



ZTF-FCT
Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología

BIOLOGIAKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

**AIZKORRIKO HAITZULOETAKO
SAGUZARREN IDENTIFIKAZIOA
ULTRASOINU DETEKTOREEN BIDEZ**

Ane Caro Aramendia

Leioa, 2014ko iraila

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Aurkibidea

Laburpena / Abstract	1
Sarrera	2
Metodologia	3
Emaitzak.....	7
Eztabaida	10
Eskerronak.....	14
Bibliografia.....	15
Eranskinak.....	18
1. Eranskina. Agertutako espezieen sonogramak	18
2. Eranskina. Kantu sozialen sonogramak.....	23

AIZKORRIKO HAITZULOETAKO SAGUZARREN IDENTIFIKAZIOA

ULTRASOINU DETEKTOREEN BIDEZ

Laburpena

Saguzarrak orden dibertsoa osatzen eta funtzio ekologiko garrantzitsua betetzen duten arren, hauetako asko galtzeko arriskuan daude. Animalia hauek ondo babestu ahal izateko, garrantzitsua da erabili ohi dituzten babeslekuak ezagutzea. Hau horrela, Aizkorri-Aratz Parke Naturaleko haitzuloetako saguzar dibertsitatea aztertu da denbora errealeko ultrasoinu detektoreen bidez, ager daitezkeen saguzar espezieak, koloniak eta babeslekuak identifikatzen saiatzeko. 18 haitzulotan ilunabarreko emergentzian egindako laginketaren ondoren, lan honetan zazpi genero eta zazpi espezie identifikatu dira parkean, eta hauetako sei haitzuloetako espezieak dira. Saguzar-aktibitatea ikusi den arren, ez da inguru honetan saguzar-kolonia berri adierazgarririk aurkitu.

Abstract

Although bats constitute a diverse order and they fulfill important ecological functions, many of them are threatened species. Knowing their roosts is important to protect them. Consequently, in this work I studied the diversity of cave-dwelling bats in the Aizkorri-Aratz Natural Park by means of real time ultrasound detectors, aiming to discover new bat species, colonies and roosts in the area. After sampling at 18 caves during the emergence after sunset, seven genus and seven species were identified in the park and six of them were cave-dwelling bats. Although bat activity was recorded, I could not find new noteworthy colonies in the study area.

Sarrera

Saguzarrek orden dibertsoa osatzen dute, ugaztunen artean bigarren orden handiena izanik. Iberiar penintsulan 29 espezie ezagutzen dira (Palomo *et al.*, 2007; Real Decreto 139/2011) eta hauetatik 25 aurkitu dira Euskal Autonomia Erkidegoan (EAE) (Garin *et al.*, 2012). Dibertsoak izateaz gain, saguzarrek funtzio ekologiko garrantzitsua betetzen dute intsektuen populazioen kontrola bermatuz (Tuttle, 1997; Flaquer *et al.*, 2007b). Hala ere, azkenaldian mundu osoko kiropteroen populazioek beherakadak jasaten ari dira (Flaquer *et al.*, 2007b; Hutson *et al.*, 2001; Britzke, 2003). Honen isla, 42/2007 Legeak sortutako Babes Berezia duten Espezie Basatien Zerrendan estatu espainiarreko saguzar espezie guztiak barne hartzen dira. EAERI dagokionez, 16/94 Legeak sortutako Fauna eta Flora Espezie Mehatxatuen EAeko Katalogoan kiroptero espezie batzuk Galzorian eta beste batzuk Kaltebera gisa sailkatu dira. Beraz, saguzarren banaketa aztertzea, bai eta hibernazio- eta umatze-koloniak ezagutzea ere garrantzitsua da babes neurri egokiak hartu ahal izateko.

Mehatxatutako makina bat saguzar espeziek haitzuloak erabiltzen dituzte babesleku gisa, bai hibernaziorako, umatzeko, eta abar. Hauetariko asko kobazale hertsia dira, eta beste zenbaitek maiz erabiltzen dituzte horrelako habitatak. Beraz, espezie horien kontserbazioa bermatzeko oso garrantzitsua da haien hobesten dituzten haitzuloak aurkitu eta babestea. Baina zuzenean haitzuloetan koloniak bilatzea oso zaila, arriskutsua eta eraginkortasun baxukoa denez, honetarako erabiltzen den metodo bat ultrasoinuen detektoreak dira (Britzke, 2003). Detektoreek sareek baino espezie gehiago detektatzen dituzte (O'Farrell and Gannon, 1999; Murray *et al.*, 1999; Flaquer *et al.*, 2007a), harrapaketen bitartez soilik lortu daitezkeen inbentarioetan baino zerrenda osatuago bat lortuz (O'Farrell and Gannon, 1999), denbora laburragoan eta esfortzu txikiagorekin (Kunz eta Brock, 1975). Gainera, soinuen bidez saguzar espezie gehienak ezagutu daitezke (Lisón Gil, 2011). Hala ere, detektoreek ez dituzte saguzar espezie batzuk detektatzen, hala nola, urrunegi pasatzen direnak eta intentsitate baxuko deiak dituztenak (Flaquer *et al.*, 2007a; O'Farrell and Gannon, 1999). Baina honek ez dauka garrantzia handirik haitzuloetan lan egiterakoan. Izan ere, kobatik ateratzerakoan saguzarrak detektoretatik hurbil pasatu behar dira, grabazioa abiaraztea errazagoa izanik.

Kontuan hartu behar da, ordea, soinuen bidezko identifikazioa ez dela guztiz ziarra, soinuak aldakorrek direlako eta saguzarrek ultrasoinuak aldatu ditzaketelako ingurunearen arabera (O'Farrell *et al.*, 2000; Obrist, 1995) eta oraingoz behintzat espezie guztiak ezin direlako elkarren artean bereizi, hala nola belarrihandi espezieak haien artean, arratoi-belarri handiak, edo arratoi-belarri txiki gehienak. Edonola, detektoreen bitarteko laginketetan saguzarrak harrapatzea saihesten denez, saguzarrei kaltea eragitea saihesten da, batetik (Flaquer *et al.*, 2007a), eta ikerlarientzako haitzuloetan sartzeak dakartzan arriskuak ekiditea lortzen da bestetik. Beraz, haitzuloetan saguzarrak dauden eta egonez gero zein espezie diren aztertzeke metodo egokia da.

EAEEn haitzuloetako saguzarrek erabiltzen dituzten babeslekuak eta kolonia nagusienak identifikatzeko hainbat ikerketa egin diren arren, lan horiek nahikoa partzialak izan dira, bai geografikoki, bai urte-sasoika (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Aizkorri-Aratz Parke Naturala, inguru karstikoa izanik, haitzulo ugari zonaldea da eta nahiko ondo mantendutako basoak ditu; eta ondorioz, inguru egokia da bertan saguzarrek babeslekua topatzeko. Horregatik, lan honen helburua Aizkorriko parkeko haitzuloetako saguzarren dibertsitatearen azterketan sakontzea da, bertan ager daitezkeen haitzuloetako saguzar espezie eta kolonia berriak identifikatzen saiatzeko eta, behar izanez gero, bertan hartu beharreko babes neurriak aurreikusi eta proposatzeko.

Metodologia

Lana Aizkorri-Aratz Parke Naturalean burutu da, Aizkorri partean (1. irudia). Parke Naturala EAEan aurkitzen da, Gipuzkoa eta Arabaren arteko mugan, bi lurralde historikoak banatzen dituen mendi-ardatza barne hartuz. Mendigunea bost mendilerroz osatuta dago: Altzania, Aizkorri, Urkilla, Elgea eta Zاراia. Bertan dago EAEko gailurrik altuena, Aitxun 1.551m-rekin (Eusko Jaurlaritza, 2004). Guztira 19.331 ha-ko azalera duelarik (Eusko Jaurlaritza, 2004), Euskadiko parke naturalen artean bigarren handiena da. Administratiboki, Arabako lau udalerrik (Asparrena, Zalduondo, Donemiliaga eta Barrundia), Gipuzkoako zazpi udalerrik (Leintz-Gatzaga, Eskoriatza, Aretxabaleta, Oñati, Zerain eta Zegama) eta Gipuzkoa eta Arabako Partzuergo Orokorren lursailek osatzen dute. Arabako lurzoru gehienak publikoak diren bitartean, Gipuzkoa aldekoak pribatuak dira batez ere (Eusko Jaurlaritza, 2004).

Parkea atlantikoa eta mediterraneoaren arteko uren banalerroan kokatzen den arren, prezipitazioak espero baino urriagoak dira bertan. Hala ere, gunen menditsu eta altitude handikoa denez, inguruko haranetan baino euri gehiago egiten du bertan, eta udaran benetako lehorterik ez ematea ahalbidetzen du honek. Negu hotzak eta uda epelak izaten dira (Eusko jaurlaritza, 2004).

Landarediari dagokionez, parkeak jatorrizko baso eremu garrantzitsuak mantentzen ditu. Isurialde gipuzkoarrean pagadi (*Fagus sylvatica*) azidofilo eta kaltzikola nabarmentzen dira eta isurialde arabarrean, Elgea-Urkila mendilerroan, aldiz, ameztia (*Quercus pyrenaica*) ageri da. Arantzazun eta Urkulun ametz ilaundunaren (*Quercus pubescens*) baso txiki eta ez trinkoak aurkitzen dira. Gainera, Aizkorriko hegoaldean haritz kandugabeak EAEko ordezkaritza zabalenetakoa ageri du (Eusko Jaurlaritza, 2004).

Parkean egitura geologiko garrantzitsuak ageri dira, hala nola, Aizkorri-Aratz eta Eginoko kareharrizko haitzak; Kurutzeberri, Orkatzategi eta Aloñako aldapak eta Urbia, Degurixa eta Alabitako sakonuneak. Gainera, inguru honetan haitzulo ugari aurki daitezke (Dorado *et al.*, 2013).

Lanerako haitzulo egokiak topatzeko, lehenbizi Aizkorri inguruko geologiaren eta bereziki kobazuloen inguruko analisi bibliografiko bat burutu zen. Normalean saguzarrak hibernazio garaian ez

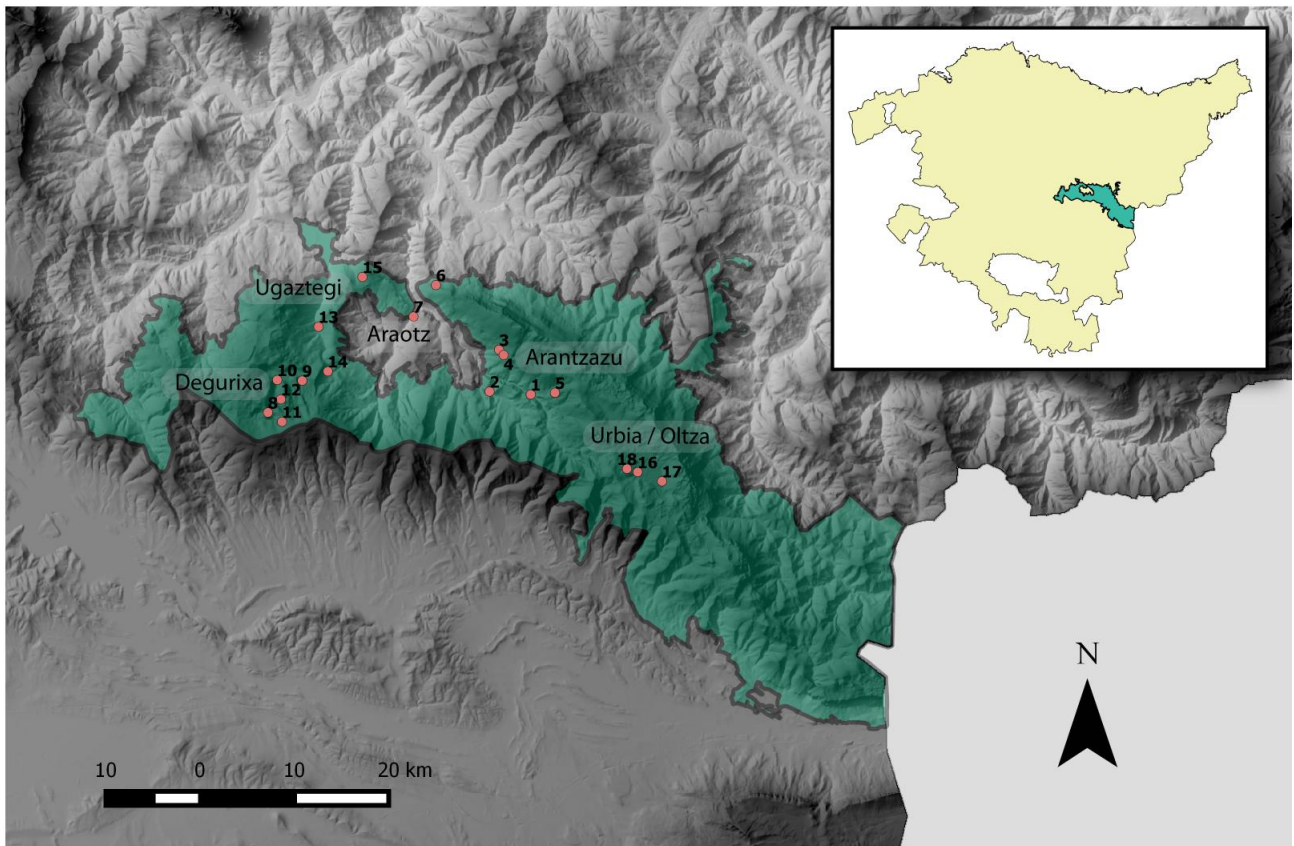
daudenean altitude baxuko babeslekuetan aurkitzen direnez (Aihartza, 2001), garapen handiko (100 m² inguruko) eta altitude baxuko (700 m-tik beherako) haitzuloak bilatu ziren. Hala ere, garapen handiko eta altitude baxuko haitzulo gutxi daudenez, altuera handiagoetako haitzuloak ere bilatu ziren. Lehen bilaketa honetan, baldintzak betetzen zituzten 28 koba aurkitu ziren. Hauen koordinatuak hartuta zazpi mendi irteera egin ziren haitzuloak landan bilatzeko. Horretarako, bertako Aloña Mendi espeleologia taldearen laguntza lortu zen. Bisita hauetan kobazuloen egokitasuna eta irisgarritasuna aztertu ziren. Hauek kontutan hartuz 18 haitzulo aukeratu ziren bertan laginketak egiteko (1. taula). Aukeratutako bi haitzulok (Azkonar-Zulueta Goiko Mina eta Kobailun) behar baino garapen txikiagoa dute, baina haien kokapenengatik interesgarriak izan zitezkeelakoan aukeratu ziren.

1. taula: Lagindutako haitzuloen zerrenda.

Ingurua	Koba	RPC/ID	Altuera	Garapena	UTM (ETRS89)		
					x	y	
Arantzazu	1	Arantzazu Erreka I	12-0029	736	740	549851	4758075
	2	Auntz-Koba	-	624	187	548446	4758175
	3	Azkonar-Zulueta	03-0002	808	107	548771	4759600
	4	Azkonar-Zulueta Goiko Mina	03-0021	876	40	548926	4759423
	5	Erroitegi III	12-0022	969	100	550675	4758136
Araotz	6	Ezateko Koba	-	637	110	546618	4761811
	7	Kobailun	2-0015	716	60	545852	4760735
Degurixa	8	Alabita Txiki II	09-0009	1025	125	540892	4757461
	9	Gaztelu VII	09-0022	925	355	542061	4758548
	10	Geztatei Koba I	09-0045	926	170	541209	4758571
	11	Saiturriko Leizia I	9-0071	1037	105	541372	4757146
	12	Urkoba	9-0065	1020	229	541334	4757911
Ugaztegi	13	Penpelin Koba	02-0033	666	198	542616	4760388
	14	Txomen Koba Goikoa	02-0025	801	200	542933	4758866
	15	Urtao	58-0020	775	328	544114	4762085
Urbia/Oltza	16	Argazki Koba	21-0035	1125	≈ 100	553494	4755428
	17	Jentil Koba	21-0042	1099	342	554323	4755114
	18	Perusaroi Koba	21-0003	1147	126	553130	4755542

Haitzuloen kokapena 1. irudian ageri da. Gaztelu VII, Saiturriko Leizia I, Urkoba, Alabita Txiki II eta Geztatei Koba I haitzuloak Degurixa inguruan daude, parkearen mendebaldean. Beste hiru haitzulo, Argazki Koba, Jentil Koba eta Perusaroi Koba, Oltza eta Urbiako inguruan kokatzen dira, parkearen ekialdean. Ugaztegin Urtao, Penpelin eta Txomen Koba Goikoa daude. Ezateko Koba eta Kobailun Oñatitik Araotz auzora bidean daude, lehenengoa pista baten ondoan eta bigarrena Jaturabe urtegiaren ondoan. Azkenik, gainerako haitzuloak Arantzazutik gertu daude: Arantzazu Erreka I,

Auntz-Koba, Azkonar-Zulueta, Azkonar-Zulueta Goiko Mina eta Erroitegi III. Gehienak pagadiz edo baso mistoz inguraturik edo hurbil ageri dira, eta uretatik hurbil.



1. irudia: Aizkorriko Parke Naturala, puntu gorritz lagindutako haitzuloak ageri dira. Haitzulo bakoitzari dagokion zenbakia 1. taulan agertzen da.

Laginketa ekainaren 9tik 13ra bitartean burutu zen. Batetik, saguzarrak hibernazioan jarraitu ez zezaten ziurtatu nahi zen —aktibo egotea alegia—, eta bestetik, umatze-koloniak osatzeko elkartzen hasita egotea komeni zen. Saguzarren ultrasoinuak jasotzeko D-500X detektoreak erabili ziren (Pettersson Elektronik, AB), denbora errealean grabatzen dutenak. Detektoreak arratsaldean jarri ziren haitzuloen sarreretan, hauei begira. Honek kobatik ateratzen ziren saguzarrak grabatzea ziurtatzea zuen helburu. Sarrera bat baino gehiagoko haitzuloen kasuan, sarrera bakoitzeko detektore bana jarri zen. Detektoreak gaueko hamarretatik hamabiak arte grabatzeko programatu nituen, saguzarren emergentzia grabatzea zelako helburua. 2. taulan detektoreen programazioan erabilitako parametroak ageri dira. 300 kHz-ko laginketa-frekuentzian (*sampling frequency*) grabatzeko zeuden programatuta; horrela 150 kHz-ra arteko soinuak grabatu ahal izan ziren, nahikoa tarte zabala European diren saguzar espezie guztien ultrasoinuak detektatu eta identifikatzeko. Guztira grabazio bakoitza 3 segundokoa zen (*recording length*), segundo erdia (*pre-trigger time*) grabazioa abiarazten zuen soinuaren aurretik, eta beste 2.5 segundoak handik aurrera grabatzeko programatuta baitzeuden. Gainera, grabazio bakoitzaren artean gutxienez bost segundoko tarteak utzi ziren (*interval*).

2. taula: Erabilitako detektoreen programazio parametroak.

Parametroa	Neurria
Sampling frequency (f)	300 kHz
Pre-trigger time	0.5 seg
Recording length	3 seg
HP filter	Bai
Autorec	Bai
Trigger sensitivity	Altua
Input gain	70
Trigger level	30
Interval	5 seg

Ikerketa hau Gipuzkoako Foru Aldundiaren baimenaz egin zen, eta mendiko lana egiteko bertako basozainen laguntza izan genuen. Detektoreak arratsaldetan jarri eta goizetan jasotzen ziren. Egunean zehar bertako informazioa PC batera pasatu, detektoreak birformateatu eta hurrengo gauerako prestatzen ziren.

Soinuen analisisa egiteko BatSound (Pettersson Elektronik, AB) programa erabili zen. Hasteko saguzarra zena ez zenetik ezberdindu zen. Ondoren, saguzarren soinuak identifikatu ziren. Lan honetan, irizpide bezala, soinu bat identifikagarritzat jotzeko gutxienez sei pultsu izan behar ditu eta pultsu hauek gutxienez hiruk espeziearen parametroak bete behar dituzte. Baldintza hauek betetzen ez dituzten soinuak ez identifikagarritzat jo ditugu. Bestalde, identifikazioa ekokopapeneko bilaketa-faseko pultsuetan oinarritu da soilik (Russ, 2012), eta kontuan hartutako aldagaiak honako hauek dira: pultsuaren espektrograma (FM, CF edo FM-CF pultsuak diren), energia maximoko frekuentzia, pultsuen iraupena, pultsuen artean pasatzen den denbora (tartea), eta hasierako eta amaierako frekuentziak. Identifikaziorako batez ere Russ-en (2012) eta Lisón Gil-en (2011) saguzar-ultrasoinuen gidak erabili ziren. Soinuen bidez saguzar arratoi-belarriak ezberdintzeko zailtasunengatik, hauek bi taldetan banatu dira: saguzar arratoi-belarri handiak (*M. myotis* eta *M. blythii*), eta saguzar arratoi-belarri txikiak (*M. emarginatus*, *M. bechsteinii*, *M. mystacinus*, *M. alcaho*, *M. nattereri* eta *M. daubentonii*). Hala ere, zenbait kasutan *M. emarginatus* ondo berezi ahal da 60 kHz-tik gorako frekuentzia maximoko pultsuak igortzen dituenean, *Myotis* generoko espezie bakarra baita hori egiteko gai dena (Lisón Gil, 2011).

Ultrasoinuen bidezko identifikazioa dudazkoa zenean, eta dudazko espezieak interes berezikoak suertatu ezkerreko kontserbazio-ikuspegitik, sare bidezko bigarren laginketa bat burutu zen. Honen adibide gisa, koba guztien artetik dudazko soinu gehien zituen haitzuloan, Penpelin Koban, arpa-sarea erabili zen saguzarrak harrapatu eta identifikatzeko, bertan grabatutako saguzarrak Galzorian sailkatutako espezie bat izan zitekeelako susmotan. Arpa-sarea kobaren sarreran jarri zen,

inguruan geratzen diren zuloak adarrez estali zirelarik saguzarrak arpa-saretik pasa behar izatea ziurtatzeko. Saguzarrak emergentzia orduan harrapatu ziren, gaueko hamarretatik hamaikak bitartean. Identifikaziorako Dietz eta Helversen-en (2004) gida erabili zen.

Azkenik, lan hau egiteko 47 lan-egun inbertitu dira, 3 bibliografia aztertzen, 8 espeleologoekin harremanetan jartzen eta mendian kobak bilatzen, 6 ultrasoinu detektoretaz eta identifikazioaz ikasten, 5 mendiko lanean grabazioak egiten, 15 grabazioak aztertzen eta datuak antolatzen eta 10 lana idazten.

Emaidzak

Guztira egindako 3327 grabazioetatik 854 saguzarrenak izan ziren. Hauetatik 135 grabazio ezin izan ziren identifikatu, bai grabazioaren kalitate txarrarengatik, bai hasieran ezarritako baldintzak ez betetzeagatik. Grabazio gehienak ekokopenezko pultsuenak izan diren arren, kasu batzuetan kantu sozialak ere agertu dira (2. eranskina). Datu guztiak 3. taulan laburbilduta ageri dira. Lagindutako haitzulo guztietan aurkitu dira saguzarrak. Hauen artean guztira zazpi genero eta zazpi espezie identifikatu ahal izan dira, belarrihandiak eta arratoi-belarri guztiak ezin izan baitira espezie mailaraino identifikatu. Aurkitutako genero edo espezie bakoitzari dagozkion sonogramak 1. eranskinean agertzen dira.

Frekuentzia konstanteko eta 80 kHz inguruko frekuentzi maximoko guneak dituzten pultsuak ferra-saguzar handi (*Rhinolophus ferrumequinum*) gisa sailkatu ziren (Russ, 2012) (2. Eranskina). Espezie hau 6 haitzuloetan agertu zen (ikus 3. taula), eta haietan grabatutako pase kopurua 2-29 bitartekoa izan zen (batazbeste 11,8; SD 11,1).

Bestalde, hainbat kobetan energia maximoa 105-110 kHz bitartean dituzten frekuentzia konstanteko hainbat ekokopapase grabatu ziren (2. Eranskina). Ezaugarri hauekin seguruenik guztiak *R. hipposideros* espeziearenak izango zirela uste izan genuen arren, energia maximoko frekuentzia 105 kHz inguruan zuten grabazioek mediterraneoko ferra-saguzarraren (*R. euryale*) pultsuen balioekin gainezartzen dira, eta espezie hau Galzorian sailkatuta dagoenez, identifikazioa ziurtatzea garrantzitsua iruditu zitzaigun. Horrela, arazo hau ebazteko uztailan harrapaketa saio berezia egin genuen arpa-sareaz Penpelin Koban: bertan harrapatutako 3 aleak *R. hipposideros* espezieko ar helduak izan ziren (4. taula). Hauetaz gain espezie berekoak izan zitezkeen beste bi ale ikusi ziren haitzulo beretik irteten, baina eskuko ultrasoinu-detektoreaz entzundakoaren arabera hauek ez ziren ferra-saguzarrak; ez ziren arpa-sarean erori eta ezin izan ziren espezie mailaraino identifikatu, baina arratoi-belarri txikiak zirela esan daiteke. Harrapaketa hauei esker grabazioetan frekuentzia konstanteko eta frekuentzia maximoa 105-110 kHz bitartean dituzten ultrasoinuak *R. hipposideros* espezieari esleitu ahal izan zaizkio, eta ez *R. euryale* espezieari.

3. taula: Saguzar espezie bakoitza zein haitzulotan eta zein maiztasunekin agertu zen.

Haitzuloak	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>R. hipposideros</i>	Arratoi-belarri handiak	<i>M. emarginatus</i>	Arratoi-belarri txikiak	<i>Myotis sp.</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Nyctalus leisleri</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>	<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Plecotus sp.</i>	Ezin identifikatu
Alabita Txiki II	4	11	1		1							1
Arantzazu Erreka I		24		9	6	3			1			10
Argazki Koba		1				4	6		4		1	3
Auntz-Koba	2	2					1		1	1		11
Azkonar-Zulueta		24				2						4
Azkonar-Zulueta Goiko Mina		28				3						9
Erroitegi III		2				1						3
Ezateko Koba	29	32					6	1	1			7
Gaztelu VII		27	1		1	1						2
Geztatei Koba I	12	29		3	1	1						5
Jentil Koba					7							2
Kobailun	21	5		4		4	99				1	5
Penpelin Koba		52		6								4
Perusaroi Koba		3	8		46	1					6	56
Saiturriko Leizia I		20					42					4
Txomen Koba goikoa	3	11	1	1		4						2
Urkoba		32	2	6	4	4						3
Urtao		39		4	2		1					4

4. taula: Penpelin Koban arpa-sarearekin harrapatutako aleak.

Espezia	Sexua	Adina	Ugal egoera
<i>R. hipposideros</i>	Arra	Heldua	Barrabilak asko garatu gabe
<i>R. hipposideros</i>	Arra	Heldua	Barrabilak asko garatu gabe
<i>R. hipposideros</i>	Arra	Heldua	Barrabilak asko garatu gabe

Besta alde batetik, behin identifikazioaren auzia argituta, ferra-saguzar txikia (*R. hipposideros*) izan zen haitzulo gehienetan agertu zen espezia, Jentil Koban izan ezik gainerako haitzulo guztietan agertu baitzen (3. taula). Bost haitzulotan izan ezik (Argazki Koba, Auntz-Koba, Erroitegi III, Kobailun eta Perusaroi Koba), gainerako koba guztietan 10 pase baino gehiago agertu ziren (batazbeste 20,1; SD 14,9).

Saguzar arratoi-belarri handiak (*M. myotis* eta *M. blythii*) ultrasoinuen bidez identifikatzea ezinezkoa da, biek 2-3 ms-ko iraupen eta frekuentzia maximoko gunea 30 kHz inguruan duten frekuentzia modulatuak dituztelako (Lisón Gil, 2011; Russ, 2012) (2. Eranskina). Horregatik, biak saguzar arratoi-belarri handia taldean sartu ziren. Hauek bost kobazulotan agertu ziren (3. taula), bertan grabatutako pase kopurua 1-8 artekoa izanik (batazbeste 2,6; SD 3,0).

Saguzar arratoi-belarri txikien kasuan, frekuentzia modulatu zuten eta 60 kHz frekuentzia maximoa gainditzen zuten pultsuek *M. emarginatus* espezieari esleitu zitzaizkien, eta frekuentzia modulatu eta 35-60 kHz arteko frekuentzia maximoa zuten pultsuek, aldiz, saguzar arratoi-belarri txiki taldeari esleitu zitzaizkien, zeinetan Aizkorrin arrazoi biogeografikoengatik honako espezieak ager daitezkeen: *M. bechsteinii*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *M. emarginatus*, *M. mystacinus* eta *M. alcathoe*.

M. emarginatus espezieari dagokionez, zazpi kobazulotan agertu da (3. taula), hala nola Arantzazu Erreka II-n, Geztatei Koba I-en, Kobailunen, Penpelin Koban, Txomen Koba Goikoan, Urkoban eta Urtaon. Espezie honen grabazioetan 1-9 bitarteko pase kopuruak agertu ziren (batazbeste 4,7; SD 2,5). Saguzar arratoi-belarri txikiak zortzi haitzulotan agertu dira (3. taula), 1-46 bitarteko pase kopuruarekin (batazbeste 8,5; SD 15,3)..

Bestalde, saguzar arratoi-belarri guztien grabazioak ezin izan ziren espezie edo talde hauetan sailkatu, eta genero mailan utzi behar izan ziren, *Myotis sp.* gisa. Honelakoak 11 kobazuloetan agertu ziren (3. taula): Arantzazu Erreka I-en, Argazki Koban, Azkonar-Zuluetan eta Goiko Minan, Erroitegi III-n, Gaztelu VII, Geztatei Koba I-en, Kobailunen, Perusaroi Koban, Txomen Koba Goikoan eta Urkoban, 1-4 pase bitartekin (batazbeste 2,5; SD 1,4).

Frekuentzia maximoa 48-50 kHz inguruan duten FM-CF pultsuak pipistrello arruntari (*Pipistrellus pipistrellus*) esleitu zitzaizkien (2. Eranskina). Pipistrello arrunta (*P. pipistrellus*) izan zen

gehien agertu zen bigarren espeziea, baina sei haitzulotan bakarrik agertu zen (3. taula): Argazki Koban, Auntz-Koban, Ezateko Koban, Kobailunen, Saiturriko Leizia I-en eta Urtaon. Koba hauen artean pase kopuru ezberdintasun handia agertu zen, 1-99 arteko pase kopuru zenbatu baitziren (batazbeste 25,8; SD 39,1).

Noktulo txikiari (*Nyctalus leisleri*) bi FM-CF bi pultsu mota egotzi zaizkion—"plip" frekuentzia altuagokoa eta FM zuzenagoa, eta "plop" frekuentzia baxuagokoa eta FM etzanagoa—agertu dituzten grabazioak (2. Eranskina). Horrelako pultsuak behin bakarrik agertu ziren, haitzulo bakar batean, Ezateko Koban hain zuzen ere. Bertan, espeziearen "pase" bakarra grabatu zen (3. taula).

Baratze-saguzarra (*Eptesicus serotinus*) gisa sailkatu dira energia maximoko gunea 25-27 kHz-tan zuten eta erritmo eta egitura konstantea zuten FM-CM pultsuak (2. Eranskina). Hauek lau kobazulotan agertu ziren (3. taula): Arantzazu Errekan I-en, Argazki Koban, Auntz-Koban eta Ezateko Koban. 1-4 pase kopuru agertu ziren haitzulo hauetan (batazbeste 1,75; SD 1,5).

Baso-saguzarrari (*Barbastella barbastellus*) dagokionez, pase bakarra agertu zen Auntz-Koba haitzuloan. Saguzar honen pultsu gisa identifikatu zen, pultsu nagusiak nahiko frekuentzia tarte txikikoak zirelako, maximoa 32 kHz inguruan zutelako, eta batzuetan tartekatuta pultsu ahulago bat igortzen zutelako, energia maximoa 41-42 kHz artean zuena (2. Eranskina). Hau izan zen, noktulo txikiarekin batera, gutxien agertu zen saguzar espeziea (3. taula).

EAE-an agertzen diren bi saguzar belarrihandiak (*Plecotus auritus* eta *P. austriacus*) ezin dira ultrasoinuen bidez ezberdindu elkarren artean (Lisón Gil, 2011); horregatik, genero mailaraino soilik identifikatu ziren (*Plecotus sp.*). Hiru haitzulo ezberdinetan agertu ziren (3. taula): Argazki Koban, Kobailunen eta Perusaroiko Koban. Haitzulo hauetan 1-6 pase grabatu ziren (batazbeste 2,7; SD 2,9).

Eztabaida

Lana haitzuloetako saguzarren inguruan egin denez, hibernazio garaitik kanpo haitzuloetan agertu ohi ez diren espezieak eztabaidatik kanpo utziko dira. Detektoreek espezie hauen grabazioak haitzuloen sarreretatik gertu pasatzean jasoko zituzten eta ez kobazulo barrutik irtetean. Hau da, pipistrello arruntaren (*P. pipistrellus*), noktulo txikiaren (*N. leisleri*) eta baratze-saguzarraren (*E. serotinus*) kasua; azken honek aldizka kobak bisitatzen dituen arren, normalean gaueko babesleku gisa erabiltzen ditu soilik, eta ez eguneko babeslekutarako (Stebbing eta Griffith, 1986; Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012).

Ferra-saguzarrak (*Rhinolophus sp.*) haitzuloetako saguzar tipikoak izanik (Stebbing eta Griffith, 1986; Galan, 1997), bere agerpena gure haitzuloetan ez da arraroa. Ferra-saguzar handia (*R. ferrumequinum*) Iberiar penintsulan banaketa zabal eta jarraia duen espeziea da (Stebbing eta Griffith, 1986; Fernández eta Ibáñez, 1989). EAEn ere banaketa zabala ageri du, ia lurralde osoan aurkitu

daitekeelarik (Galan, 1997; Aihartza, 2001). Aizkorriko parke naturalari dagokionez, hainbat autorek espezie honen presentzia adierazi dute (Rodríguez de Ondarra eta Menaya-Erburu, 1954-55; Aihartza, 2001). Gure emaitzek bere presentzia arrunta dela baieztatzen dute. Espeziearen banaketa inguru karstikoetara lotuta agertzen da gehienetan (González-Prieto *et al.*, 1991; González-Alvarez eta Rodríguez-Muñoz, 1995; Aihartza, 2001), ikerketa arean gertatzen den bezala. Esan bezala, espezieak banaketa zabala duen arren, EAEn banaketa irregularra aurkezten du (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012), umatze-garaian kota baxuagoak nahiago baititu (Garin *et al.*, 2012). Hau horrela, espeziea haitzulo baxuenetan agertzea espero genuen (Pandurska eta Beshkov, 1998) eta hein handi batean horrela gertu zen arren, altuera handiagoetan zeuden kobazuloetan ere topatu dugu: Alabita Txiki II-n eta Geztatei Koba I-en, 1025 m eta 926 m-tan hurrenez hurren. Hau laginketa egin baino aurreko astetan eguraldi oso ona egin zuelako izan daiteke, goiko haitzuloak normalean baino beroagoak egongo zirelako, eta inguruan intsektu harrapakinen eskuragarritasun handiagoa egongo zelako. Ferrasaguzar handiaren koloniak agertzeari dagokionez, lagindutako bi haitzuloetan egotea posible da, Ezateko Koban eta Kobailunen, bietan espezie honen nahiko pase lortu baitziren. Hala ere, honek ez du esan nahi pase bezainbeste saguzar daudenik. Izan daiteke haitzulo horretan espezie horren indibiduo asko egotea edo, besterik gabe, ale gutxi batzuk soilik egotea aurrera-atzera bueltak ematen (Fenton *et al.*, 1973; Kunz eta Brock, 1975). Gainera, ultrasoinuen bidezko identifikazioak ez digu baimentzen bertan dauden saguzarren sexua jakiten (O'Farrell eta Gannon, 1999), soilik haien presentzia baieztatzen. Beraz, ezin dugu baieztatu bi haitzulo hauetan ferra-saguzar handiaren koloniaren bat ezarrita dagoenik. Hori zehazteko harrapaketa saioen bat edo bideozko kontaktak egitea komeni litzateke bertan.

Ferra-saguzar txikia, genero bereko beste kideak bezala, espezie kabernikola da (Stebbing eta Griffith, 1986) eta, beraz, sistema karstikoetara lotuta agertu ohi da. Aizkorriko Parke naturalean ferra-saguzar txikia aipatua izan da lehendik, baina behaketa gutxiaren berri eman izan da (Rodríguez de Ondarra eta Menaya-Erburu, 1954-55; Aihartza, 2001). Gure datuek bere presentzia garrantzitsua dela erakusten dute, eta haitzuloetan bilaketa zuzenez lagintzen denean, edota sareen bitartez ehiza eremuetan, presentzia hori gutxietsi egiten dela adierazten digu honek. Espezie honek kolonia txikiak eratzen ditu, eta horregatik, beste espezieek baino sakabanaketa handiagoa erakusten du (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Honek gure emaitzekin bat egiten du, ikerketa-eremuan maizen agertu den espeziea baita. Hibernazio garaitik kanpo espezieak altitude baxuagoetara desplazatzeko joera erakusten du, klima epelagoen bila (Pandurska eta Beshkov, 1998; Aihartza, 2001). Honen arabera, ferra-saguzar txikia ere altitude baxuenetan zeuden haitzuloetan topatzea espero genuen. Gure emaitzek hau islatzen duten arren, lortutako datu batzuk honen kontra ere egiten dute, espeziea 1000 m-tik gora aurkitu baitugu (Alabita Txiki II-n, Argazki Koban, Saiturriko leizia I-en, Perusaroko Koban eta Urkoban). Ferra-saguzar handiaren kasuan aipatu bezala, oraingoan ere azalpena laginketaren aurreko astetan eginiko beroa izan daiteke. Espezie honen koloniak agertzeari

dagokionez, lagindutako haitzulo gehienetan ager daitezke bertan 10 pase baino gehiago agertu direlako. Hala ere, lehen aipatu bezala, honek ez du esan nahi hainbeste saguzar daudenik haitzulo horietan (Fenton *et al.*, 1973; Kunz eta Brock, 1975). Penpelin Kobaren kasuan, non espezie honen pase gehien agertu ziren, uztailean egindako harrapaketa ez zen koloniarik ageri eta 3 ar baino ez ziren harrapatu. Hala ere, honek ez du esan nahi detektoreak jarri zireneko astean ferra-saguzar txikiaren koloniarik agertu ez zenik; soilik harrapaketa egin zeneko egunean ez zegoela. Izan daiteke detektoreak jarri zirenean umatze-aurreko kolonia bat bertan egotea eta harrapaketa egin zirenean jada beste toki batera alde egin izatea.

Saguzar arratoi-belarri handiak (*M. myotis* eta *M. blythii*), esan bezala, ultrasoinuen bidez identifikatzea ezinezkoa da. Hala ere, *M. blythii* Aizkorrin aipatua izan den arren (Aihartza, 2001), aipu hauek sima batean aurkitutako hezur-hondakin subfosilei dagozkie. Arrasto hauek klima beroago bateko garai bati atxikitu zaizkie eta ez gaur egungo espeziearen banaketari, *M. Blythii* jatorriz izaera oso mediterranea duen espezie termofiloa baita (Aihartza, 2001). Beraz, arratoi-belarri handien ezaugarriak zituzten grabazio guztiak *M. Myotis*-i dagozkiola pentsatu behar da. Saguzar arratoi-belarri handi hau haitzuloetan agertzen den espeziea da (Stebbing eta Griffith, 1986; Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Lehen oso ugaria zen arren, bere populazioek beherakada nabarmena jasan dute Europan (Stebbing eta Griffith, 1986). Honela, Espainian Kaltebera gisa sailkatua dagoen bitartean (Palomo *et al.*, 2007), EAEn Galzorian dago 16/94 Legeak sortutako Fauna eta Flora Espezie Mehatxatuen EAeko Katalogoak dioen arabera. Beraz, espezie honen aurkikuntza garrantzitsua izan daiteke kontserbazioaren ikuspegitik. Hala ere, ez dirudi arratoi-belarri handiak koloniarik ezarrita daukanik lagindutako haitzuloetan, gehienez espeziearen 8 pase agertu baitira. Honek bat egiten du lehendik genekienarekin, ikerketa-eremuan ez baita *M. Myotis*-en umatze-koloniarik ezagutzen (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Edonola, espezie hau ondo kontserbatutako basoei lotuta agertu ohi denez (Stutz, 1999; Aihartza, 2001) eta esan bezala Aizkorriko ingurunean baso asko ageri direnez (Jauraritz, 2004), ez da arraroa espezie hau bertan agertzea. Litekeena da ordea, bertako baso handienak hotzegiak izatea umatze-koloniak bertan ezartzeko, eta beraz ar bakartiak izatea ultrasoinuen bitartez antzeman ditugunak.

Saguzar arratoi-belarri txikien taldearen barnean sartutako espezie guztiak ez dira haitzuloetan babesten. Gainera, zenbait espezie ez dira oraingoz ikerketa-eremuan behatu. *M. bechsteinii*, adibidez, baso hostogalkor epelei loturik agertzen da batez ere eta artean ez da bere presentziarik frogatu Aizkorrin (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). *M. alcathoeri* dagokiola, hau ere baso hostogalkor heldu eta epeletan agertzen da soilik, eta EAEn Izkiko Parke naturalean baino ez da aurkitu orain arte (Garin *et al.*, 2012). Hau horrela, detektoreek jasotako deiak ez dira ziurrenik bi espezie hauetakoak izango. *M. mystacinus*, aldiz, mendi eta basoei lotutako espeziea da (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012) eta Aizkorriko Parke Naturalean behatu izan da lehendik (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Hala ere, ez da haitzuloetan maiz agertzen den espeziea hibernazio garaitik kanpo (Stebbing eta

Griffith, 1986). *M. nattereri* ere ikusi izan da Aizkorriko Parke Naturalean (Aihartza, 2001), eta hau ere, batez ere basoetako espeziea da, gehien bat zuhaitz zuloetan babesten dena, baina aldizka haitzuloetan ere harrapatu izan da (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Azkenik, *M. daubentonii* uretara eta basoetara estuki loturik agertzen den espeziea da (Benzal *et al.*, 1991; Barataud, 1998) eta beste babesleku batzuetaz gain, haitzuloak ere erabiltzen dituena (Benzal *et al.*, 1991). Gainera, espeziea ikerketa arean lehendik aipatua izan da (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Hau horrela, espezie hau ere izan daiteke arratoi-belarri gisa identifikatutako bat. Laburbilduz, saguzar arratoi-belarri txiki gisa identifikatutako deiak *M. mystacinus*, *M. nattereri* edo *M. daubentonii* espezieenak izan daitezke ziurrenik. Koloniak agertzeari dagokionez, ezin daitekeenez ziurtatu hiru espezie hauetatik zein edo zeintzuk diren agertu direnak, ezin dugu esan lagindutako kobazuloetan koloniarik dagoen edo ez. Hala ere, Perusaroiko Koban, 46 pase agertu direnez, ondo legoke han hiru espezie hauetakoren baten koloniarik osatzen ote den aztertzea.

M. emarginatus da arratoi-belarri txikien taldean sar daitekeen azken espeziea. Espezie honek talde honetan sartutako besteek baino energia maximoko frekuentzia altuagoa aurkezten duenez, sarritan 60 kHz-tik gorakoa izaten dena, zenbait kasutan besteetatik ezberdindu ahal izan da. *M. emarginatus* ere haitzuloetan ager daitekeen espeziea da (Stebbing eta Griffith, 1986; Ivanova, 1995; Aihartza, 2001), orografia malkartsuak, zuhaitz-estaldurak eta ur-eskuragarritasunak espeziearen agerpena baldintzatzen dutelarik (Benzal *et al.*, 1991). Aizkorriko Parke Naturalak baldintza hauek betetzen ditu eta gainera, ikerketa-eremuan aurretik ere aipatua izan da (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Gure emaitzek presentzia hau baieztatzen dute. Lagindutako hainbat haitzulotan espezie honetako 4-9 pase agertu direnez, ez dirudi kolonia nabarmenik ageri denik bertan, espezie hau oso taldezalea izaten baita, eta koloniak eratzen dituenean ehunka alekoak izaten baitira gehienetan (Bacells, 1965; Bacells, 1966; Benzal *et al.*, 1991).

Baso-saguzarra (*B. barbastellus*) basoetako espeziea izanik, ez zen espero umatze-koloniarik edo beste motatako koloniarik haitzuloetan topatzea (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Hala ere, ale bakunak haitzuloetan babes daitezke hibernazio garaitik kanpo, bai eta bertara bertaratu ere gaueko jardunean (Stebbing eta Griffith, 1986; Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Hau izan daiteke Auntz-Koban agertu zen alearen kasua. Espezie honen agerpena mendikate sistemetara eta ondo kontserbatutako basoetara lotuta dagoenez (Stebbing eta Griffith, 1986; Aihartza, 2001; Benzal *et al.*, 2001; Garin *et al.*, 2012), ez da harrizkoa Aizkorriko Parke naturalean espezie hau topatzea, nahiz eta orain arte ez den inguru honetan aurkitu (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Dena den, azken aldi honetan espezie honek jasan duen beherakada (Stebbing eta Griffith, 1986) eta Galzorian dagoen espezie bat dela kontuan izanda (Palomo *et al.*, 2007; Garin *et al.*, 2012), garrantzitsua litzateke honen inguruko ikerketa gehiago aurrera eramatea espezie honen koloniaren bat edo ehiza-eremuren bat hemendik gertu kokatzen den jakiteko.

Eta espezieen zerrendarekin amaitzeko, saguzar belarrihandiak (*Plecotus sp.*), nahiz eta ez izan saguzar kobazale hertsia, haitzuloak ere erabiltzen dituzte babesleku gisa (Benzal *et al.*, 1991). Arestian esan bezala, EAEn agertzen diren bi espezieak ezin dira ultrasoinuen bidez identifikatu. Hala ere, *P. austriacus* ohikoa den arren eta banaketa zabala duen arren EAEn, bere izaera mediterraniarra eta termofiloagoa da eta ez da ageri uren banalerroan aurkitzen diren mendietan (Aihartza, 2001); Aizkorriko Parke Naturala uren banalerroan kokatzen denez, seguruenik ez da espezie hau izango detektoreek jasotakoa. *P. auritus* espeziea, aldiz, ipartarragoa da, hostogalkorreko basoetako biztanlea delarik. Gainera lehendik ere aipatu izan da Aizkorriko inguruetan (Rodríguez de Ondarra eta Menaya- Erburu, 1954-55; Aihartza, 2001); hau izango da, beraz, gure grabazioetan agertu den espeziea. Koloniak agertzeari dagokionez ordea, gehienez sei pase baino ez direnez agertu, seguruenik ez da espezie honetako koloniarik egongo eta ale bakar batzuk baino ez dira izango han agertzen direnak.

Aizkorriko Parke Naturaleko haitzuloetan saguzar presentzia garrantzitsua aurkitu da, kuantitatiboki ez bada behintzat, bai kualitatiboki. Kontserbazio ikuspegitik Galzorian dauden bi espezie (*M. myotis* eta *B. barbastellus*) eta Kaltebera gisa sailkatuak dauden lau espezie (*M. emarginatus*, *Plecotus sp.*, *R. ferrumequinum* eta *R. hipposideros*) aurkitu baitira. Galzorian dauden espezieen artean, *B. barbastellus* espeziea nabarmendu behar da, EAEn oso datu gutxi dituen (Aihartza, 2001; Garin *et al.*, 2012). Aztertutako haitzuloetan umatze-kolonia garrantzitsurik aurkitu ez bada ere, kontuan hartzekoa da Aizkorriko dauden kobazulo kopuru altuarekin umatze-kolonia garrantzitsuak topatzea bereziki zaila dela. Hau horrela, umatze-garaian laginketa gehiago burutzea komeniko litzateke ikerketa honetan aurkitu ez diren saguzar-koloniak bilatzeko. Gainera, beste garai garrantzitsu batzuetan ere laginketak burutzea garrantzitsua izango litzateke, hala nola, araldiko “swarming” lekuen bila; honetarako ikerketa honetan aurkitutako eta lagindutako hainbat haitzulo leku aproposak izan daitezke. Azkenik, lortutako datuak baliagarriak dira espezieen banaketa-mapak osatzeko, batez ere beste laginketa-metodoen bitartez aurkitzeko zailak diren espezieen kasuan.

Eskerronak

Aloña Mendi Espeleologia Taldeari eskertu nahi diet lan honetako haitzuloak bilatzen lagundu izana, batez ere Martin Arriolabengoari eta Jabiri, bai eta laginketa astean lagundu zidaten basozainei ere: Jon Ugarte, Aitor Galdos eta Aitzol Urruzola. Joxerra Aihartzari ere, lan hau egiten laguntzeagatik eta zuzentzeagatik. Lagun eta familia guztiari, bai haitzuloak bilatzen laguntzeagatik, bai gehiegi ulertu gabe nire azalpena entzuteagatik.

Bibliografía

- Aihartza, J.R., 2001. Quirópteros de Araba, Bizkaia y Gipuzkoa: distribución, ecología y conservación. Doktore Tesia, Zoologia eta Animali Zelulen Biologia Saila, EHU/UPV.
- Bacells E., 1965. Nuevos datos sobre murciélagos raros en cuevas españolas. *Miscelánea Zoológica*, 2 (1): 149-160
- Bacells E., 1966. Nuevas citas de murciélagos españoles. *Speleology*, 2: 171-172
- Barataud, M., 1998. Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères fréquentant les zones d'altitude du nord du Parc National du Mercantour (Alpes, France). *Le Rhinolophe*, 13: 43-52
- Benzal, J., Fajardo, S. eta Garcia, L., 2001. El patrón de distribución del murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*) en España y la posible influencia de su especificidad alimentaria. *Ecología*, 15: 361-372
- Benzal, J., Paz, O.D. eta Gisbert, J., 1991. Los murciélagos de la Península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución. Pp. 39-92, *In*: Benzal, J. eta Paz, O.D. (ed.), *Los murciélagos de España y Portugal*. Madrid.
- Britzke, E.R., 2003. Use of ultrasonic detectors for acoustic identification and study of bat ecology in the Eastern United States. Dissertation, Tennessee Technological University. Cookeville, USA.
- Dietz, C. eta von Helversen, O., 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. *Electronic Publication 1.0*. URL <http://biocenosi.dipbsf.uninsubria.it/didattica/bat_key1.pdf>
- Dorado, J., Maeztu, J.J. eta Moreno, J., 2013. La catalogación de cavidades en la CAPV. *Karaitza*, 21: 22-35
- Eusko Jaurlaritzak, 2004. Plan de ordenación de los recursos naturales del área de Aizkorri-Aratz. *Lurralde antolamendu eta ingurumen saila. Lurralde Antolamendu eta Biodibertsitate Sailburuordetza. Biodibertsitatearen zuzendaritza*.
- Fenton, M.B., Jacobson, S.L. eta Stone, R.N., 1973. An automatic ultrasonic sensing system for monitoring activity of some bats. *Canadian Journal Zoology*, 51: 291-299
- Fernández, R. eta Ibáñez, C., 1989. Patterns of distribution of bats in the Iberian Peninsula. *In*: Hanak, V., Horacek, I. eta Gaisler, J. (ed.), *European Bat Research 1987*. Charles University Press, Praga. 357-36 pp.
- Flaquer, C., Torre, I. eta Arrizabalaga A., 2007a. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy*, 88 (2): 526-533

- Flaquer, C., Torre, I. eta Arrizabalaga A., 2007b. Selección de refugios, gestión forestal y conservación de los quirópteros forestales. Pp 465-484, in: *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal (J. Camprodon y E. Plana eds.) Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona*, Barcelona, Spain.
- Galan, C., 1997. Fauna de quirópteros del País Vasco. *Munibe*, 49: 77-100
- Garin, I., Jimenez-Bujanda, L., Salsamendi, E., Goiti, U., Alberdi, A., Aizpurua, O., Arrizabalaga, A., Napal, M. eta Aihartza J., 2012. Actualización de la situación de los quirópteros en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Argitaratugabeko txostena. Ingurumen eta Lurralde Politika Saila, Eusko Jaurlaritza.
- González-Alvarez, F. eta Rodríguez-Muñoz, R., 1995. Distribution of bats in Asturias (Northern Spain). *Myotis*, 32-33:163-181
- González-Prieto, S., Villarino, A. eta Freat, M.M., 1991. Distribución de los quirópteros de la provincia de Orense (Noroeste de España). *Doñana Acta Vertebrata*, 18 (1): 101-112
- Ivanova, T., 1995. Bat research and bat protection in Bulgaria. *Myotis*, 32-33: 145-153
- Kunz, T.H. eta Brock, C.E., 1975. A comparison of mist nets and ultrasonic detectors monitoring flight activity of bats. *Journal of Mammalogy*, 56, (4): 907-911.
- Lisón Gil, F., 2011. Clave de identificación para las llamadas de ecolocalización de los murciélagos de la Península Ibérica. Versión electrónica 1.0. URL <<http://quiromur.blogspot.com/p/publicaciones.html>>
- O'Farrell, M.J. eta Gannon, W.L., 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. *Journal of Mammalogy*, 80 (1): 24-30
- O'Farrell, M.J., Corben, C. eta Gannon, W.L., 2000. Geographic variation in the echolocation calls of the hoary bat (*Lasiurus cinereus*). *Acta Chiropterologica*, 2 (2): 185-196
- Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C., 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. *Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU*, Madrid, 588 pp.
- Pandurska, R.S. eta Beshkov, V.A., 1998. Species diversity of bat sin underground roosts of the Western Stara Planina Mts (Bulgaria). *Vespertilio*, 3: 81– 91
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. *Boletín Oficial del Estado*, 23 de febrero de 2011, 46, 20912-20951 pp.

Rodríguez de Ondarra, P. eta Menaya-Erburu, C., 1954-1955. Observaciones geo y bioespeleológicas realizadas en los alrededores del Santuario de Nuestra Señora de Aránzazu. *Rev. Oñate*, 1954-1955: 41-49

Russ, J., 2012. *British Bat Calls. A Guide to Species Identification. Pelagic Publishing*. Exeter, United Kingdom. 192 pp.

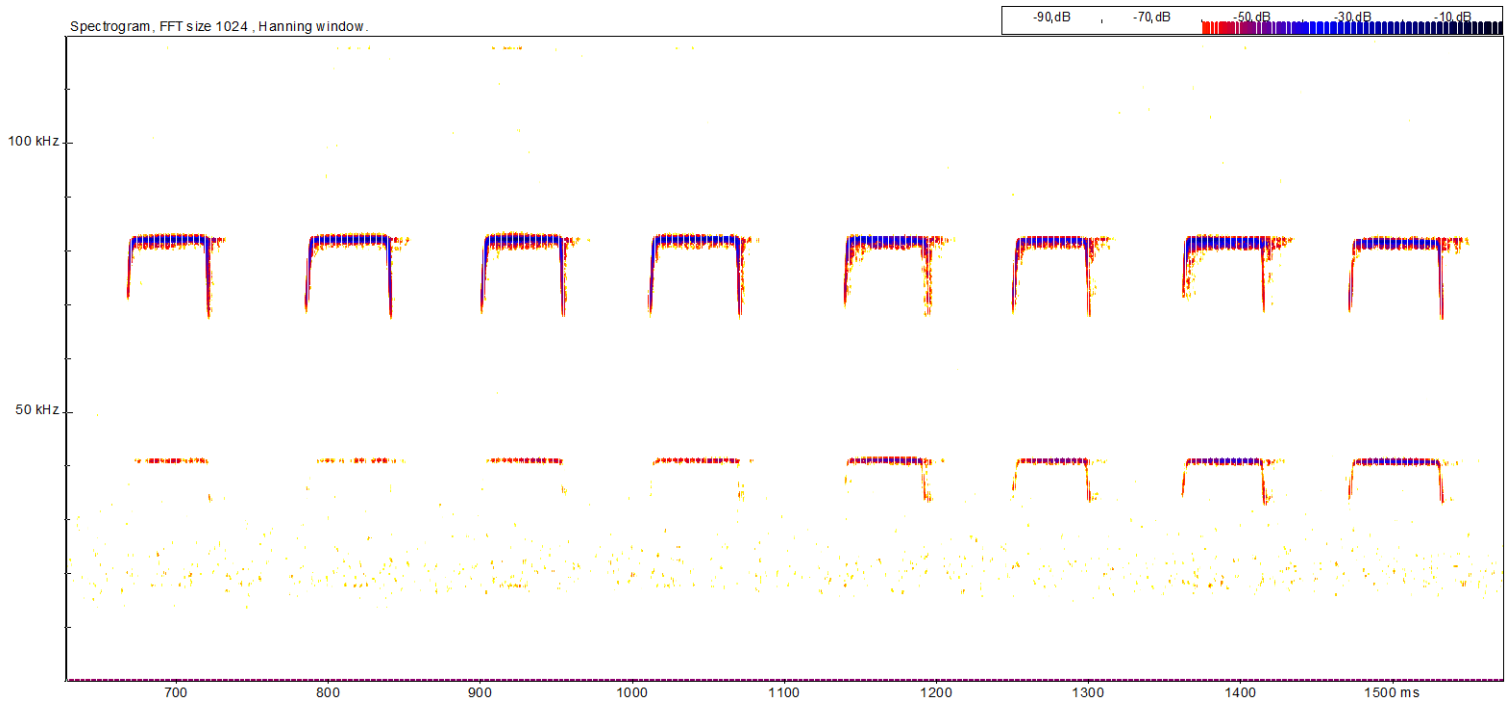
Stebbins, R.E. eta Griffith, F., 1986. Distribution and status of bat sin Europe. *Institute of Terrestrial Ecology*. Huntington. 142 pp.

Stutz, H.-P.B., 1999. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). *In: Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V. eta Zima, J. (ed.), The Atlas of European Mammals*. T & AD Poyser LTD, London. 114-115 pp.

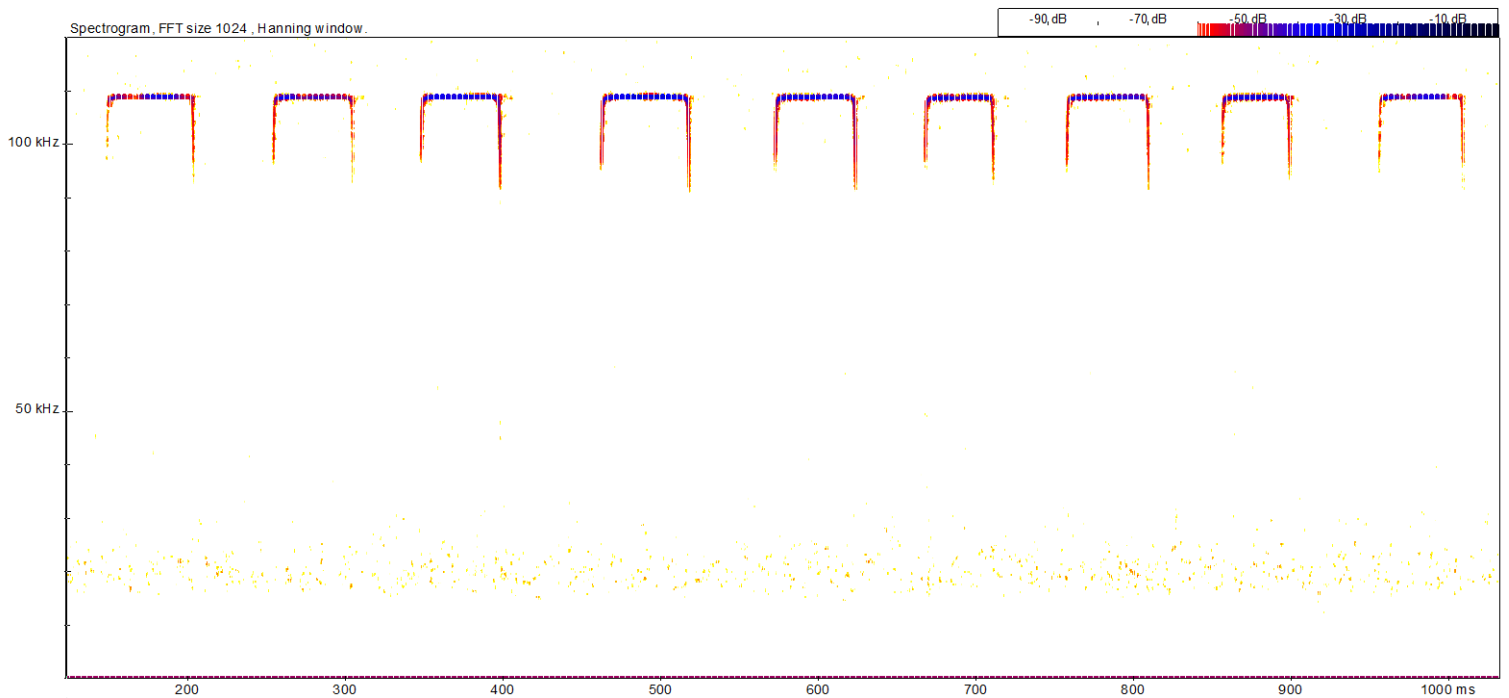
Tuttle, M.D., 1997. *America's Neighborhood Bats. Understanding and Learning to Live in Harmony with Them. University of Texas Press, Austin, Texas*. 106 pp.

Eranskinak

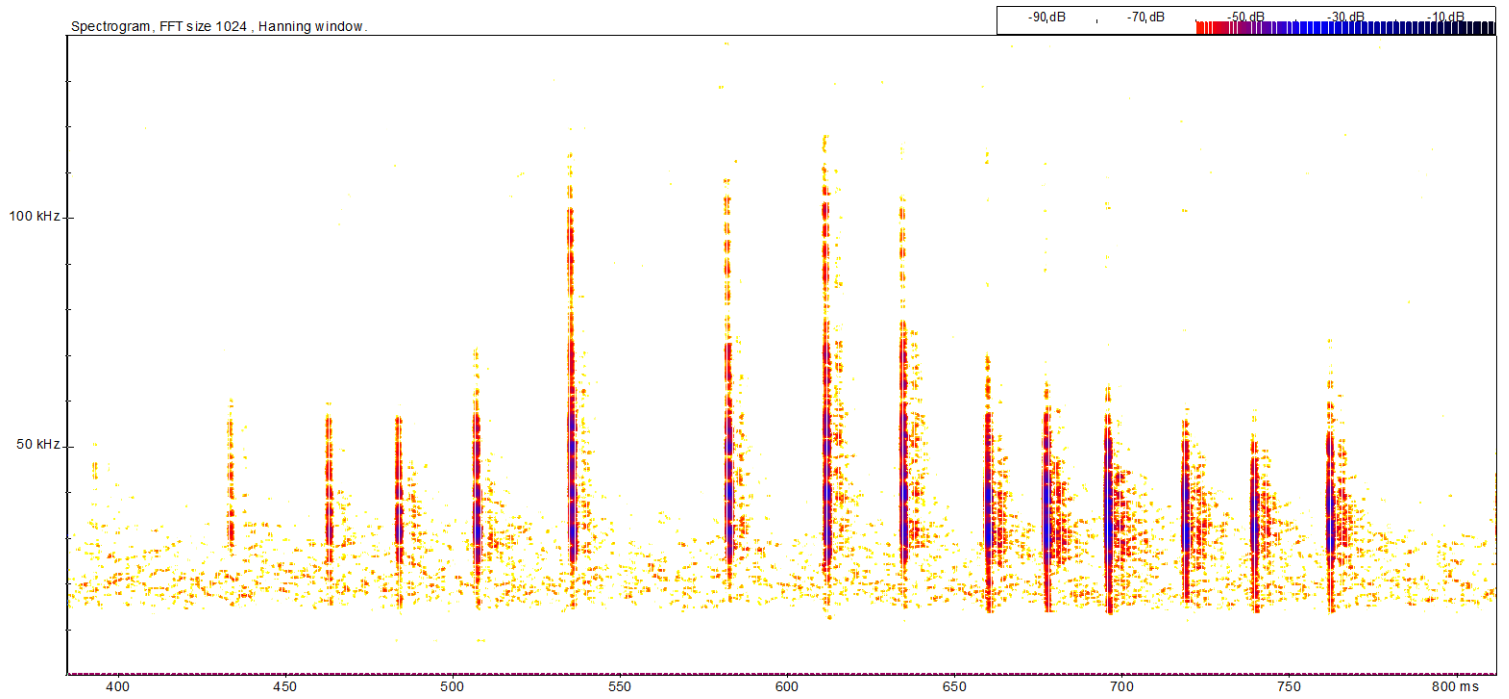
1. Eranskina. Agertutako espezieen sonogramak.



1. irudia: *Rhinolophus ferrumequinum* sonograma.



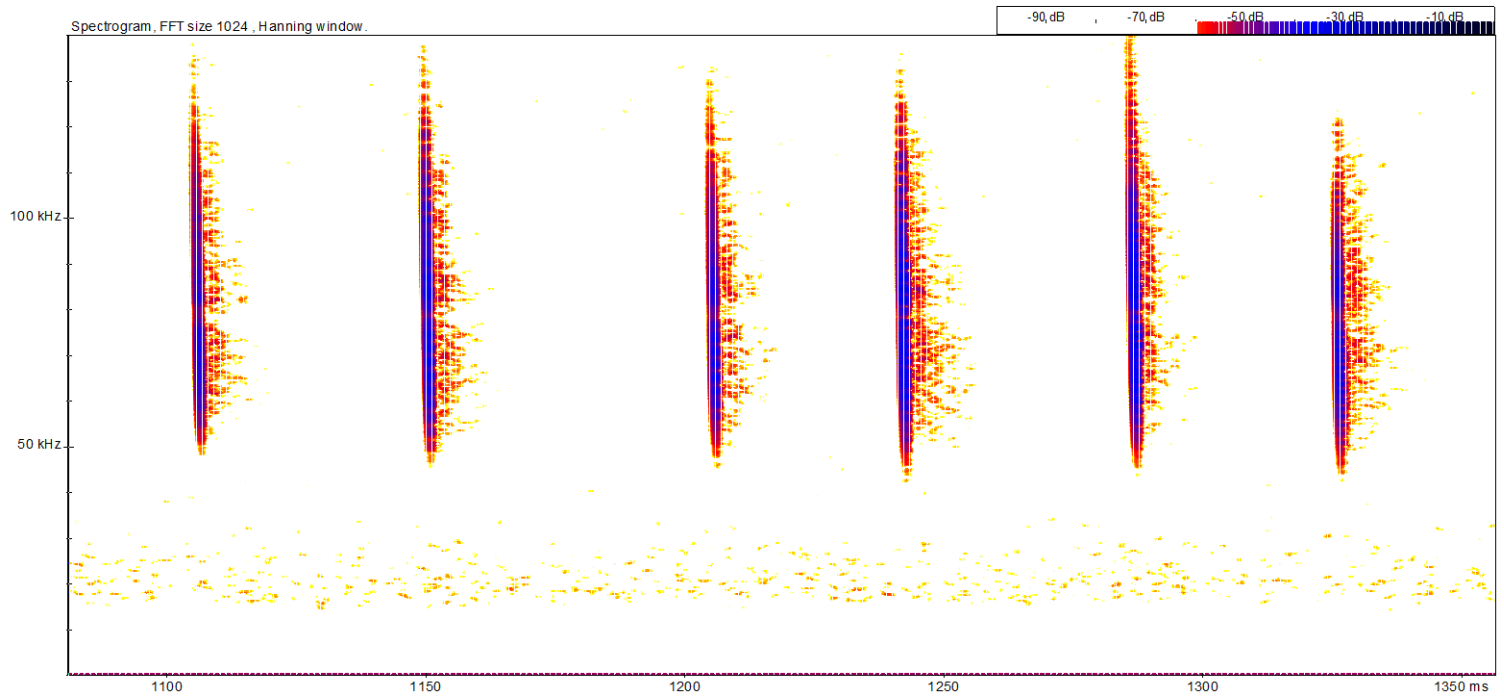
2. irudia: *Rhinolophus hipposideros* sonograma.



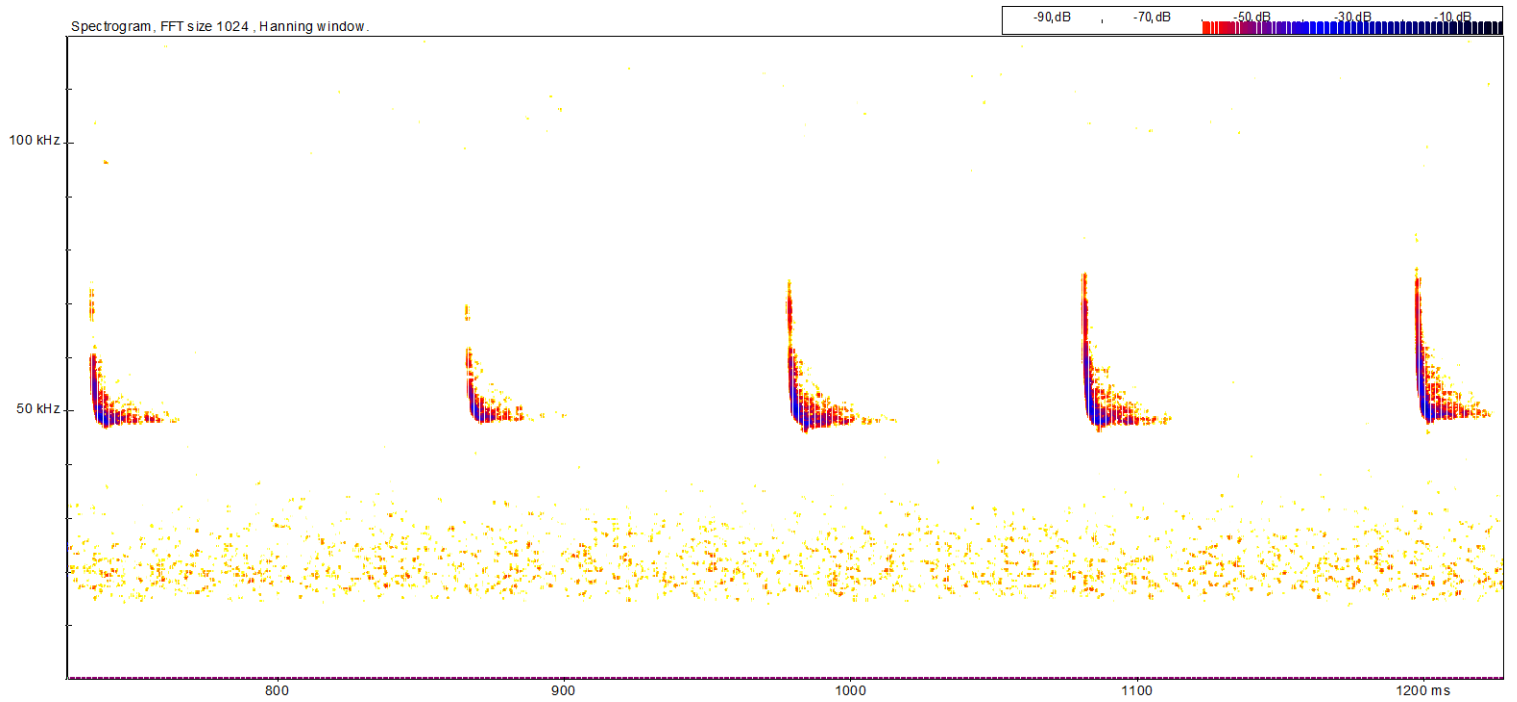
3. irudia: *Myotis myotis*en sonograma.



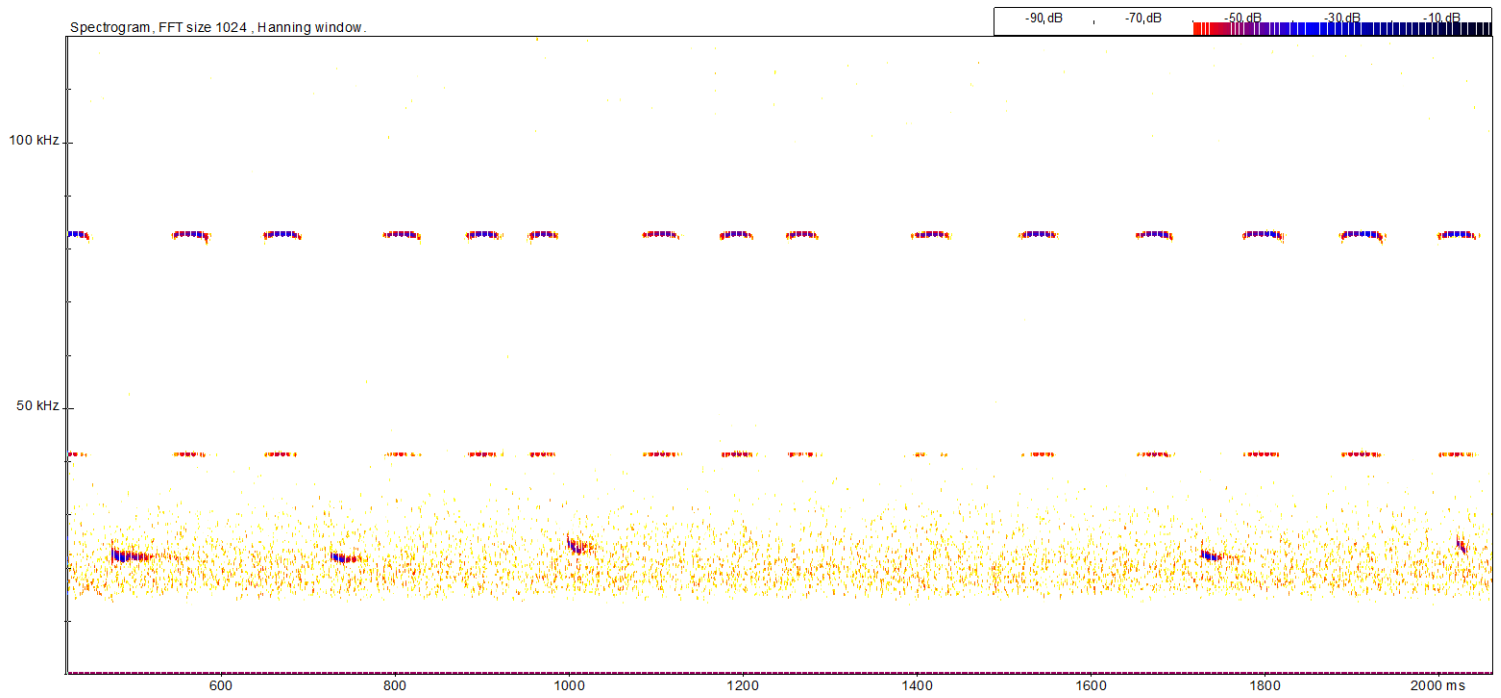
4. irudia: *Myotis txiki*en sonograma.



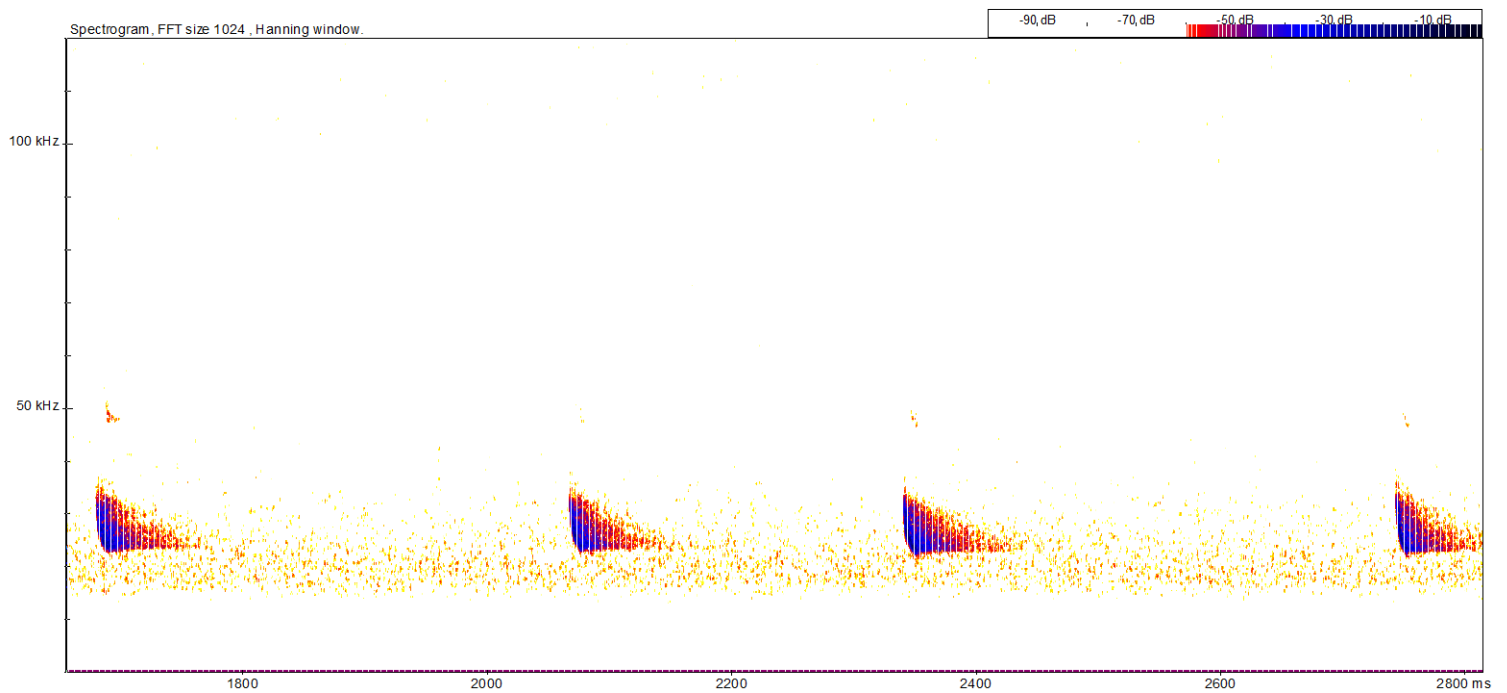
5. irudia: *Myotis emarginatus*en sonograma.



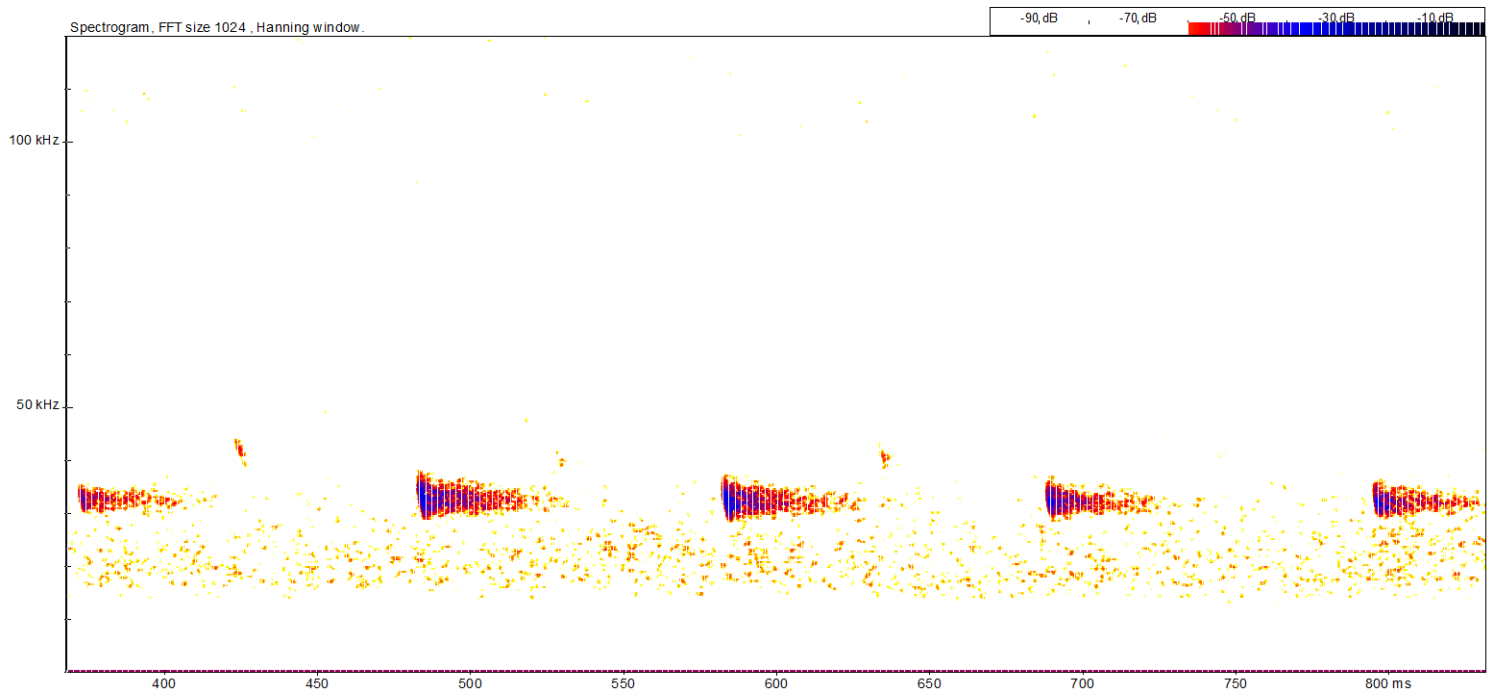
6. irudia: *Pipistrelus pipistrelus*en sonograma.



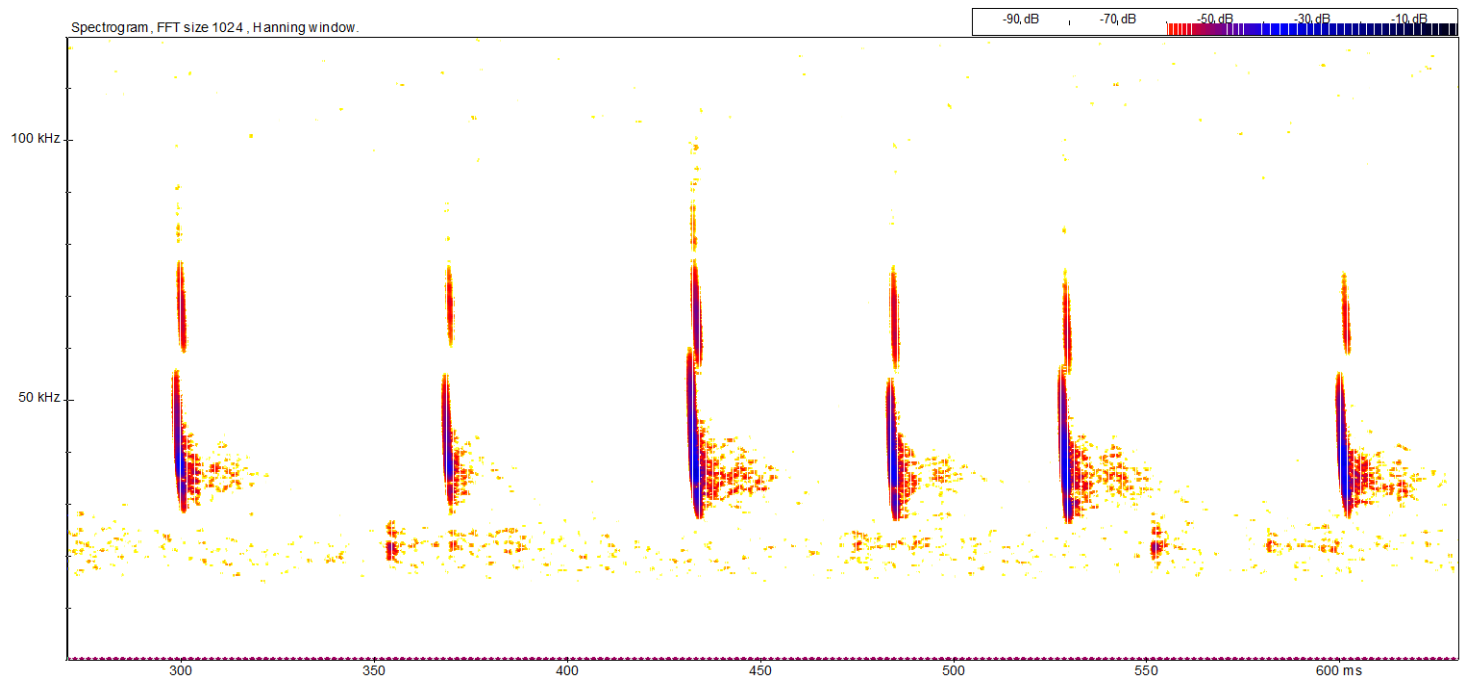
7. irudia: *Nyctalus leisleriren* sonograma (behean, 25 kHz ingurutan), *R. ferrumequinumekin* batera (erdian eta goian, 40 eta 84 kHz ingurutan).



8. irudia: *Eptesicus serotinus*en sonograma.

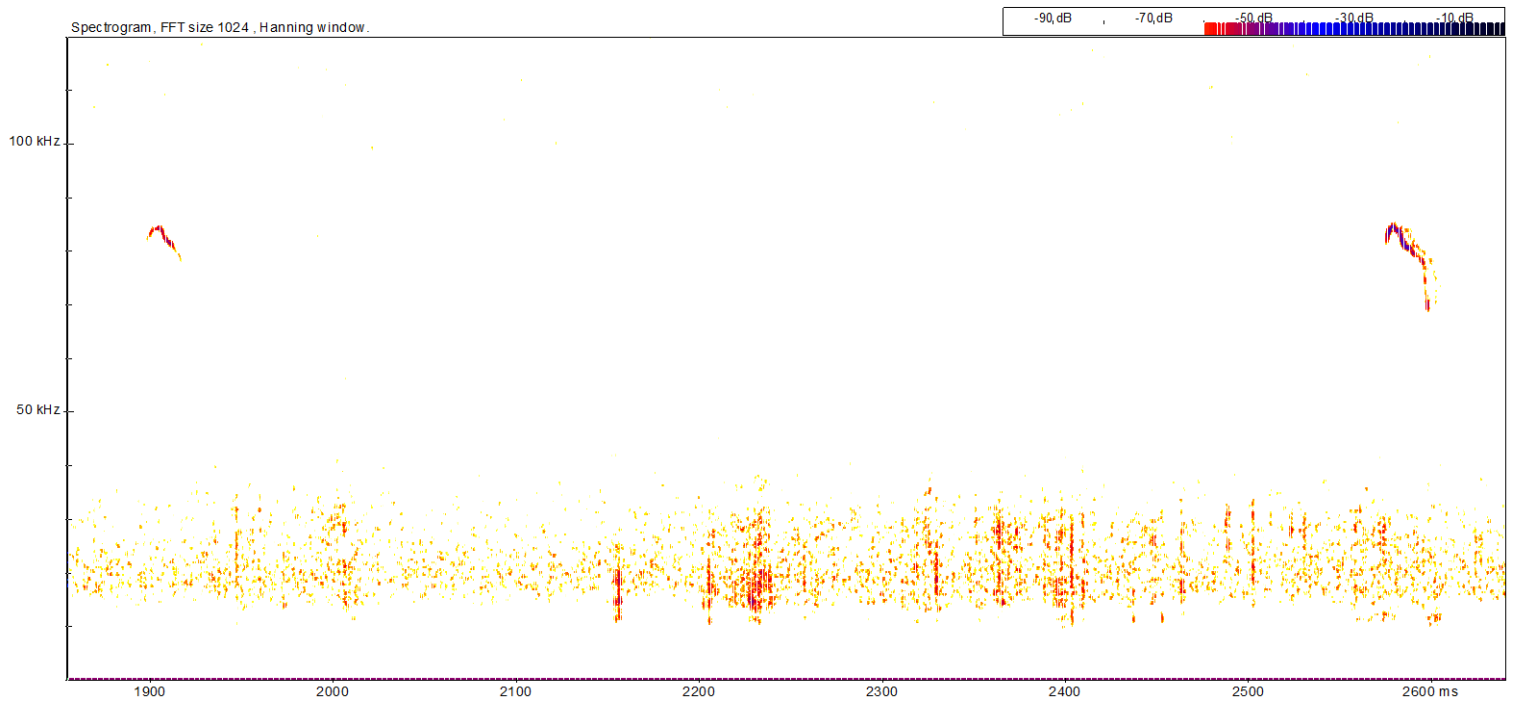


9. irudia: *Barbastella barbastellusen* sonograma, bi pultso motak ageri direla: pultso indartsuena, 32 kHz inguruan, eta tartetatutako pultso ahulak 42 kHz inguruan..



10. irudia: *Plecotus sp.*-ren sonograma.

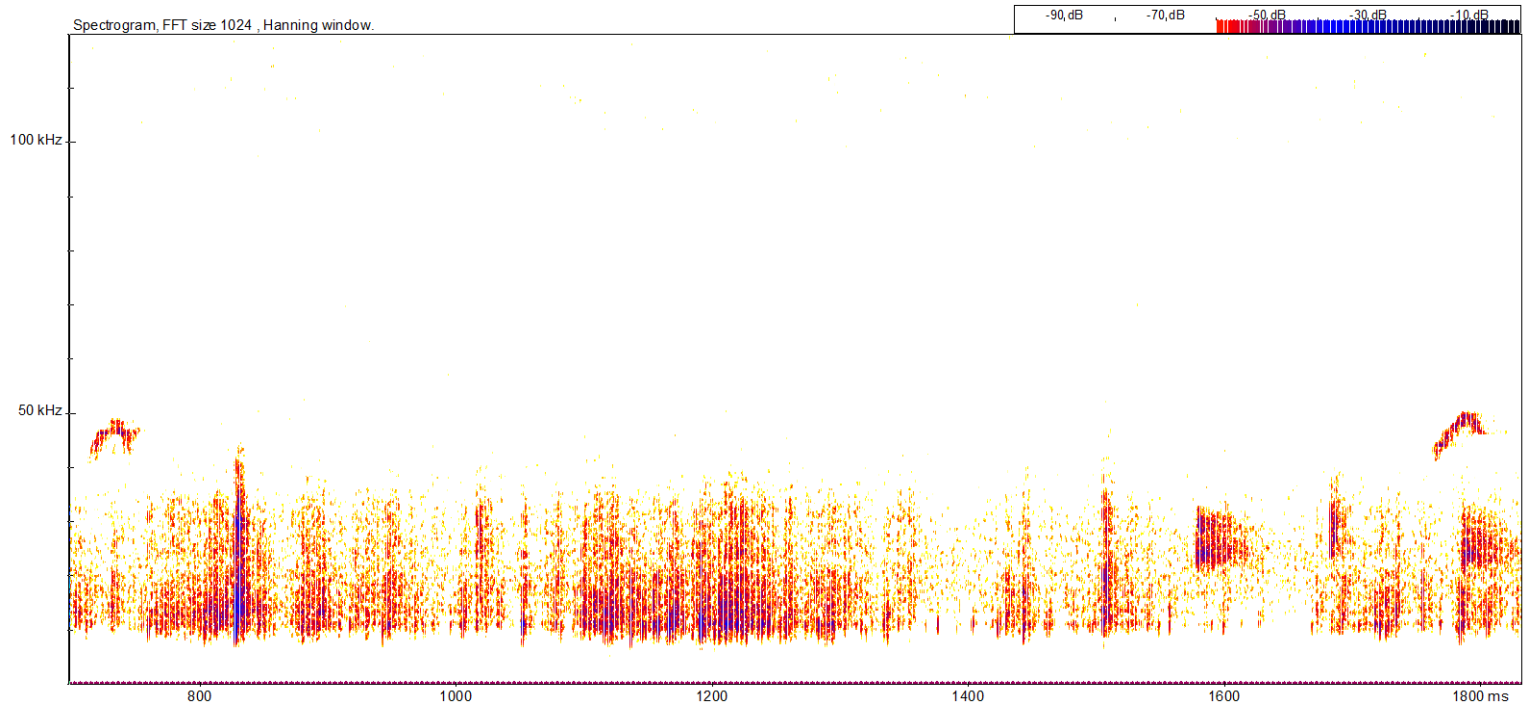
2. Eranskina. Kantu sozialen sonogramak.



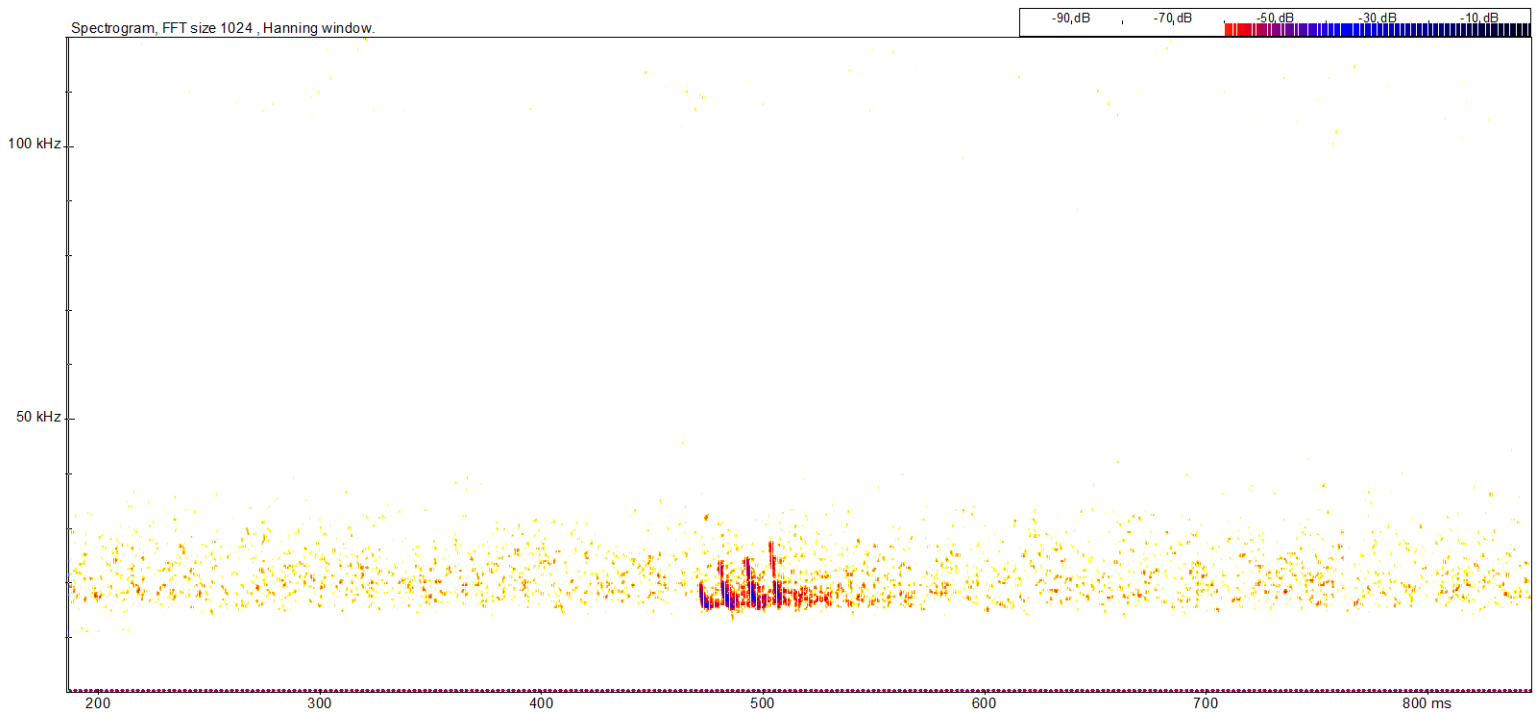
1. irudia: Argazki Koban agertutako eta identifikatu gabeko kantu soziala.



2. irudia: Arantzazu Erreka I-en agertutako eta identifikatu gabeko kantu soziala.

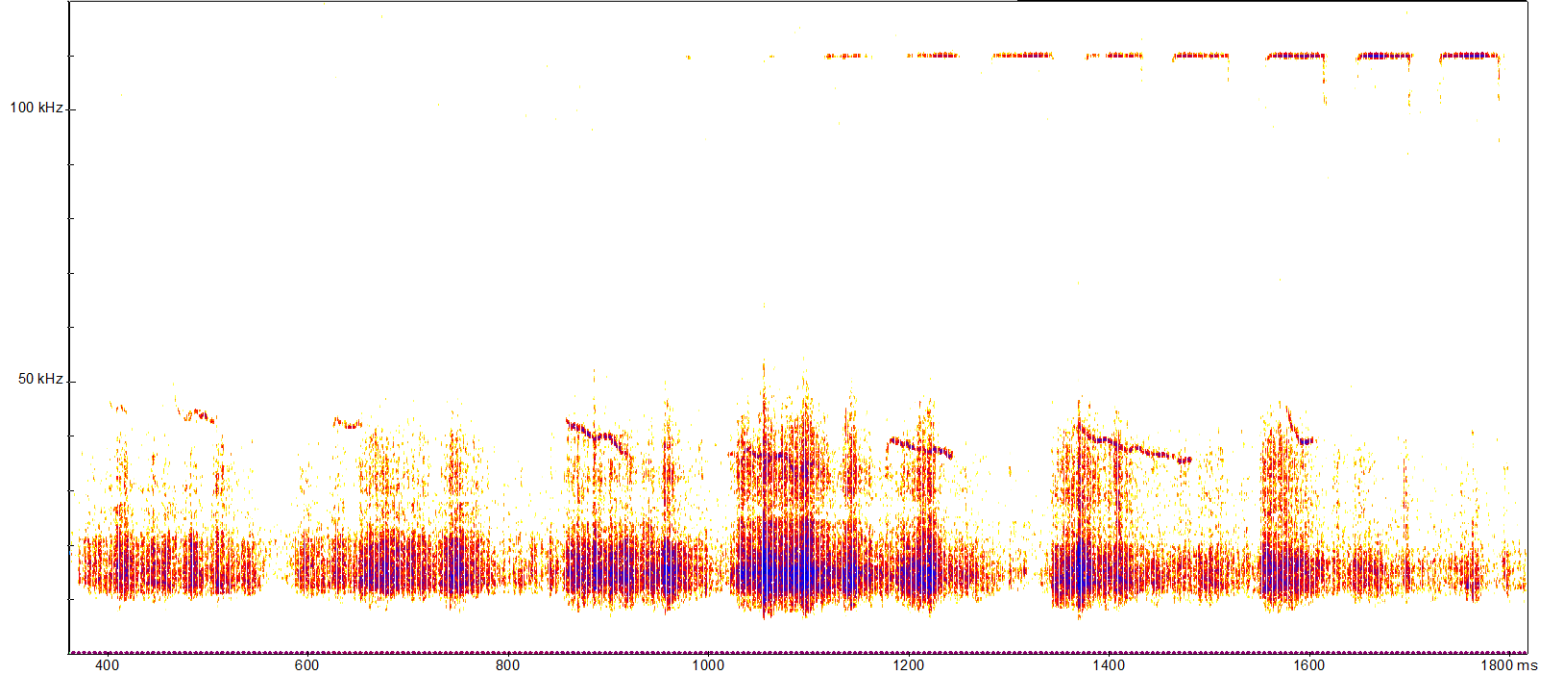
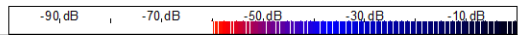


3. irudia: Auntz-Koban agertutako eta identifikatu gabeko kantu soziala.



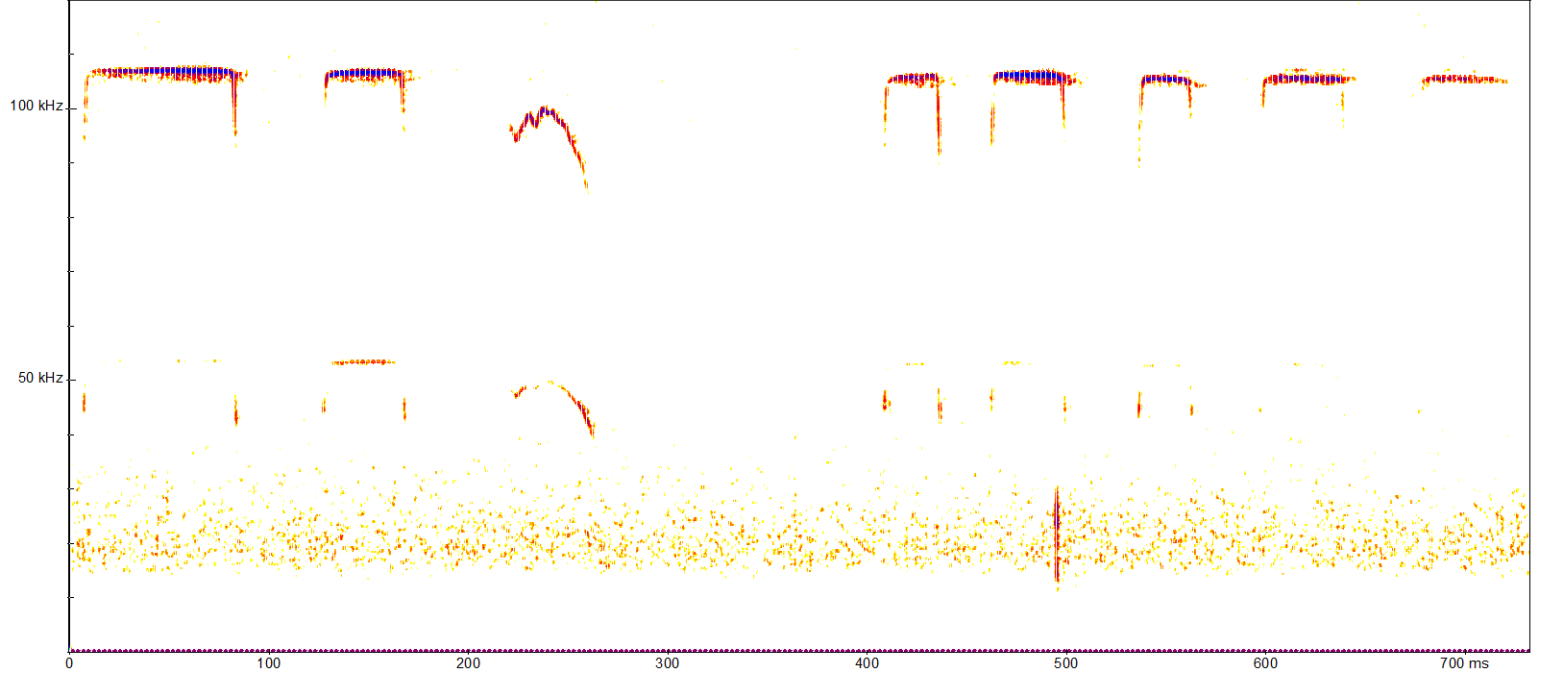
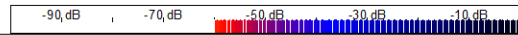
4. irudia: Alabita Txiki II haitzuloan agertutako *P. pipistrelus*en kantu soziala.

Spectrogram, FFT size 1024, Hanning window.

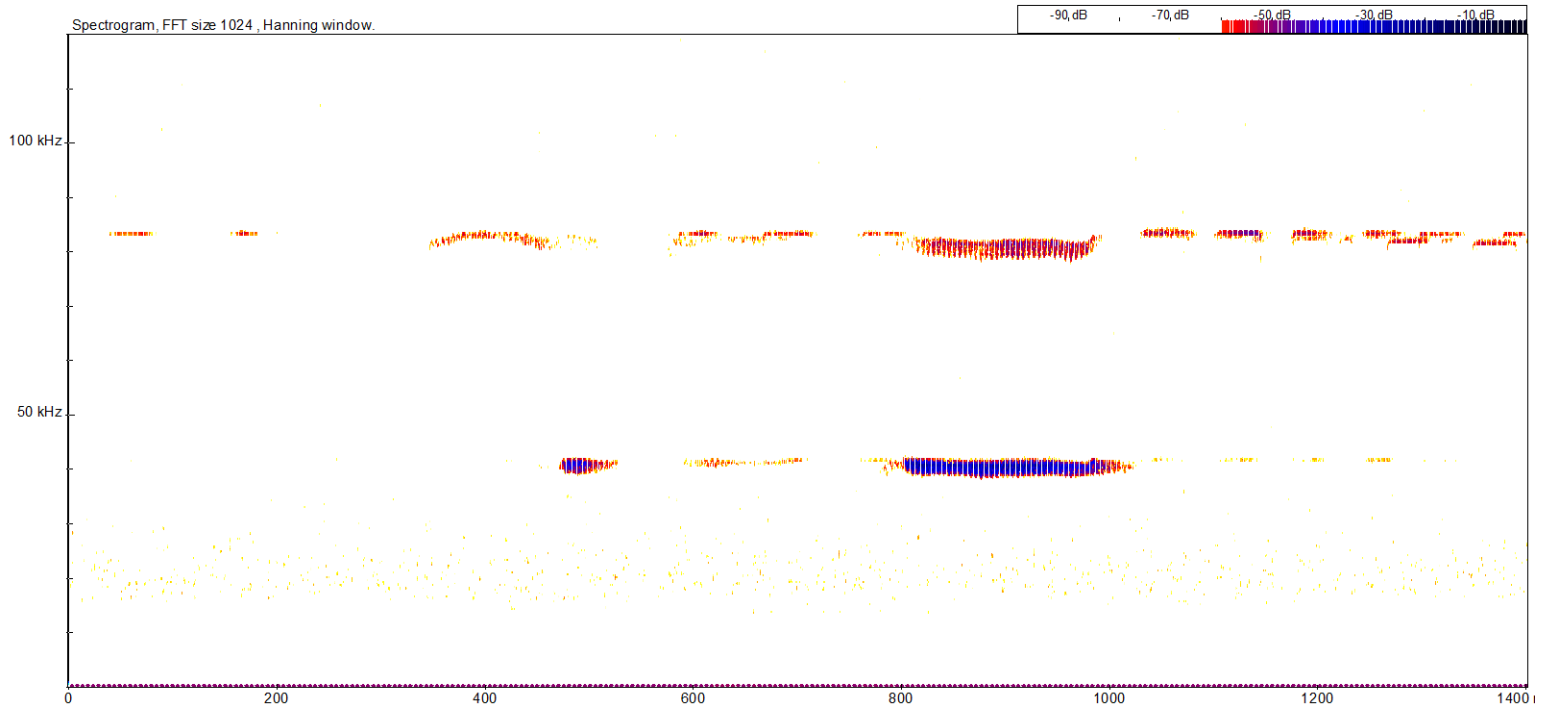


5. irudia: Azkonar-Zulueta Goiko Minan agertutako kantu sozialak *R. hipposiderosen* izan daitezkeenak.

Spectrogram, FFT size 1024, Hanning window.



6. irudia: Txomen Koba Goikoa haitzuloan agertutako *R. hipposiderosen* kantu sozialak, ekokopakenezkoen artean.



7. irudia: Geztatei Koba I-en agertutako *R. ferrumequinum* kantu soziala, ekokopakenezkoekin nahastuta.