIGGOTT, C.D. 1969: Influence of mineral nutrition on the zonation of flowering plants in coastal salt marshes. Rorison I. (ed.), *Ecological aspects of mineral nutrition of plants*: 25-35. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- PROCTOR, V.W. 1968: Long-distance dispersal of seeds by retention in the digestive tract of birds. *Science* 160: 321-322.
- ROZEMA, J.; BIJWAARD, P.; PRAST, G.; BROEKMAN, R. 1985: Ecophysiological adaptations of coastal halophytes from foredunes and salt marshes. *Vegetatio* 62:499-521.
- SCATOLINI, S.R.; ZEDLER, J.B. 1996.: Epibenthic invertebrates of natural and constructed marshes of San Diego Bay. *Wetlands* 16:24-37.
- SIIRA, J. 1970: Studies in the ecology of the sea-shore meadows of the Bothnian Bay with special references to the Liminka area. *Aquila Ser. Bot.* 9:1-109.
- TUTIN, T.G.; HEYWOOD, V.H.; BURGESS, N.A.; MOORE, D.M.; VALENTINE, D.H.; WALTERS, S.M.; WEBB, D.A. 1964-1980: *Flora Europaea* 1-5. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- UNGAR, I.A. 1974: Inland halophytes. Contributions to the Ecology of Halophytes. R.J. Reimold & W. H. Queen editoreak. Academic Press. New York.
- VALIELA, I.; TEAL, J.M. 1974: Nutrient limitation in salt marsh vegetation. Reimold, R.J. & Queen, W.H. (eds.), *Ecology of halophytes*: 547-563. Acad. Press, New York.
- VAN DEN BRINK, F.W.B.; VAN DER VELDE, G.; BOSMAN, W.W.; COOPS, H. 1995: Effects of substrate parameters on growth responses of eight halophyte species in relation to flooding. *Aquatic. Bot.* 50:79-97.
- VAN VEEN, J. 1955: *Dredge drain reclaim! The art of a nation*. 4th edition. Martinus Nijhoff, The Hague.

- VIVIANSMITH, G.; STILES, E.W. 1994: Dispersal of salt marsh seeds on the feathers of waterfowl. *Wetlands* 14: 316-319.
- WAGRET, P. 1968: *Polderlands*. Methuen, London.
- WALDRIDGE, M.R. 1994: Plant community composition and surface water chemistry of fen peat lands in west Virginia's Appalachian Plateau. *Water Air & Soil Poll.* 77: 247-269.
- WATKINSON, A.R.; DAVY, A.J. 1984: Population biology of salt marsh and sand dune annuals. *Vegetatio* 62: 487-497.
- WELLING, C.H.; PETERSON, R.L. 1988: A comparison of the structure and composition of an ancient and an adjacent recent wood in Essex. *London Nat* 67: 33-45
- ZEDLER, J.B. 1996: Coastal mitigation in Southern California: the need for a regional restoration strategy. *Ecol. Appl.* 6: 84-93.
- ZEDLER, J.B.; FELLOWS, M. Q.; TRNKA, S. 1998: Wastelands to wetlands: Links between habitat protection and ecosystem science. *Successes Limitations & Frontiers in Ecos. Sci.*: 69-112.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Las marismas son terrenos ocupados por vegetación fanerógama y sufren anegamiento de una forma regular. Estas áreas se forman cuando el sedimento alcanza el nivel de la pleamar en las mareas muertas. La vegetación que se va fijando facilita la sedimentación, ya que la vegetación atrapa nuevas partículas con sus raíces y su parte aérea. Mientras la deposición continúa, otras plantas invaden la zona y la diversidad aumenta. Las marismas pueden considerarse como ecosistemas de gran producción pero a su vez de baja diversidad.

Las marismas tienen un gran valor ecológico; las plantas halófitas y su alta productividad son, entre otros, responsables de ese alto valor ecológico. Esta alta productividad primaria tiene gran importancia en el ciclo de nutrientes y en los hábitats de los peces. Todo esto está estrechamente relacionado con la producción pesquera.

Los componentes edáficos de las marismas son pobres en nutrientes, que pueden llegar a ser 4-5 veces más bajos que en otras condiciones. La salinidad y el encharcamiento son características de los suelos de las marismas. Estas condiciones, además de las duras condiciones del litoral y los fuertes vientos, no son las condiciones idóneas para el crecimiento y desarrollo de la vegetación.

Pocas especies vegetales consiguen adaptarse a las marismas; y la singularidad de estas especies es muy alta. Las estrategias ecológicas que desarrollan las especies para poder sobrevivir en este medio son variadas, y diferentes según su localización a través de la marisma.

Dentro de las marismas normalmente pueden definirse la zona alta, media y baja de las marismas. La zona alta no suele inundarse a menudo, aunque con las mareas vivas puede anegarse en la pleamar.

Siendo las marismas ecosistemas costeros, han sufrido y sufren una enorme presión humana. Como consecuencia de esto puede mencionarse la gran transformación y retroceso que han sufrido. Hasta hace poco estos terrenos han sido utilizados con fines agrícolas e industriales, siendo las zonas medias-altas las más presionadas por la agricultura, ya que la implantación de pastos y huertas ha sido constante en varias décadas. Para poder lograr todo esto, fueron construidos muros de contención que evitaban la entrada de agua procedente de las mareas, se abrían canales de drenaje además de rellenar y abonar las tierras para poder conseguir una producción óptima.

Hoy día, cada vez es mayor el esfuerzo que se realiza para la conservación y restauración de las marismas; hecho estrechamente relacionado con el creciente interés que suscitan estos ecosistemas.

LA SITUACIÓN DE LAS MARISMAS EN EUSKAL HERRIA

La situación de las marismas en la costa vasca es bastante grave, han desaparecido de algunos de los estuarios y en otros tantos suponen un pequeño porcentaje de la superficie.

Las poblaciones ocupan la mayoría de los estuarios y estos ejercen una importante presión. La agricultura, el urbanismo, la presión demográfica... transforman los estuarios de una u otra forma.

Tradicionalmente 17 han sido las rías descritas en Euskal Herria (9 en Bizkaia, 8 en Gipuzkoa) y varias de ellas se dan por desaparecidas por razones antrópicas, aunque el grado de transformación es también variado. Las rías de Barbadun, Butroe, Urdaibai, Lea, Artibai, Deba, Urola, Inurriza, Oria y Txingudi pueden mencionarse ya que poseen áreas de vegetación natural de marisma distribuida en capas, y por tanto, son en alguna medida funcionalmente activas.

LA IMPORTANCIA DE LAS MARISMAS Y EL PORQUÉ DE SU CONSERVACIÓN

La diversidad biológica es consecuencia de 4.000 millones de años de evolución, y fruto de esta evolución se han ido creando muchas especies. Han sido descritas 1.400.000 especies vegetales y animales, lo que se cree que supone un 5% de las existentes.

La diversidad biológica y los distintos hábitat han de mantenerse como patrimonio de interés general.

Las características taxonómicas genéticas y fisiológicas de las especies que ocupan las marismas, y la complejidad de los procesos ecológicos que se da en ellos son exclusivos e irrepetibles.

Estos ecosistemas tienen una importante función en la conservación de la flora y la fauna, y además son parajes con gran importancia económica, cultural, científica y recreativa.

La importancia de las marismas está relacionada con la función que desempeñan en los sistemas naturales; por un lado, hay que mencionar el papel que tienen en el ciclo general del agua y por otro lado, la función que tienen en procesos generales de la biosfera, es decir, en la producción de materia orgánica, en el reciclaje de nutrientes y en la red trófica.

Sirven como almacenamiento del agua, hecho que adquiere gran importancia en el control de las inundaciones y como retención de diferentes elementos contaminantes.

Los esfuerzos que se realizan para la conservación y mantenimiento de dichos ecosistemas es creciente, tanto como los esfuerzos de restauración y recuperación. Pero, por desgracia, el conocimiento de los valores del medio es bastante lento, por lo que no se ha podido evitar la destrucción en algunos casos.

Puede decirse, que es totalmente necesario asegurar el mantenimiento de las marismas que presentan una buena situación, así como asegurar la recuperación de las zonas degradadas.

LA VEGETACIÓN DE LAS MARISMAS

Las unidades de vegetación que se distinguen en una marisma son las que se definen a continuación:

- Praderas de *Zostera marina* y *Zostera noltii*.
- Unidad formada por *Spartina maritima* y *S. alterniflora*.
- Unidad formada por la vegetación típicamente marismeña
- Franja caracterizada por *Juncus maritimus*
- Comunidades formadas por *Elymus pycnanthus* y *E. repens*.

Estas unidades se definen de una forma general ya que este esquema simple puede sufrir variaciones: la entrada de agua dulce permite la entrada de especies que tienen baja tolerancia hacia la salinidad. *Phragmites australis*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus lacustris* y *Arundo donax*.

Por otro lado la ruderalización de las marismas fomenta la entrada de algunas especies nitrófilas que toleran condiciones de alta salinidad: *Beta vulgaris*, *Atriplex hastata*, *Aster squamatus*, *Paspalum paspalodes*, *P. vaginatum*...

Las especies introducidas se van mezclando con las especies de las comunidades naturales y pueden competir hasta llegar a transformar la estructura de la comunidad. *Baccharis halimifolia* es la especie más destacable entre otras.

OBJETIVOS GENERALES

TXIPIO

El objetivo de este trabajo es estudiar la evaluación de las relaciones entre varios factores edáficos (humedad del suelo, conductividad, pH, materia orgánica) y la vegetación de las marismas. Todo ello teniendo en cuenta que esta marisma ha sufrido una restauración natural durante 3 décadas.

ISUSKIZA

Los objetivos en esta marisma pasan por el estudio del banco de semillas y la función que esto tiene en la dinámica de la marisma además de evaluar la relación entre vegetación y banco de semillas. Se estudiará la producción de semillas, estas podrán ser utilizadas como fuente para posibles repoblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se sitúa en la ría de Plentzia, en el Golfo de Bizkaia. La característica meteorológica de la zona es la casi total ausencia de meses secos durante el año. El clima es templado y la temperatura media anual es de 13-15°C y más de 1.000 mm de precipitación media.

La marisma de Txipio hasta la década de los 60 estaba ocupada por huertas, pero el abandono de éstas y la ruptura de los muros, se ha permitido la entrada de agua salada y colonización de las especies halófitas.

En la marisma de Isuskiza fueron plantadas formaciones de eucaliptos. Estas plantaciones fueron abandonadas hace casi un par de décadas. Hoy día la entrada de agua salada procedente de las mareas no tiene el acceso restringido como antaño, hecho perjudicial para los eucaliptos ya que no toleran la salidad.

Son varias las diferencias que tienen entre si la marisma de Txipio e Isuskiza. Txipio tiene una mayor influencia del agua salada, mientras que Isuskiza tiene una mayor influencia de agua dulce.

DISEÑO DEL ESTUDIO Y MÉTODOS

TXIPIO

Muestreo de los datos bióticos

En el momento de bajamar se cogieron 27 muestras al azar de 2x2 metros en el mes de Julio. Las especies presentes y su riqueza y porcentajes de cobertura fueron estimados.

Muestreo de los datos abióticos

De la misma manera, aprovechando los puntos de muestreo para la vegetación se tomaron 10 muestras de tierra al azar (10-15 cm-s de profundidad y 7 cm-s de diámetro). A continuación se realizaron los análisis de las características fisicoquímicas que pueden determinar la distribución de las especies.

La textura, la humedad, pH, conductividad, materia orgánica, nitrógeno total y el ratio C:N son los parámetros analizados. Las relaciones entre factores edáficos y abióticos fueron estimados por correlaciones de Spearman y Análisis de Componentes Principales.

ISUSKIZA

Estudio de los datos bióticos

Se realizaron varios transectos a través de la marisma y fueron apuntadas todas las especies vegetales observadas. Esto será utilizado para poder relacionarlo con el banco de semillas.

Estudio del banco de semillas

Para el estudio del banco de semillas se tomaron muestras de tierra. Utilizamos muestras de 5 cm de profundidad y 45 mm de diámetro y tomamos diez muestras por cada punto. Las muestras fueron mezcladas, homogeneizadas y se colocaron en bandejas para introducirlas en el invernadero. El sustrato utilizado en las bandejas utilizadas era el adecuado para mantener la humedad en todas las muestras, que fueron encharcadas con gran frecuencia para que las muestras no perdieran su humedad.

Recolección y producción de semillas

Semillas de algunas de las especies más representativas de la marisma fueron recolectadas realizando itinerarios al azar. Las especies recogidas

fueron introducidas en el invernadero secadas y pesadas a continuación. Los individuos fueron pesados y de aquí puede calcularse la producción en peso y en cantidad.

CONCLUSIONES GENERALES

La marisma de Txipio ha sufrido una regeneración natural durante las últimas tres décadas. En este tiempo la marisma ha ido desarrollándose hacia su estructura natural pero aún no ha alcanzado su situación climática natural. Por las especies que se observan en Txipio y por algunas características ambientales puede decirse que todavía no ha alcanzado su estructura potencial natural. Puede mencionarse que las especies *Zostera noltii*, *Suaeda maritima* y *Spergularia maritima* no aparecen en esta marisma.

Por otro lado, la marisma de Isuskiza lleva cerca de 20 años regenerándose de forma natural aunque todavía no ha alcanzado su estructura climática.

Las especies más abundantes en el banco de semillas (*Salicornia ramossissima*, *Suaeda maritima*) forman una unidad poco estable y estas especies se consideran colonizadoras.

La influencia del agua salada en Txipio es mayor que en Isuskiza, y este hecho al igual que el tiempo ayuda en la recuperación de las marismas.

Como resumen puede decirse que parece ser que el tiempo transcurrido tras el abandono de las huertas y las plantaciones no ha sido el suficiente en la sucesión hacia la situación natural de estos ecosistemas.