



Universidad del País Vasco  
Euskal Herriko Unibertsitatea

ZIENTZIA  
ETA TEKNOLOGIA  
FAKULTATEA  
FACULTAD  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA



Gradu Amaierako Lana / Trabajo Fin de Grado  
Biologiako Gradua / Grado en Biología

# **Bizkaiko Lurralde Historikoko ibaietako moluskuei buruzko ikerketa sistematikoa**

Ibaien egoera ekologikoak molusku komunitatean izan dezakeen eraginaren  
azterketa

Egilea/Autora:  
**Itziar Varela Egiguren**  
Zuzendariak/Directoras:  
**Ana Isabel Puente**  
**Nuria Olarte**

## AURKIBIDEA

LABURPENA/ABSTRACT .....	2
SARRERA .....	3
Hipotesia eta helburuak .....	4
METODOLOGIA .....	4
Ikerketa area .....	4
Materialak eta metodoa .....	7
Analisi estatistikoak .....	9
EMAITZAK .....	9
a) Makroornogabeen bidezko ibaien egoera ekologikoaren azterketa .....	9
b) Moluskuak .....	11
EZTABAIDA .....	15
ONDORIOAK .....	21
ESKER ONAK .....	21
BIBLIOGRAFIA .....	22
ERANSKINAK .....	26
1. Gako dikotomikoa .....	26
2. Molusku espezieen katalogoa .....	28

## **BIZKAIKO LURRALDE HISTORIKOKO IBAIETAKO MOLUSKUEI BURUZKO IKERKETA SISTEMATIKOA**

---

### **LABURPENA**

Ikerketa honetan, Bizkaiko Lurralde Historikoko hainbat ibaitan aurkitzen diren moluskuak aztertu dira, taxonomikoki zein biogeografikoki. Horretarako, iturri desberdin bitako datuak aztertu dira; batetik, bibliografian aipatutakoak, eta bestetik, material biologikoaren laginketa bidez jasotakoak. Analisi estatistikoaren bidez, laginketa puntu bakoitzean lortutako molusku komunitatea bertako habitataren egoera ekologikoarekin alderatu dira. Orokorrean, baldintza ekologiko onak dituzten ibaiek molusku espezie aberastasun handiagoa erakutsi dute. Salbuespen moduan, estazio batean behatutako datuak ezohikoak izan dira. Ondorioz, lerro honetan sakonduz, etorkizun batera begira, ikerketa sakon baten beharra ikusi da.

### **ABSTRACT**

Freshwater molluscs from Biscay have been studied taxonomically and biogeographically. Bibliographic information and collected samples were used to analyze statistically the relationship between the mollusc communities and the ecological status of rivers. Good quality ecosystems showed a more complex and richer population of this taxon. However, one of the locations showed unusual results, which led us to recognize the need for a more detailed study of this group.

---

## SARRERA

Moluskuek mota guztietako inguruneak konkistatu dituzte, ingurune lurtarrean, ozeano eta itsasoetan eta ur kontinentaletan bizi direlarik, ekuatoretik hasi eta poloetaraino, itsasoaren mailatik hasi eta mendien gailurreraino (Haas, 1991). Mota askotako habitetetara egokitu dira phylum honetako animaliak.

Ibaitako moluskuen azterketa gutxi garaturiko ikerketa lerroa da (Rallo, 1986; Jiménez & Larraz, 1986; Bouchet *et al.*, 1999; Armero, 2004; Oscoz *et al.*, 2004; Soler *et al.*, 2006; Pérez-Quintero, 2011; Morales *et al.*, 2017). Jakina da, ordea, ur gezetako ekosistemetan duten garrantzia; izan ere, ekosistema hauetako kate trofikoan garrantzitsuak dira, uretako landaretzaren eta algen marruskatzaile nagusiak baitira, detritusaren eta prezipitaturiko materia organikoaren prozesamenduan eragile garrantzitsuak eta beste hainbat makroornogabe eta arrainen bazka dira (Dillon *et al.*, 2006).

Ur gezetako moluskuak bi klasetan sailkatzen dira: gastropodoak (barraskiloak eta lapak) eta bibalbioak (muskuluak eta txirlak) (Pyron & Brown, 2015). Animalia bentikoak dira, oin muskulutsuaren bidez substratura edota landaretzara itsatsirik edo sedimentuan barneraturik aurkitzen direnak (Morales *et al.*, 2017). Bizimodu sesil honek alterazioen aurrean sentikorrek izatea eragiten du; horregatik, ingurune hauen egoeraren berri ematen digute, biotopoen nahiz biozenosian gertaturiko aldaketen isla izan daitezkeelarik (Morales *et al.*, 2017). Honela, kutsadura organikoarekiko nahiz isurketa industrialekiko sentikorrek direnez, bioindikatzailerak onak dira (Viarengo & Canesi, 1991; Gupta & Singh, 2011).

Lurralde palearktikoan dago molusku aberastasun handiena (Pyron & Brown, 2015), Iberiar penintsula biodibertsitatearen hotspot kontsideratzen delarik (Bouchet *et al.*, 1999; García-Berthou *et al.*, 2007). Hala eta guztiz ere, habitaten eraldaketek nahiz suntsiketek espezie batzuen gainbehera ekarri dute, biodibertsitatearen galera eraginez. Espezie inbaditzaileak galera honen erantzule nagusiak dira (García-Berthou *et al.*, 2007; Rivas *et al.*, 2010; Alonso & Castro-Díez, 2012), bertako ekosistemetan kalteak eragin eta komunitateen estrukturaketa apurtzen baitute, espezie autoktonoei konpetentzia eginez (Múrria *et al.*, 2008; Rivas *et al.*, 2010). Giza eragina zuzena izan da habitaten suntsipenean, bai espezie arrotzen dispertsioan, kolonizaziorako eta finkatzeko arrakasta emendatuz (Alonso & Castro-Díez, 2012) eta baita ur gezetako inguruneen urbanizazioagatik, ubideak eraldatu eta habitat naturalak deuseztatu baititugu.

Ur gezetako makroornogabe komunitateen azterketa harriminta baliagarria da ekosistema hauen kontserbazio egoera ebaluatzeko. Honela, ur masen kudeaketa egokia egiteko, beharrezkoa da komunitatea osatzen duten espezieak ezagutu eta hauen distribuzioa zehaztea (Pérez-Quintero, 2011),

ingurunearen balioa aztertu eta biodibertsitate maila egokia bermatzeko hartu beharreko neurriak zehazteko (Oscoz *et al.*, 2004).

Bizkaiko ibaiak bizitoki dituzten moluskuen azterketa gutxi garatua izan da azken hamarkadetan eta, ondorioz, zaila da gaur egun molusku komunitate hauen jarraipena egitea. Zenbait espezieren presentzia eta sakabanaketa ondo ezagunak dira, presentzia nabarmena dutelako edota onura edo kalte ekonomikoa dakartelako. Beste zenbaitena, ostera, aipu bakanak edota difusoak dira, populazioak ez baitira handiak edo inguruneko baldintza zehatz batzutan soilik bizi direnez, arro eta tramu gutxi batzuetan edo bakarrean aurki daitezke. Rallo (1986)-k Bizkaiko ibaietan identifikaturiko moluskuen deskribapen eta sakabanaketan zentratutako lan sakona argitaratu zuen. Bere lanean, Bizkaiko Lurralde Historikoko arro guztiak aztertu zituen, arro bakoitzean hainbat tramu laginduz. Honela, ibai hauetan identifikaturiko molusku espezieak deskribatzeaz gain, bakoitzaren (lekuko) sakabanaketa adierazi zuen. Espezie zerrenda hau dagoeneko zaharkitua geratu da, jada, eta ordutik hona ez da tamaina honetako lan osoturik egin, espezieak bakarka aipatzen dituzten zita bibliografikoak soilik aurki daitezkeelarik.

## **Hipotesia eta helburuak**

Egoera ekologiko onean aurkitzen diren ibaiak dibertsitate handiagoko makroornogabe komunitateak erakusten dituzte. Moluskuen phylumean, beraz, espezie aberastasun handiago bat behatuko da egoera hobea erakusten duten tramuetan, ubikuoak diren espezieak agertzeaz gain, baldintza egokiak soilik jasan ditzaketenak agertuko baitira. Giza eraginaren ondorioz baldintza egokiak ez dituzten ibaietan, aldiz, ubikuoak direnak, hau da, jasankortasun handiagoa dutenak, aurkituko dira.

Ikerketa honen bidez, gaur egun Bizkaiko ibaietan aurki ditzakegun molusku espezieak identifikatu eta hauen distribuzioa aztertu nahi da. Horretarako, egoera ezberdinetan dauden ibaiak lagindu dira, egoera bakoitzean aurkitu daitezkeen molusku komunitateak irudikatzeko helburuarekin. Horrez gain, ibaien kontserbazio egoeraren eta bakoitzean aurkitutako molusku espezieen arteko harremana zehaztu nahi da, eta, etorkizun batera begira, ibaiak izango duten bilakaeraren aurrean molusku komunitateek izan dezaketen joera aurrean.

## **METODOLOGIA**

### **Ikerketa area**

Bizkaia erliebe malkartsua duen lurraldea da, eta bertako mendiak kostaldetik gertu altxatzen dira. Mendikateek ipar mendebalde-hego ekialderako norabidea hartzen dute, muga natural gisa jokatuz.

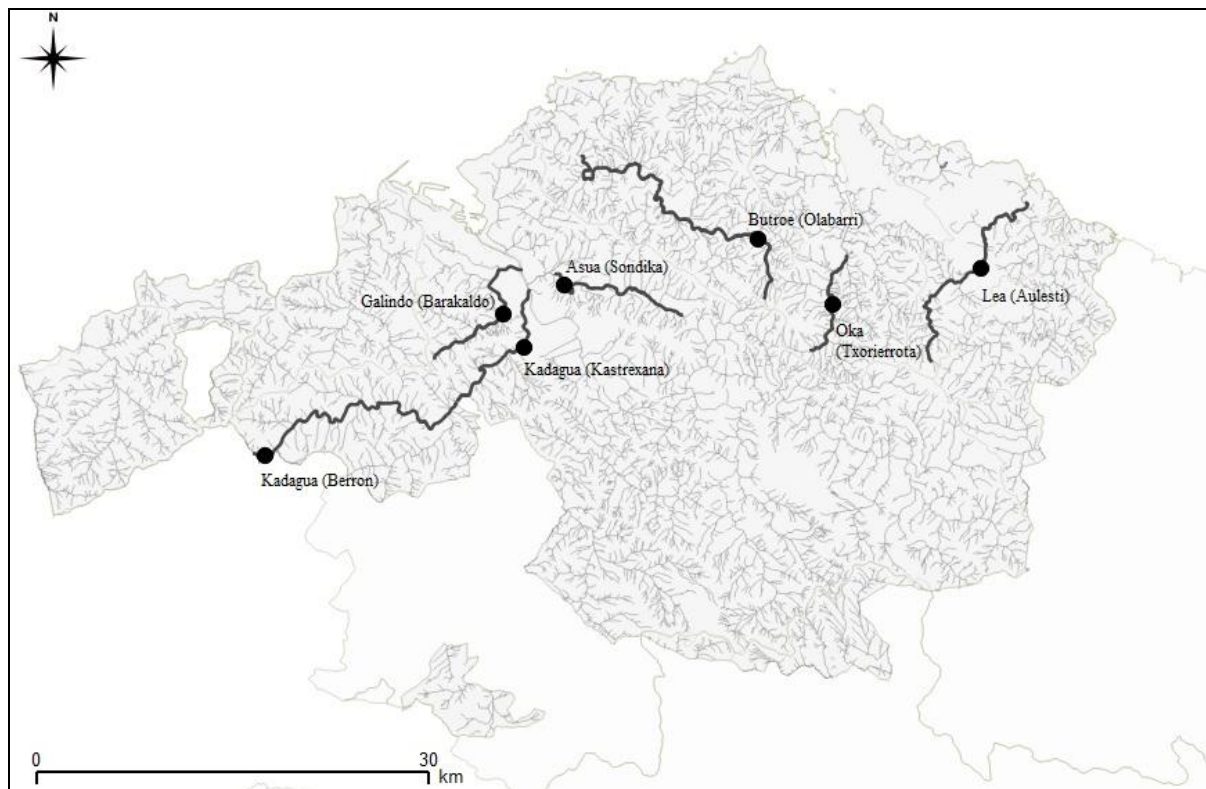
“Euskal Herriko arkua” bezala ezagutzen dira mendilerro hauek, Pirinioen eta Kantauriar mendilerroaren artean kokatuak daudenak, eta euren substratua kareharrizkoa da, gehienez. Klima epel ozeanikoa den eremu honetan, temperatura aldaketa leuna (4-9°C neguan, 18-21°C udan) eta prezipitazioak urte osoan zehar ematen dira, 1000 mmHg-tik gorako batez bestekoak lortuz eta, honela, ez dago lehorte sasoirik, ibaiek ura etengabean garraiatuz.

Mendi hauetan jaio eta Kantauri aldera itsasoratzen edota ubide nagusiago batean isurtzen diren ibaiak motzak dira, salbuespenak salbuespen. Ibaien lehen tramuak malda handikoak izaten dira, goi ibilguan eta zenbait kasutan baita erdi ibilguan ere. Erosio handiko tramuak izaten dira, arroka ama azaleratuz, eta ibaia abiadura handiz jaisten da. Malda gutxitu ahala, higadurarako ahalmena ordezkatu egiten da, garraioa emendatuz. Ibaiek alubioi-lautadak eta ordokiak zeharkatzen dituzte eta, zenbait kasutan, urak abiadura galtzen duenez, meandroak eratzen dira euskal kostatik gertu (Antón, 2006). Itsasoak indar handiagoa duenean, marea igotzean itsasoko uren sarrera ematen da, balore ekologiko handiko estuarioak sortuz. Bizkaian baditugu honelako zenbait eremu, hala nola Urdaibaiko Biosfera eta Plentziako estuarioa.

Ikerketa lan honetan, Bizkaiko Lurralde Historikoan sakabanaturik ditugun ibaien errepresentazio orokor bat egin nahi izan da, kontserbazio egoera ezberdinetan dauden ibaiak hautatuz. Ibai hauen egoera ekologikoaren berri UPV/EHU-ko Zientzia eta Teknologia Fakultateko Zoologia eta Animalia zelulen Biologia Saileko Ibai-fauna laborategian izateaz gain, Bizkaiko Foru Aldundiak ere informazio osotu bat eskaintzen du. Guztira sei ibai nagusi aztertu dira, zazpi laginketa puntutan banatuta (**1. irudia**).

Jarraian aurkezten den deskribapena, ibaiak ekialdetik mendebalderantz kokatuta agertzen diren ordenean egin da, ondorengo bibliografiaz baliatuz: Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988; Basaguren, 1990; Haas, 1991; Iturrondobeitia & Rallo, 1991; Ruiz *et al.*, 1994; Orive & Rallo, 1997; Tachet *et al.*, 2000; Rallo *et al.*, 2001; Cardañanos *et al.*, 2002; EJ/GV- Ingurumena 2004, 2010; Antón, 2006; Vaquerano *et al.*, 2012; Prenda & Ramos-Merchante, 2013; Reyes-Morales & Springer, 2014.

Ibai hauen substratu nagusia kareharria da, noizbehinka hareharria, marga nahiz alubioiak tartekatzen direlarik. Konduktibitatea altua da substratuaren ondorioz. Gorago kokatzen diren laginketa puntuetan, hala nola Lean (Aulesti), Okan (Txorierrota), Butroen (Olabarri) eta Kadaguan (Berron), batez ere harrizarrak beha daitezke, eta korrontea da nagusi. Beheragokoetan, Asuan (Sondika), Galindon (Barakaldo) eta Kadaguan (Kastrexana), harea eta buztina ugariagoak dira, ia ez da harrizarrak aurkitzen, eta ura abiadura motelagoan jaisten da.



**1. irudia: Bizkaiko Lurralde Historikoan lagindutako ibaiak eta hauetan zehazturiko laginketa puntuak.**

Arro hauetan, goi tramuetan baso naturala garatzen da, baina, orohar, nekazaritza, abeltzaintza eta industria dira jarduera nagusiak. Horregatik, goiko tramuak egoera ekologiko onean daude, eta beheago baldintza onak murriztuz doaz (Asuan, Kadaguan eta Butroen gertatzen den bezala), zenbaitetan eutrofizazio egoera ematen delarik. Industriak indar handia du Bizkaiko arro hauetan, industria kimikoa, metalurgia eta zerbitzuetara bideraturikoa gauzatzen direlarik. Lea (Aulesti), Oka (Txorierrota), Butroe (Olabarri), Kadagua (Berron) eta Galindo (Barakaldo) ibaiertzetako landaredia naturala da, non haltzak, haritzak, lizarrak, gaztainondoak, pinuak eta hurritzak behatu diren. Asuan (Sondika) eta Kadagua behealdean (Kastrexana) ubidea oso eraldatua dago, presaz eta harrizko hornez mugatuta baitaude.

Jarraian agertzen den taulan, ikerketa honetako 7 estazioak kokaturik dauden arroen inguruko informazioa zehazten da (**1. taula**).

**1. taula: ikerketan lagindutako ibaien informazio orokorra eta laginketa puntuen kokapena (Ministerio de Política Territorial y Función Pública, 2018).**

Arroa	Ibai nagusia	Estazioa	UTM 30N ETRS89	Herrigunea (bizt./Km <sup>2</sup> )
<b>Lea</b> (81 Km <sup>2</sup> )	Lea (20 Km)	Aulesti	X: 536934 Y: 4794543	Aulesti (25,74)
<b>Oka</b> (132 Km <sup>2</sup> )	Oka (14 Km)	Txorierrota	X: 525502,21 Y: 4791648,32	Muxika (28,21)
<b>Butroe</b> (175 Km <sup>2</sup> )	Butroe (30 Km)	Olabarri	X: 519910 Y: 4796800	Arrieta (38,58)
<b>Asua</b> (74 Km <sup>2</sup> )	Asua (16 Km)	Sondika	X: 505073 Y: 4793252	Sondika (652,70)
<b>Castaños-Galindo</b> (67 Km <sup>2</sup> )	Galindo (15 Km)	Barakaldo	X: 500407 Y: 4791121	Barakaldo (3.993,35)
		Berron	X: 482191 Y: 4780294	Güeñes (161,19)
<b>Kadagua</b> (566 Km <sup>2</sup> )	Kadagua (55 Km)	Kastrexana	X: 502029 Y: 4788578	Bilbo (8.338)

**Materialak eta metodoa**

Ibaiak lagindu ahal izateko, aurrez baimena eskatu zaio Bizkaiko Foru Aldundiari. Laginketa 2017ko martxoaren 14 eta 15ean burutu zen, **1. irudian** adierazitako puntuetan. Laginketa puntu bakoitzean makroornogabeen laginketa eta ibaiaren deskribapen orokor bat gauzatu dira. Ibaiaren tramua definitu ostean, distantziak neurtu dira Bushnell markako Yardage pro 500 prismatikoez luzera eta metroaz ubidearen eta arroaren zabalera lortuz (errorea +/- 1 m). Jarraian, uraren datu fisikoak eta kimikoak, hala nola konduktibitatea ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), pH, oxigeno kontzentrazioa (mg/L eta %-tan) eta uretako nahiz aireko tenperatura neurtu dira. Bestalde, ibai arroaren deskribapena egin da horretarako prestatuturiko egoera-orrien laguntzaz.

Bentoseko makroornogabeen laginketa bi laginketa multihabitat ezberdinez gauzatu da, bi tekniken arteko konparaketa egin eta efizientzia handienekoa zein izan den ezartzeko. Sare manuala edo *kick* bezala ezagutzen den teknikaz, 10 ostikadaz (edo “kick”) substratutik erauzitako materia organiko eta ez-organiko guztia 200  $\mu\text{m}$ -ko argidun sarean harrapatuta gelditzen da (Rico *et al.*, 1992; Morante *et al.*, 2012). Bigarrenik, *surber* sareari dagokionez, 200  $\mu\text{m}$ -ko argidun eta 30 x 30 cm-ko azaleradun sarea erabili da, 5 minutuz azalerako substratua igurtzi delarik. Tramuko ahalik eta mikrohabitats ezberdin gehien lagintzeko, prozedura hau hainbat aldiz errepikatu da bi metodoetan, tramua



luzeran zehar hainbat gune ezberdinetan laginduz. Tramu bakoitzean hartutako erreplika kopurua mantendu egin da ikerketa osoan zehar.

Sarean harrapaturiko material guztia 1 L-ko plastikozko Duquesa ontzietan gorde da, urez beterik, eta ontzi bakoitza modu argi batean etiketatu da data, laginketa puntua eta erabilitako laginketa teknika adieraziz. Laginketa egunen amaieran, laborategian ontziak hustu eta %70eko alkoholaz bete da, makroornogabeak hil eta kontserbatzeko.

Laborategian, laginetako makroornogabeak gainerako partikuletatik banantzeko, 3 mm eta 1 mm-tako baheetan uraz garbitu dira, tamainu handiko harriak nahiz hostoak baztertuz eta <1 mm-ko partikulak baztertzeko. Ondoren, ornogabeen familia mailaraino identifikatu dira (Tachet *et al.*, 2000) Nikon SMZ645 lupaz baliatuz, ibaien uraren kalitatea zehazteko IBMWP (Alba Tercedor *et al.*, 2002) indize biotikoa erabiliz. Lagin hauetatik moluskuak soilik gorde dira 70°ko alkoioletan, hauen azterketa zehatzago baterako.

Moluskuen espezie mailarainoko identifikaziorako ezaugarri konkiologikoak hartu dira kontuan. Teknika aurreratuagoen erabilera indartzen badoa ere, oskolaren bidezko identifikazioa mendeetan zehar erabili izan den teknika da, bere erabilera oso hedatua eta genero nahiz espezie mailako identifikazioetarako egokiena suertatzen delarik (Haas, 1991). Gako dikotomiko eguneratu bat garatu da, jarraian izendaturiko bibliografiaz baliatuz. Bizkaiko ibaietan orain arte aurkitu izan diren eta distribuzio banaketatzat duten espezieak biltzeaz gain, hurbileko arroetan aurkitu diren hainbat espezie ere batzea erabaki da, hauen distribuzioari dagokionez aldaketarik eman izan daitekeela kontuan hartzeko (**1. eranskina**). Hau da erabilitako bibliografia gakoa egiteko: Rallo, 1986; Ponder, 1988; Altaba, 1992; Jackiewicz, 1998; Arconada, 2003; Soler *et al.*, 2006; Arconada *et al.*, 2007; Rajagopal *et al.*, 2009; Rolán & Arconada, 2003; Verdú & Galante, 2009; Oscoz *et al.*, 2011; Álvarez *et al.*, 2012; Alonso & Castro-Díez, 2012, 2015; Glöer & Pešić, 2015; Boeters & Falkner, 2017. Bestalde, aztertutako 7 laginketa puntuetan agertu diren molusku espezieak deskribatu dira, katalogo bat garatuz (**2. eranskina**). Tramu hauetako molusku komunitateen berri izateko, hauen presentzia ondo zehaztuta dagoen artikuluetan oinarrituta egin da, erreferente moduan Rallok gauzatutako bilduma hartuz (1986). Laginetetan eskuratutako moluskuak identifikatu eta neurtu ostean, 70°ko alkoioletan kontserbatuz eppendorf-etan gorde dira etiketaturik (**2. irudia**).

Familia	(Espeziea)	(Indibiduo kopurua)
Laginketa puntua	(Laginketa teknika)	
Data	Hartzailea	

**2. irudia: moluskuen identifikazio etiketa.**

## Analisi estatistikoak

Lagin bakoitzeko indize biotikoa (IBMWP) (Alba Tercedor *et al.*, 2002) kalkulatuaz gain, familia mailako aberastasuna, indibiduo kopuru totala edo ugaritasuna eta dibertsitate indizeak, hala nola, Shannon (Shannon & Weaver, 1949) eta Berger-Parker (Berger & Parker, 1970) kalkulatu dira. Lortutako datuen analisia STATGRAPHICS Centurion XVII programa informatikoaz gauzatu da. Laginketa puntuen arteko antzekotasuna aztertu da, *clusterrak* eginez. Laginketa puntu bakoitzean agertutako molusku espezieen arteko konparaketa ere egin da, analisi berberaz. Honela, antzeko molusku espezieak adierazten dituzten laginketa puntuak multzokatu dira. Laginketetan erabilitako bi tekniken arteko konparaketa egiteko, ANOVA taulak egin dira. Azkenik, urteetan zeharreko ibaien egoera ekologikoaren behaketarako, indize biotikoaren, makroornogabe familien ugaritasunen eta aberastasunen tendentzia kalkulatu da.

## EMAITZAK

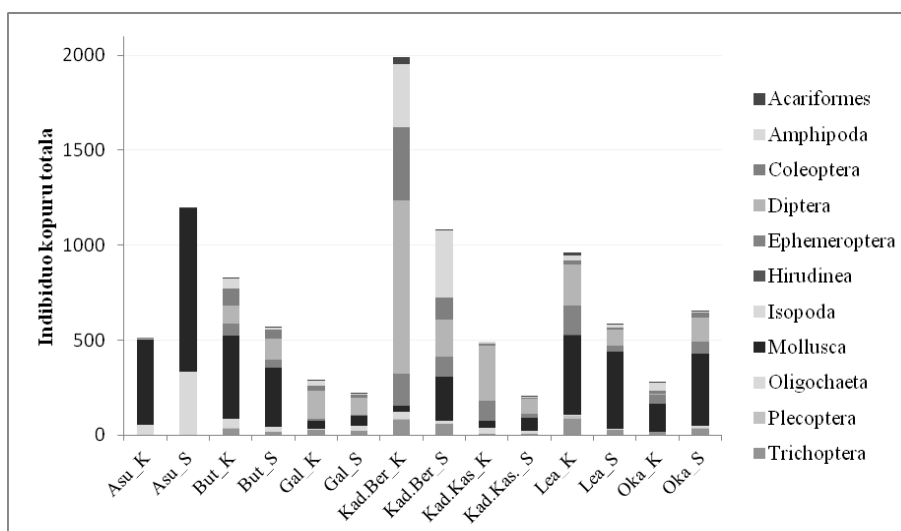
### a) Makroornogabeen bidezko ibaien egoera ekologikoaren azterketa

*Kick* metodoaren bidez jasotako laginetatik Butroen (Olabarri) eta Lean (Aulesti) lortu dira indize biotikoaren (IBMWP) baliorik altuenak, 142 eta 141-ko balioak hurrenez hurren. Jarraian, Berrongo estazioan (Kadagua ibaia) ere balio altua lortu da, 127 punturekin. Antzeko balioak lortu dituzte Galindok (Barakaldo) eta Okak (Txorierrota), zeinetan 103 eta 101 puntu dituzten. Kadaguak (Kastrexana) balio baxuagoa du, 80-ko balioarekin eta, azkenik, balio baxuenak Asuan (Sondika) lortu dira, 29-ko IBMWP-a. Makroornogabe aberastasun altuena Leak (Aulesti), 25 familia, eta Butroek nahiz Kadaguak (Berron), 24 familia, erakutsi dute (**2. taula**). Estazio hauetan zenbatu da indize biotikoan balio altuenak dituzten familia kopuru handiena, horien artean trikopteroak eta plekopteroak ditugularik (**3. irudia**). Galindon (Barakaldo) eta Okan (Txorierrota) 20 familia identifikatu dira eta Kadagua behean (Kastrexana) 17 familia izan dira. Asuan, aldiz, 8 zenbatu dira. Makroornogabe indibiduo kopuru oso handia lagindu da Kadaguan (Berron), 1.991 ale zenbatu baitira. Galindon (Barakaldo) eta Okan (Txorierrota), ostera, oso urria izan da, 291 eta 341 ale soilik. Dibertsitate indizeei dagokienez, Leak (Aulesti) du Shannon indize altuena (3,13), Kadaguak (Berron) hurbiletik jarraitzen diolarik (3,05). Bi estazio hauek, gainera, Berger-Parker indize baxuak erakusten dituzte. Galindok (Barakaldo) eta Okak (Txorierrota) ere Shannon indize nahiko altua erakutsi dute, eta Berger-Parker balioa aurreko estazioen antzekoa dute. Indize biotiko balio altua duten indibiduo kopuru handia aurkitu da Galindon (Barakaldo) (**3. irudia**). Butroeren (Olabarri) eta Kadaguaren (Kastrexana) kasuan, Shannon dibertsitate indizea baxuagoa da, eta Berger-Parker, aldiz, altuagoa dute. Asuari (Sondika) dagokionez, dibertsitate indize baxuena, 1,13-koa, eta Berger-Parker balio altuena, 79,53-koa, erakusten ditu (**2. taula**).

**2. taula: Kick metodoaz lagindutako makroornogabeetatik lortutako emaitzak, estazioka.**

<i>KICK</i>	IBMWP	Aberastasuna	Ugaritasuna	Shannon	Berger-Parker
Asua (Sondika)	29	8	508	1,13	79,53
Butroe (Olabarri)	142	24	826	2,68	51,57
Galindo (Barakaldo)	103	20	291	2,97	41,92
Kadagua (Berron)	127	24	1991	3,05	36,72
Kadagua (Kastrexana)	80	17	491	2,31	57,43
Lea (Aulesti)	141	25	973	3,13	39,05
Oka (Txorierrota)	101	20	342	2,88	38,6

Asuan (Sondika), Butroen (Olabarri), Lean (Aulesti) eta Okan (Txorierrota) Mollusca phyluma agertzen da portzentaje handiengan; Galindon (Barakaldo) eta Kadaguako bi estazioetan (Berron eta Kastrexana) dipteroak nagusitzen dira (salbuespen moduan, *kick* bidez lagindutako Berrongo laginean Amphipoda da nagusi) (**3. irudia**).



**3. irudia: Zazpi laginketa puntuetan *kick* eta *surber* metodoez lagindutako makroornogabe kopuru totala. Klado (phylum, clase nahiz ordena) bakoitzean sailkatzen diren indibiduo kopurua adierazten da.**

*Surber* sarearekin lorturiko emaitzetan, Lea (Aulesti) izan da indize biotiko altuena lortu duen laginketa puntua, 155-ko balioa lortuz. Jarraian Kadaguan (Berron) behatu da balio altuena, 138 IBMWP-koa. Bi kasuetan, *kick* teknikaz baino puntuazio altuagoa lortu da. Okan (Txorierrota) ere balio altuagoa lortu da, 116-rekin. Butroen (Olabarri), ostera, balioa asko murriztu da, 105-era jaitsi baita. Kadaguan (Kastrexana) 74 neurtu da eta Asuak dauka balio baxuena, 34-ko IBMWP-rekin. Kadagua (Berron) eta Lean (Aulesti) identifikatu dira familia gehien, 28 eta 27, hurrenez hurren. Okak (Txorierrota) ere familia aberastasun altua erakutsi ditu, zehazki 21 familia. Butroen eta Kadaguan

(Kastrexana) 19 zenbatu dira, Galindon (Barakaldo) 17, eta Asuan (Sondika) 9. Bestetik, Asuan (Sondika) zenbatu dira indibiduo gehien, guztira 1196 izan direlarik; Kadaguan (Berron) ere mila aletik gora jaso dira. Galindon (Barakaldo) eta Kadaguan (Kastrexana) oso kopuru baxua eskuratu da, 219 eta 200 ale izan direlarik. Dibertsitate indizeen dagokionez, Kadaguako bi estazioetan behatu dira Shannon baliorik altuenak, 3,01 Berronen eta 3,11 Kastrexanan (lagindu diren ale kopuru baxua dela eta, balio hau distorsionatuta egon daiteke). Galindok (Barakaldo) eta Leak (Aulesti) ere balio altuak lortu dituzte, *kick*-en antzera. Okaren (Txorierrota) kasuan, balioa murriztu egin da 2,24 puntuetara, eta Asuan (Sondika), balio altuagoa lortu bada ere, baxuena da. Berger-Parker indizeari dagokionez, baxuenak Kadaguan (Berron eta Kastrexana) eta Lean (Aulesti) lortu dira, 32,78-35,62 artean, eta gainerakoetan altuagoa da 51,49- 62,21, azken balio hau Asuan (Sondika) izan delarik (**3. taula**).

**3.taula: Surber metodoaz lagindutako makroornogabeetatik lortutako emaitzak, estazioka.**

<b>SURBER</b>	<b>IBMWP</b>	<b>Aberastasuna</b>	<b>Ugaritasuna</b>	<b>Shannon</b>	<b>Berger-Parker</b>
Asua (Sondika)	34	9	1196	1,47	62,21
Butroe (Olabarri)	105	19	569	2,49	51,49
Galindo (Barakaldo)	83	17	219	2,98	35,62
Kadagua (Berron)	138	28	1077	3,01	32,78
Kadagua (Kastrexana)	74	19	200	3,11	34,5
Lea (Aulesti)	155	27	589	2,88	51,95
Oka (Txorierrota)	116	21	654	2,24	56,88

Bi laginketa tekniketan lortutako emaitzak ezberdinak izan dira. Laginketa puntu bakoitzean teknika batekin eta bestearekin kalkulaturako indizeek emaitza ezberdinak eman dituzte, zenbait kasutan ondorio ezberdinak atera zitezkeelarik. Hala eta guztiz ere, ezberdintasun hauek ez dira esanguratsuak izan. IBMWP indize biotikoan ( $t=0,01$ ;  $p=0,9073$ ), identifikaturiko familia aberastasunean ( $t=0,01$ ;  $p=0,9323$ ) eta laginduriko makroornogabeen ugaritasunean ( $t=0,24$ ;  $p=0,6310$ ) ezberdintasun esanguratsurik ez da ikusi bi teknikak erkatzean. Hau da, teknika batekin eta bestearekin lortutako balioak tarte bertsuan aurkitu dira.

**b) Moluskuak**

Guztira 8 familia aurkitu dira, horietatik 6 gastropodoak (Ancyliidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Neritidae, Physidae eta Planorbidae) eta 2 bibalbioak (Sphaeridae eta Unionidae) izanik. Hidrobidoen familia izan da espezie gehien aurkezten dituen, *Alzoniella* generoa, *Mercuria bayonnensis* eta *Potamopyrgus antipodarum* identifikatu direlarik. Ancyliidae familian *Ancylus fluviatilis* agertu da gehienbat, baina *Ferrissia wauteri* espezieko banako bat ere aurkitu da. Limneidoen artean, *Radix peregra* identifikatu ahal izan da, gainerako aleak ezin izan dira genero mailatik harago espezifikatu,

*Alzoniella* generoan gertatu bezala. Planorbidoei dagokionez, aurkituriko aleak *Gyraulus albus* eta *Gyraulus crista* espezieetan sailkatu dira. Gainerako familietan espezie bakarra agertu da, *Theodoxus fluviatilis* neritidoetan, *Physella acuta* fisidioetan eta *Pisidium nitidum* esferidoetan. Unionidae familiaren kasuan, *Potomida littoralis* espezieko maskorrak aurkitu dira Asuan (Sondika). Haatik, erabilitako laginketa teknikekin lagindu ez direnez, ez dira datuen analisietan kontuan hartu.

**4. taula: Laginketa puntu bakoitzean kick nahiz surber teknikez bildutako laginetan identifikaturiko ur gezetako molusku espezieak.**

Espezieak	Asu_K	Asu_S	But_K	But_S	Gal_K	Gal_S	Kad.Ber_K
<i>Alzoniella spp.</i>	1	2	0	0	0	0	0
<i>Ancylus fluviatilis</i>	6	24	4	2	3	1	5
<i>Ferrissia wauteri</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gyraulus albus</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyraulus crista</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Mercuria bayonnensis</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Physella acuta</i>	9	25	0	0	0	0	0
<i>Pisidium nitidum</i>	8*	19*	2	7	1	3	0
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	268	494	284	195	23	30	16
<i>Radix peregra</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Radix spp.</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	1	2	0	0	0	0	0

Espezieak	Kad.Ber_S	Kad.Kas_K	Kad.Kas_S	Lea_K	Lea_S	Oka_K	Oka_S
<i>Alzoniella spp.</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ancylus fluviatilis</i>	7	4	6	7	27	3	1
<i>Ferrissia wauteri</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyraulus albus</i>	0	0	2	0	0	0	0
<i>Gyraulus crista</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mercuria bayonnensis</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Physella acuta</i>	1	0	1	0	1	0	0
<i>Pisidium nitidum</i>	2	4	3	7	21	1	1
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	139	17	30	253	203	88	246
<i>Radix peregra</i>	0	0	0	0	2	0	0
<i>Radix spp.</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	1	0	0	9	11	0	0

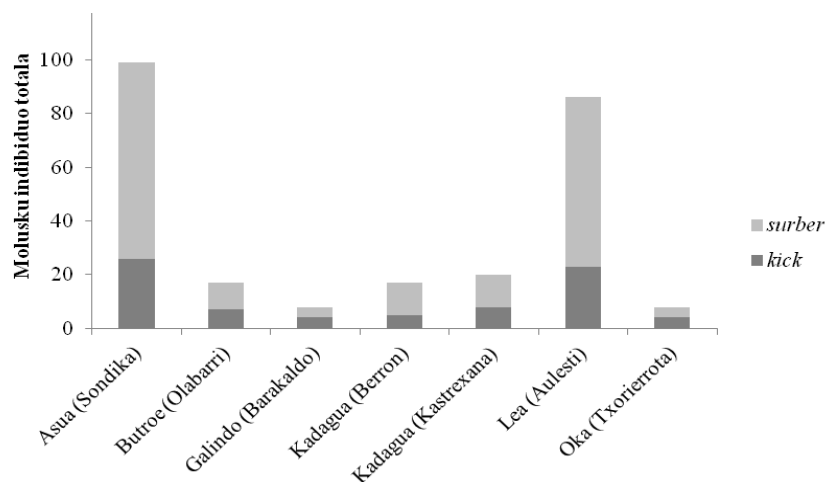
\* *Pisidium cf. nitidum* moduan sailkatu da, baina gainerako estazioetako aleekin alderatuz ezberdintasunak hauteman daitezke, eta *P. casertanum* ere izan liteke.

**4. taulan** ikusi bezala, *A. fluviatilis*, *P. nitidum* eta *P. antipodarum* espezieak estazio guztietan agertu dira, hauen presentzia oso nabarmena delarik, kopuru handian agertu baitira. Bestalde, badira zenbait espezie laginketa puntu bakar batean soilik agertu direnak, *F. wauteri* Asuan (Sondika), *G.*

*albus* Kadaguan (Kastrexana), *G. crista* Butroen (Olabarri) eta *M. bayonnensis* Okan (Txorierrota), bakoitzetik ale bakan batzuk agertuz. Badira beste zenbait espezie, *P. acuta* eta *T. fluviatilis*, besteak beste, hainbat puntutan badaude ere, estazio batean presentzia handiagoa dutenak. *P. acuta* espezie aloktonoa kopuru handiago batean agertu da Asuan (Sondika) eta, *T. fluviliatilis*, aldiz, Lean (Aulesti) behatu da, batez ere.

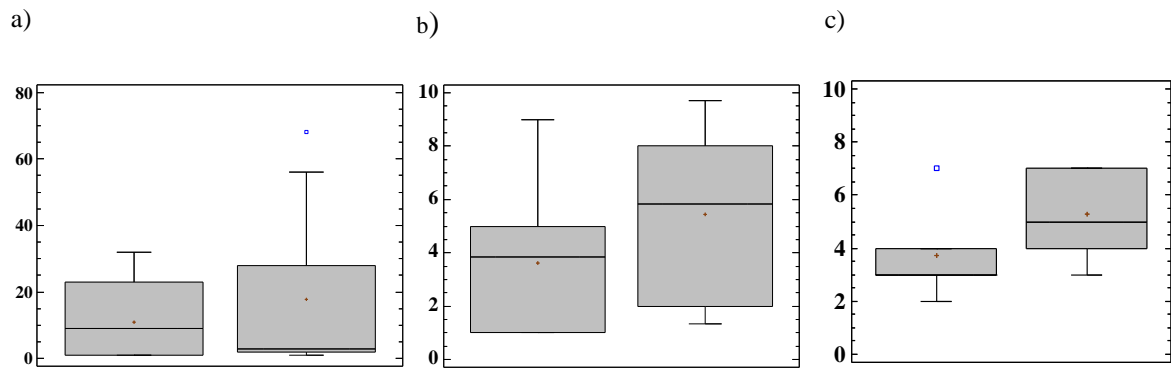
*Potamopyrgus antipodarum* espezie aloktonoaren nagusitasuna nabarmena da, honen portzentajea %84-98 tartekoa izan baita, laginketa puntuaren arabera. Galindoren (Sondika) eta Kadaguaren (Kastrexana) kasuan, indibiduo kopurua ez da horren handia izan gainerakoetan bezala, baina, orokorrean, pisu handia du moluskuen ugaritasunean. Espezie honen indibiduo kopuru altuaren ondorioz, emaitzen trataerarako baztertu egin da, gainerako espezieen arteko harremanak argiago behatu ahal izateko.

Asuan (Sondika) eta Lean (Aulesti) lagindu dira molusku gehien, bi kasuetan *surber* teknika erabiliz. Gainerako puntuetan, antzeko kopuruan jaso dira *kick* eta *surber* bidez. Galindon (Barakaldo) eta Okan (Txorierrota) laginduriko molusku kopurua urria izan da (**4. irudia**).



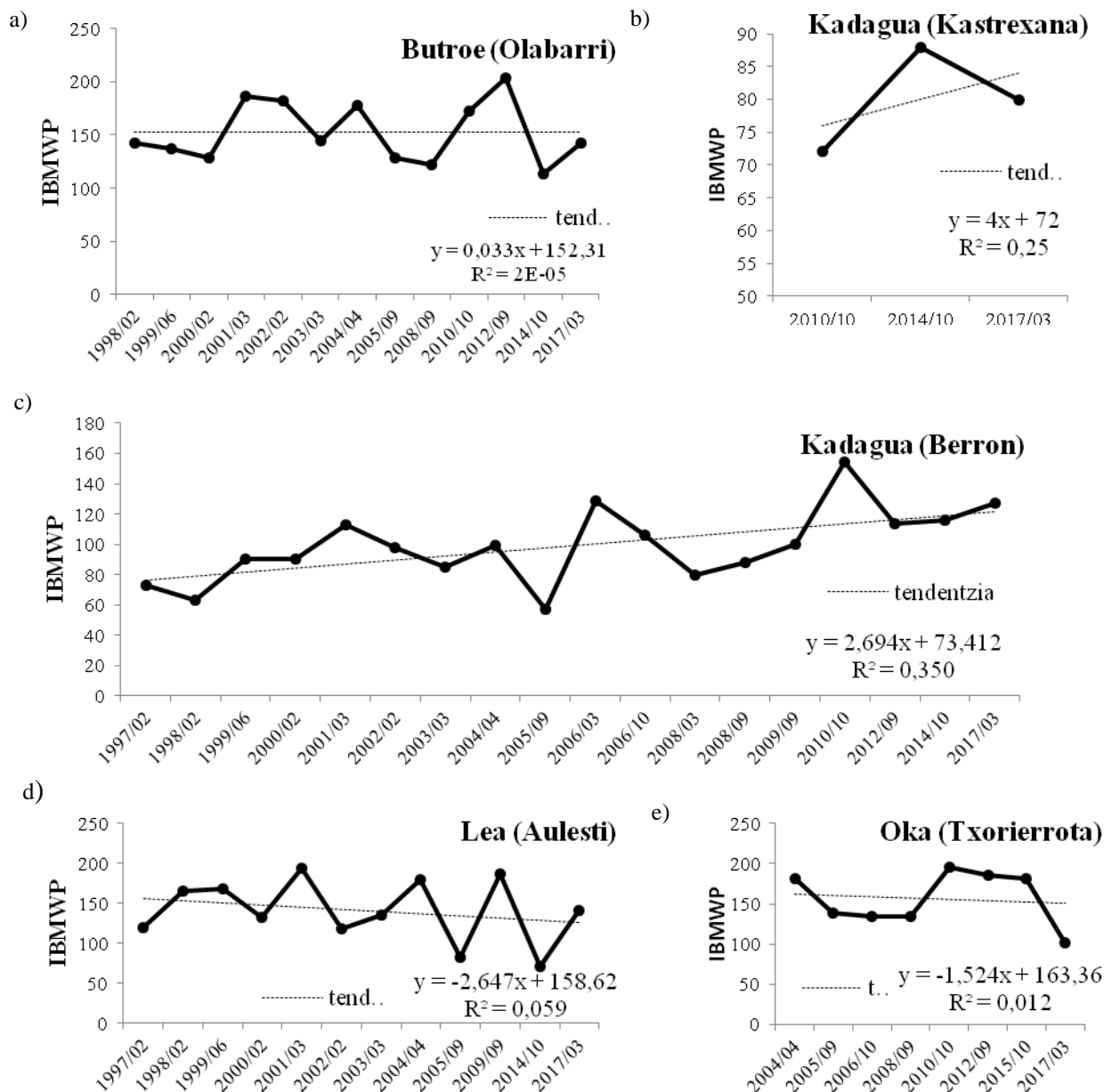
**4. irudia: Zazpi estazioetan, kick eta surber bidez lagindutako molusku kopuruen arteko konparaketa.**

*Kick* eta *surber* laginak hartzeko bi teknika ezberdin izanik, moluskuen laginketan eraginik izan zezaketela pentsatu da. Metodo bakoitza konparatzean, ez da ezberdintasun esanguratsurik egon lagindutako molusku kopuruari dagokionez ( $t=-0,663$ ;  $p=0,517$ ), eta lagindutako batez besteko molusku kopurua ere antzekoa izan da ( $t=-1,04$ ;  $p=0,32$ ). Bestetik, *suber* teknikaz espezie ezberdin gehiago lagindu direla ohar gaitezke, baina ezberdintasun hori ez da esanguratsua izan ( $t=-1,89$ ;  $p=0,08$ ) (**5. irudia**). Estazio bakoitzean zentratuz, espezie bakoitzetik lagindutako ale kopuruan ere ez da ezberdintasun esanguratsurik lortu, laginketa puntu gehienetan  $p > 0,05$  izan baita.



**5. irudia: Kick (ezkerrean) eta surber (eskuinean) metodoen konparaketa espezie bakoitzetik jasotako molusku kopuru totala (a), batez bestekoa (b) eta molusku espezie kopurua (c). Eskala aldaketa Y ardatzean.**

Hauetariko zenbait laginketa puntu urteetan zehar aztertu izan dira UPV/EHU-ko Ibai-fauna laborategian, ekosistema urtar hauen jarraipen bat eginez. Denboran zehar jasotako bentoseko makroornogabeen datuen bidez, ibai hauetako uren kalitatearen eta, beraz, ibaien egoeraren jarraipena egin da. 1997an hasi eta bi hamarkadetan zehar ia urtez urte aztertu den puntua Kadagua (Berron) izan da, jarraipen zehatzena eskainiz. Indize biotikoaren (IBMWP) bilakaera positiboa du ( $m=2,694$ ) (**6. irudia, c**). Makroornogabeen aberastasunak ere gorakada jasan du ( $m=0,408$ ) ugaritasunarekin batera ( $m=32,054$ ). Butroa (Olabarri) eta Lea (Aulesti) ere urteetan zehar gertuko jarraipen bat izan duten estazioak dira. Butroaren egoera konstante ( $m=0,033$ ) mantendu dela beha daiteke, bertako uren kalitatea, nolabaiteko gorabeheren artean, 150eko IBMWP balioan mantenduz, alegia (**6. irudia, a**). Aberastasunari dagokionez, nahiko konstante mantendu da ( $m=-0,17$ ) baina makroornogabeen kopurua murriztuz doa urteekin ( $m=-16,286$ ). Learen (Aulesti) kasuan, indize biotikoaren joeran murrizpena ( $m=-2,647$ ) eman da (**6. irudia, d**). Honekin batera, aberastasunean eta ugaritasunean ere balioak murriztu egin dira ( $m=-0,304$  eta  $m=-126,28$ ). Oka (Txorierrota) puntuak kalitatearen, aberastasunaren eta ugaritasunaren murrizpen bat erakusten du ( $m=-1,524$ ), 2004. urtetik jasotako datuen arabera (**6. irudia, e**). Kadagua (Kastrexana) urte gutxitan zehar aztertu da (**6. irudia, b**), eta horregatik, datu hauetatik zehaztasun osoz ondorioz ateratzeko beste zenbait urtetako datuak beharko genituzte.



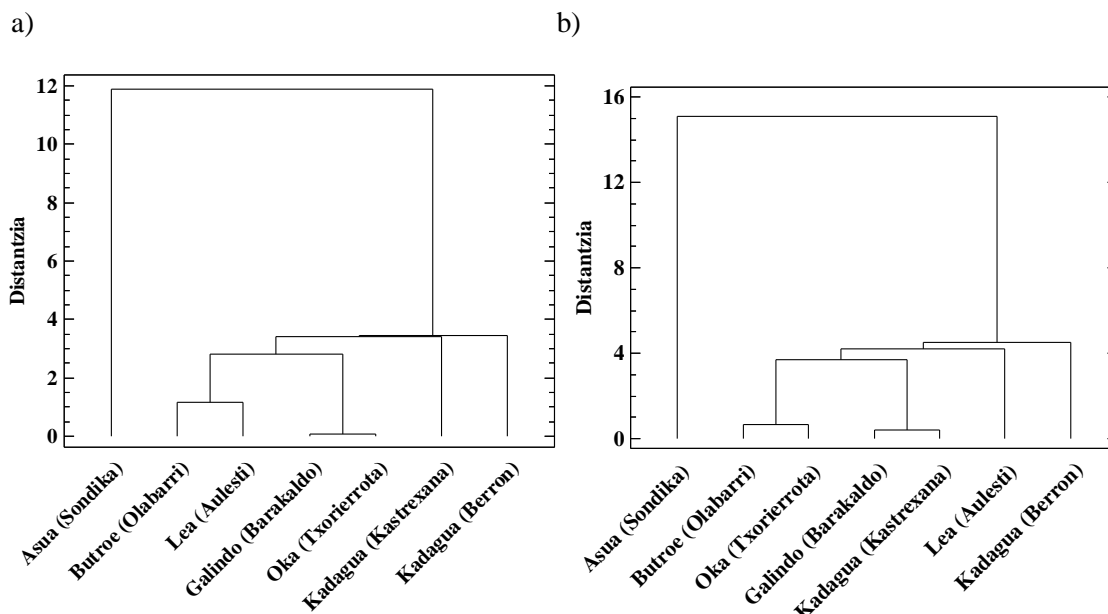
**6. irudia: indize biotikoaren (IBMWP) datuak urteetan zehar Butroe (Olabarri, a), Kadagua (Kastrexana, b), Kadagua (Berron, c), Lea (Aulesti, d) eta Oka (Txorierrota, e) estazioetan.**

## EZTABAIDA

Kadagua (Berron) eta Lea (Aulesti) izan dira egoera ekologiko onena erakutsi duten estazioak. Bi kasuetan, indize biotiko altua lortu da, egoera oso onean aurkitzen direla adieraziz. Komunitate aberatsena eta orekatuena erakusten dute, familia aberastasun altuarekin eta Shannon dibertsitate altuekin ( $H' > 2,5$ ); bertako makroornogabe komunitateek ez dute dominantziarik erakusten, Berger-Parker indize baxuenak lortu baitira. Butroeren (Olabarri) kasuan, emaitza ezberdinak lortu dira *kick*



eta *surber* bidez. Lehenengo teknikak, egoera onean dagoen ekosistema dela erakusten baitu, IBMWP, familia aberastasun eta dibertsitate indize altuekin. *Surber* bidezko laginean, balioak murriztu egin dira, eta balioak ez dira izan horren altuak. Horrez gain, dominantzia maila altuago bat erakusten du estazio honek, aurreko biek alderatuz. Orokorrean, Butroe (Olabarri) egoera onean aurkitzen dela esan daiteke. Okari (Txorierrota) dagokionez, indize biotikoak erdi-mailako egoera batean dagoela adieraz diezaguke, baina egoera hori hobetu egiten da *surber*-aren kasuan, egoera on batean kokatuz. Familia aberastasun handia erakutsi du. Baina, dibertsitate indizeei dagokionez, bi kasu ezberdin beha daitezke, erabilitako metodoaren arabera. *Kick* bidez dibertsitate altuko eta dominantzia baxuko komunitatea behatzen da; *surber* bidez, ostera, dibertsitatea murriztu eta dominantzia egoera emendatzen da. Galindoren (Barakaldo) kasuan, antzerako egoera aurkitu da; izan ere, erdi-mailako IBMWP balioak lortu dira, baina familia aberastasuna nahiko altua da eta dibertsitate handiko komunitatea eta dominantzia baxukoa aurkezten du. Aipatu beharra dago, identifikatu diren familien artean, indize biotiko altuko indibiduo kopuru altua lortu dela; baina, orokorrean, oso ale gutxi lagindu dira. Kadaguak (Kastrexana) maila baxuagoko egoera aurkeztu du, erdi-mailako indize biotikoa, aberastasun baxuagoa, indibiduo kopuru eta dibertsitate baxua, eta nolabaiteko dominantzia dagoela beha daiteke. Asuaren (Sondika) kasuan, lortu diren balio guztiek egoera txarrean dagoen ekosistema bat dela adierazi dute, indize biotiko baxuenak, familia aberastasun oso baxua, Shannon dibertsitate oso baxua eta dominantzia maila altuena erakutsiz.



**7. irudia: Laginketa puntuen dendrograma (bizilagun hurbilenaren metodoa) edo taldekatzea *kick* (a) eta *surber* (b) metodoez kalkulaturiko indize guztien arabera (IBMWP, familia aberastasuna, ugaritasuna, Shannon dibertsitate indizea eta Berger-Parker).**

Makroornogabe komunitatea deskribatzeko kalkulatu diren indize guztiak kontuan hartuz gero, bi multzo argi bereizten dira. Alde batetik, Butroe (Olabarri), Lea (Aulesti), Kadagua (Berron), (Barakaldo), Kadagua (Kastrexana), Galindo (Barakaldo) eta Oka (Txorierrota) estazioak elkartzen dituen multzoak kalitate oso oneko eta erdi-mailako urak ditu. Eta, bestetik, kalitate txarreko urekin Asua (Sondika) legoke (**7. irudia**).

Ibaitako egoeraren azterketarako erabiltzen diren teknikak ugariak dira eta, horien artean, makroornogabeen laginketarako erabilienak direnak *kick* eta *surber* dira (Storey *et al.*, 1991; Prenda & Ramos-Merchante, 2013; Tubić *et al.*, 2017), efizientzia handikoak baitira. Bi prozedura ezberdin izanik, bakoitzarekin sakontasun ezberdin bat lortzen da ibaiko tramu bat lagintzerako orduan; izan ere, *kick* metodoaz area zabalago bat eta mikrohabitat ezberdin gehiago lagintzera iritsi daiteke. *Surber* bidez, aldiz, area txiki bat sakonago lagintzen da (Storey *et al.*, 1991). Ikerketa honetan, bi tekniken bidez antzeko emaitzak lortu dira indize biotikoari (IBMWP), taxoi aberastasunari eta indibiduo kopuruari dagokionez, ez baita ezberdintasun adierazgarririk behatu ( $p > 0,05$ ). Storey *et al.* (1991)-ek eta Torralba & Ocharan (2007)-ek antzeko emaitzak erakutsi zituzten. Beraz, teknika bakoitzaz bentoseko makroornogabe komunitatearen deskribapen bertsua lortu da, uraren kalitatea eta egoera ekologikoa aztertzeko bi teknikak baliogarriak direla frogatuz.

Ikerketan identifikaturiko moluskuek emaitza ezberdinak erakutsi dituzte distribuzioari eta ale kopuruari dagokionez. Hauetariko batzuk baldintza ezberdinetara egokitu daitezke; beste batzuk, aldiz, estazio jakin batzuetan soilik aurkitu dira, baldintza ezberdinetarako jasankortasun edo egokitasuna baxuagoa dutela ondorioztatuz. Honela, estazio bakoitzean eraikita dagoen molusku komunitatea ezberdina da.

Espero bezala, *P. antipodarum* Australiako espeziea izan da laginketa puntu guztietan kopuru handiengan agertu den moluskua. Kalitate oso oneko uretan, erdi-mailakoetan eta egoera txarrekoetan agertu da, mota guztietako inguruneetara duen egokitasuna erakutsiz (Alonso & Castro-Díez, 2015). Indibiduo kopuruan izandako nagusitasunak eta gainerako moluskuekiko izandako ugaritasun diferentziak ondorioztatuz garamatza komunitatean eragin negatiboa baduela, gainerako espezieen populazioen hazkuntza oztopatu eta bere populazio emendatuz, Alonso & Castro-Díez (2015)-ek adierazi bezala.

Galindon (Barakaldo) eta Kadaguan (Kastrexana) kopuru baxuagoan aurkitu dira. Kadaguan (Kastrexana) lehen aldiz 2010. urtean ale gutxi batzuk detektatu ziren, eta 2014. urterako kopuru hori asko hazi zen. Gure laginetan, ordea, kopuru oso baxuetan zenbatu da, populazioaren beherakada nabarituraz. Galindoko (Barakaldo) populazioa orain arte ez da detektatua izan. Hidrobidoaren

kolonizazio berri bat eman dela esan genezake, eta hedapen hau giza eragina (arroen arteko ur trukea, materialaren garbiketa desegokia, etab.) izan liteke (Lorencio, 1999; Curiel, 2012).

Alonso eta Castro-Díez (2015)-ek adierazi zuten bezala, espezie honek ibaietako ekosisteman eragin kaltegarriak eragin ditu hainbat herrialde kolonizatuetan, baina Iberiar penintsulan izandako inpaktuaz ez dago informazio zehatzik. Ondorioz, Bizkaiko ibaetan *P. antipodarum* populazioen bilakaera, bai kopuruan eta baita integrazioan ere, gertutik jarraitzea beharrezkoa litzateke, beste herrialdetan izandako inpaktua handia izan baita.

*A. fluviatilis*-ek eta *P. nitidum*-ek ere espezie ubikuoak direla erakutsi dute, estazio guztietan presente egon direlarik. Beraz, Bizkaiko ibaiek aurkezten dituzten baldintza ezberdinetara egokituta bizi direla esan genezake. *A. fluviatilis*-k Asuan (Sondika) eta Kadaguan (Kastrexana) duen presentzia lehen aldiz detektatu da ikerketa hau egitean. Asuan (Sondika) lagindutako *P. nitidum* populazioari dagokionez, ezaugarri ezberdin bat aurkezten du, gainerako estazioetako populazioekin erkatzean; izan ere, oskola marroixka kolorekoa eta opakoagoa da, *P. casertatum* espeziearekin nahas genezakeelarik. Ondorioz, *P. cf. nitidum* bezala izendatu da Asuako populazio hau. Hala ere, populazio honen berrikusapena egitea beharrezkotzat jotzen da, Rallo (1986)-k argitaratutako lanean *P. casertanum* izendatu baitzuen Asuako goi-erdiko tramuetan.

*T. fluviatilis* neritidoak habitat jakin batekiko espezifikotasuna erakutsi du, Lean (Aulesti) lagindu baita kopuru handiengan. Hamarkadetan zehar, neritido populazioa altu mantendu da estazio honetan, ibai honek espezie honentzat duen garrantzia azpimarratuz, Rallo (1986)-k ere adierazi bezala. Leak espezie honen hazkuntzarako baldintza optimoenak aurkezten dituela pentsa genezake eta, kalitate oneko eta oso oneko uretan hazten dela jakinik, ibai honen egoera ekologikoaren indikatzaile egokia da. Hau da, *T. fluviatilis*-en populazioa mantendu bitartean, Leako uraren kalitatea egokia dela bermatuko litzateke.

*P. acuta* Asuan (Sondika) agertu da kopuru handiago batean. Gainera, orain arte detektatua izan ez den zenbait puntutan agertu da, Asuan (Sondika), Kadaguan (Berron eta Kastrexana) eta Lean (Aulesti). Bestalde, Galindon (Barakaldo) ez da detektatu, espero bezala. *P. antipodarum*-ek duen bezainbesteko presentzia ez badu ere, espezie aloktono honek arazo ekologiko eta ekonomikoak eragin ditu dagoeneko Bakioko iraitzegian (Olarte *et al.*, 2013). Beraz, ibai hauetako populazioen bilakaera jarraitzea gomendagarritzat jotzen da.

*Alzoniella* eta *Radix* generoko espezieak ur kalitate oneko eta txarreko uretan aurkitu dira, Asuan (Sondika), Butroen (Olabarri) eta Lean (Aulesti) hain zuzen ere. Genero bakoitzetik ale gutxi batzuk soilik aurkitu direnez, ezin izan da hauen inguruko ubikuotasunaz, sakabanaketaz edota populazio

hauek bizi diren inguruneko baldintzez aritu. Lagindutako *Alzoniella* generoko aleak morfologikoki apur bat ezberdinak dira euren artean, espezie ezberdinak izan daitezkeela ondorioztatuz. Espezieen arteko antzekotasunak, deskribapen konkiologiko hutsez euren artean bereiztea zaildu du. *Radix spp.*-ri dagokionez, laginak apurtuak egoteak zaildu egin du identifikazioa.

Gainerako espezieak kopuru oso urrian eta laginketa puntu bakar batean agertu dira. *G. albus* Kadaguan (Kastrexana) agertu da; ur geldoak erakusten dituen estazioa izanik, habitat egokiak aurkezten ditu espezie honentzat. Estazio honetako planorbidoen presentzia 2010. urtetik aurrera detektatu izan da, UPV/EHU-ko Ibaietako Fauna Laborategiaren laginketetan. *G. crista*, bere aldetik, Butroen (Olabarri) aurkitu da. Bere ohiko bizitokian aurkitzen diren baldintzak betetzen ez badira ere, Butroeko hainbat estaziotan espezie honetako populazioak detektatu izan dira aurrez (Rallo, 1986).

*F. wauteri*-ren orain arteko agerpena Butroe ibaian soilik eman bada ere (Rallo, 1986), Asuan (Sondika) aurkitu dugu. Ale bakar bat lagindu izanagatik ezin ondoriozta genezake populazio garatu bat dagoenik tramu honetan, eta honen presentzia beste arrazoiren batengatik izan liteke (arroen arteko ur trukea, materialaren desinfekzio okerra, ibilgailuen bidezko sakabanatzea, etab.). *M. bayonnensis* espezie endemikoa, Okan (Txorierrota) agertu izanak, Bizkaiko Lurralde Historikoan duen presentziaren inguruko datu zehatz bat eskaintzen du lehenbiziko aldiz, Boeters eta Falkner (2017)-ek Bilbo inguruan aurkitu dela esan baitute, zehazki non adierazi gabe.

*P. littoralis* naiadearen maskorak aurkitu dira Asuan (Sondika). Orain arteko bere distribuzioa Butroe ibaian zegoen detektatuta (Rallo, 1986). Alabaina, ez da ale bizirik topatu.

Eutrofizatutako uretan, moluskuek biomasaren zati handi bat betetzen dute (Pérez, 1999), Asuan (Sondika) behatu den bezala. Baldintza txarreko ibaiak izan bada ere, molusku espezie aberastasun handiena erakutsi du, 9 genero ezberdinetako espezieak biltzen baititu. Bestetik, kalitate oso oneko urak dituen Leako (Aulesti) estazioak ere aberastasun handia aurkeztu du, 7 genero ezberdinetako espezieekin. Bi ibai hauetan agertu diren espezieak antzekoak dira, guztiz aurkako baldintzak aurkezten badituzte ere. Aberastasun baxuena Galindok (Barakaldo) erakutsi du, 3 molusku espezie soilik aurkitu baitira, horietako bat *P. antipodarum* delarik. Rallo (1986)-ren lanetik hona hainbat espezie falta dira estazio honetan, *R. peregra* eta *P. acuta* ez baitira detektatu.

*Dreissena polymorpha* zebra muskuiluaren presentziarik ez da topatu. Muskuiluak gain hartutako Bizkaiko ibaiak hainbat izan dira, horien artean Nerbioi ibaiak dugularik. Bere hedapena azkarra da, eta behin ingurune berri bat kolonizatuta, dentsitate altuan hazten da espezie inbasore honen populazioa, kalte ekologiko eta sozioekonomikoak eraginez (Rajagopal *et al.*, 2009). Badirudi bibalbio honek ez

dituela gure ikerketako tramuak kolonizatu, oraingoz, baina neurririk hartu ezean, denbora kontua litzateke lehen aztarnak agertu arte.

Ibaien egoera zaintzea garrantzitsua da, bai bertan bizi diren komunitateentzat eta baita gizakiaren erabilerarako ere. Ikerketa honetako estazioak egoera ezberdinetan daudela ikusi dugu. Estazio batzuk egoera onean aurkitzen dira, giza eragin handiko (nekazaritza, basogintza, industria nahiz herriguneak) inguruneak zeharkatuta ere, hauen kontserbaziorako eta egoera onean mantentzeko planak ezarri baitira, adibide gisa Butroe (Olabarri), Lea (Aulesti) eta Kadagua (Berron) ditugularik (**2. eranskina**). 1997. urtetik egindako jarraipenen arabera, tramu hauen egoera ekologikoa (ia) mantendu egin dela ikusi dugu (**6. irudia**). Honekin batera, bertako makroornogabe komunitateak konplexutasun handikoak eta orekatuak dira, dominantziarik behatzen ez delarik. Molusku espezie ugari identifikatu dira, komunitate aberats bat osatuz. Kadaguan (Berron) behatu den hobekuntza nabarmena izan da, urteetan zeharreko makroornogabe aberastasun aldetik eta, beraz, uraren egoeraren aldetik.

Ekosistema hauen kontserbaziorako protokoloak ezarri eta modu egokian gauzatzeak bere etekinak dakartza, aurreko hiru tramuetan ikusi den bezala. Horregatik, egoera txarrean aurkitzen diren tramuetan nahiz beherakadan egon daitezkeen ibaien kalitatearen hobekuntza beharrezkoa ikusten da ekosistema aberats eta konplexu bat garatu eta espezie baten dominantzia ekiditeko. Okaren (Txorierrota) kasuan, kalitate oneko edo erdi-mailako ura aurkezten badu ere, ikerketa honen arabera bere indize biotikoa, makroornogabe aberastasuna eta ugaritasuna asko murriztu dira urteetan zehar, eta molusku indibiduo kopurua ere oso urria izan da. Bestetik, Asuan (Sondika), Galindon (Barakaldo) eta Kadaguan (Kastrexana) behatutako giza eragina nabarmena da, industria- eta herriguneetako kutsadura eta ubideen homogeneizazioaren ondoriozko habitaten galera beha baitaiteke. Honen ondorioz, maila baxuko makroornogabe komunitateak aurkezten ditu.

Ibaien egoeren gainbeherak moluskuen komunitatean eraldaketak eragin ditzake, zenbait molusku espezieren galera eragin eta beste batzuen populazioa, hala nola *P. antipodarum* inbasorearena, faboratuz. Ubikuoak diren espezieak, *A. fluviatilis*, *P. nitidum* eta *P. antipodarum* besteak beste, ibaien egoeraren aldaketetara egokituko lirateke, baldintza ezberdinetarako egokitasuna erakusten dutela ikusi baitugu. Baldintza jakin batzuk soilik jasaten dituztenen kasuan, ostera, populazioen galera eman liteke, habitaten galera eta ur kalitatearen murrizpena direla medio. *Alzoniella montana*-ren kasuan, populazioak gainbeheran daude dagoeneko (Verdú & Galante, 2009), eta genero honen inguruko ezagutza faltak zaildu egiten du gaur egun duen egoeraren berri izatea.

## ONDORIOAK

Lan honetan lortutako emaitzetan oinarrituz, *kick* eta *surber* metodoak egokiak dira bai makroornogabeen azterketarako, nahiz moluskuen laginketarako, biek antzeko datuak eskaintzen baitituzte, emaitza bertsuak lortuz. Halere, *kick* metodoa hedatuagoa da, azkarrago gauzatzen den teknika baita. Makroornogabeen azterketa bidez lortutako indize biotikoak esperotako emaitzak eman ditu ikerketan lagindu diren ibaien egoera ekologikoa deskribatzeko. Baldintza honetan aurkitzea espero ziren Leak (Aulesti), Butroek (Olabarri), Okak (Txorierrota) eta Kadaguak (Berron), indize biotikoaren balio altuak erakutsi dituzte, egoera onean aurkitzea espero ez ziren gainerako estazioek ez bezala, hau da, Asua (Sondika), Galindo (Barakaldo) eta Kadagua (Kastrexana).

Lan honen bidez, tramu hauetan detektatu gabe zeuden zenbait espezie aurkitu dira, *Alzoniella spp.* eta *M. bayonnensis*, besteak beste. Eta beste hainbat espezieren distribuzioan aldaketak eman direla ikusi dugu. Ibaien egoeraren isla ezin hobeak izanik, hauen azterketak asko laguntzen du ekosistema hauen egoeraren informea bat egiten. Hala ere, moluskuen ordenak IBMWP indizean duten balioa nahikoa baxua da, balio altuena 6 izanik, eta familia gehientsuenek 3 dutelarik. Balio altua dutenen artean Ancyliidae eta Spheridae familiak aurkitzen dira, zeinak bioindikatzailerik ontzat jotzen baitira, familia hauetako indibiduoak aurkitzen diren ibaiei kalitate altuago bat eskainiz. Ikerketa honetan ikusi denaren arabera, ordea, bi familia hauek ubikuoak dira, egoera ekologiko ezberdinetan dauden ibaietan agertu baitira. Beraz, familia hauen balioen berrikuspen bat egitea beharrezkoa litzateke, hauen indikazioa zehatzagoa izateko.

Bizkaiko ibaien kudeaketa ona, garbiketa eta zaintza beharrezkoak dira, bertako makroornogabe komunitateen garapen egoki baterako. Komunitate aberats eta orekatuak garatzeaz gain, molusku populazioetan bilakaera behatzea interesgarria litzateke, orain arte bertan aurkitu diren espezieetan aldaketarik ematen den edota baldintza oneko inguruneetan bizi diren espezieen agerpenen inguruko informazio interesgarria batuz. Bestetik, Asuak (Sondika) aurkezten duen molusku komunitatea dibertsoa izanik, interesgarria litzateke tramu honen azterketa sakonago bat egitea, bertan aurkitutako zenbait espezieren agerpenaren nondik norakoak aztertu eta hauek babesteko. Halabaina, horretarako urteetan zeharreko ikerketa bat egin beharko litzateke, molusku populazioen bilakaera aztertu eta ekosistema hauen eboluzioa behatzeko.

## ESKER ONAK

Lehenik eta behin, eskerrak eman bi zuzendariei, Ana I. Puenterri, emandako babes eta laguntza guztiagatik, eta Nuria Olarterri, laborategiko zantzu guztiak erakutsi eta lanean zeharreko ideia guztiengatik. Alvaro Antoni, ikerketa honen ideia eman izanagatik eta eskainitako babes eta

laguntzagatik. Carlos E. Prietori, moluskuen inguruko zalantza guztiak argitzezagatik eta hauen identifikaziorako beharrezko jakintza partekatzezagatik. Laborategiko kideei, Elena Corral, Iñaki Balanzategi, Izaskun Perez, Kepa Altonaga, Juan Carlos Iturrondobeitia, Loreto García-Arberas, Montserrat Ortiz eta Sara Arkotxari eskainitako prestutasunagatik. Azkenik, mila esker Zoologia eta Animalia Zelulen Biologia Departamentuari eta Euskal Herriko Unibertsitateari (UPV/EHU) ikerketa hau gauzatzeko aukera ematezagatik.

## BIBLIOGRAFIA

- Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega, A. (1988). Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell. *Limnética*, 4, 51-56.
- Alba Tercedor, J., Jáimez-Cuéllar, P., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada i Caparrós, N., Casas, J. (...) & Rieradevall i Sant, M. (2002). Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnética*, 21(3-4), 175-185.
- Alonso, A. & Castro-Díez, P. (2012). The exotic aquatic mud snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca): state of the art of a worldwide invasion. *Aquatic sciences*, 74(3), 375-383.
- Alonso, A. & Castro-Díez, P. (2015). El caracol acuático neozelandés del cieno (*Potamopyrgus antipodarum*): impactos ecológicos y distribución de esta especie exótica en la península ibérica. *Revista Ecosistemas*, 24(1), 52-58.
- Altaba, C. R. (1992). Els esferiids (Mollusca: Bivalvia: Sphaeriidae) dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 45-76.
- Álvarez, R. M., Oscoz, J. & Larraz, M. L. (2012). *Guía de campo de los moluscos acuáticos de la cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro. 147 pp.
- Antón, A. (2006). Peces fluviales de Bizkaia: Distribución, Demografía y Nicho ecológico, con aplicaciones en gestión. Tesis Doctoral (argitaragabe). Universidad del País Vasco. 473 pp.
- Arconada, B. & Ramos, M. A. (2003). The Ibero-Balearic region: one of the areas of highest Hydrobiidae (Gastropoda, Prosobranchia, Risssooidea) diversity in Europe. *Graellsia*, 59(2-3), 91-104.
- Arconada, B., Rolán, E. & Boeters, H. D. (2007). A revision of the genus *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984 (Gastropoda, Caenogastropoda, Hydrobiidae) on the Iberian Peninsula and its implications for the systematics of the European hydrobiid fauna. *Basteria*, 71(4/6), 113-156.
- Armero, R. A. (2004). Los bivalvos dulceacuícolas de La Rioja. *Zubía*, 22, 29-40.
- Basaguren, A. (1990). Distribución de las especies pertenecientes a la familia Hydropsychidae (Trichoptera) en la cuenca de Lea (País Vasco). *Scientia gerundensis*, 16, 43.
- Berger, W. H. & Parker, F. L. (1970). Diversity of planktonic foraminifera in deep-sea sediments. *Science*, 168(3937), 1345-1347.
- Boeters, H. D. & Falkner, G. (2017). The genus *Mercuria* Boeters, 1971 in France (Gastropoda: Caenogastropoda: Hydrobiidae). West-European Hydrobiidae, Part 13. *Zoosystema*, 39(2), 227-261.
- Bouchet, P., Falkner, G. & Seddon, M. B. (1999). Lists of protected land and freshwater molluscs in the Bern Convention and European Habitats Directive: are they relevant to conservation? *Biological Conservation*, 90(1), 21-31.

- Cadiñanos, J. A., Díaz, E., Ibáñez, A., Lozano, P. J., Meaza, G., Ollero, A. (...) & Peralta, J., (2002). Aplicación de una metodología de valoración de la vegetación a riberas fluviales: ensayo en el río Butrón (Bizkaia). In Peña, J.L. & Longares, L.A. (Coords.): *Aportaciones geográficas en memoria del Prof. L. Miguel Yetano Ruiz* (pp. 65-88). Universidad de Zaragoza.
- Curiel, P. B. (2012). Las especies exóticas invasoras y el Derecho, con especial referencia a las especies acuáticas, la pesca recreativa y la acuicultura. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 3(1), 1-54.
- Dillon, R. T., Wethington, A. R., Rhett, J. M. & Smith, T. P. (2006). Freshwater Gastropoda. Sturm, C. F., Pearce, T. A. & Valdés, A. (ed.). In *The mollusks: a guide to their study, collection, and preservation*. The American Malacological Society, Pittsburgh, PA, 251-259.
- EJ/GV- Ingurumena. Ingurumen, Lurralde Plangintza, Nekazaritza eta Arrantza Saila (2004). Urdaibaiko Biosfera Erreserbaren Erabilpenerako eta Kudaeketarako Egitamu Gidaria ([http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r4912872/es/contenidos/plan\\_programa\\_proyecto/prug/es\\_15318/adjuntos/prug.pdf](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r4912872/es/contenidos/plan_programa_proyecto/prug/es_15318/adjuntos/prug.pdf)).
- EJ/GV- Ingurumena. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca (2010). Designación de la zona especial de conservación "ES2130010" Lea ibaia / río Lea. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda ([http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/natura\\_2000/es\\_10989/adjuntos/ES2130010\\_LEA\\_02\\_Obj\\_Med\\_IP.pdf](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/natura_2000/es_10989/adjuntos/ES2130010_LEA_02_Obj_Med_IP.pdf)).
- García-Berthou, E., Boix, D. & Clavero, M. (2007). Non-indigenous animal species naturalized in Iberian inland waters. In *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats* (pp. 123-140). Springer, Dordrecht.
- Glöer, P. & Pešić, V. (2015). The morphological plasticity of *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Gastropoda: Neritidae). *Ecologica Montenegrina*, 2(2), 88-92.
- Gupta, S. K. & Singh, J. (2011). Evaluation of mollusc as sensitive indicator of heavy metal pollution in aquatic system: a review. *The IIOAB Journal*, 2(1), 49-57.
- Haas, F. (1991). Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Treballs del Museu de Zoologia*, 5, 1-548.
- Iturrondobeitia, J. C. & Rallo, A. (1991). Unidades ambientales de la cuenca del río Oka (Bizkaia, Guerniquesado): fauna de vertebrados. *KOBIE (Serie Ciencias Naturales)*, 20, 51-67.
- Jackiewicz, M. (1998). European species of the family Lymnaeidae [Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora]. *Genus. International Journal of Invertebrate Taxonomy*, 1(09), 1-93.
- Jiménez, M. L. & Larraz, M. L. (1986). Estudio malacológico del río Arga (Navarra). *Munibe (Ciencias Naturales)*, 38, 61-73.
- Lorenzo, C. G. (1999). Las comunidades de organismos de los ecosistemas acuáticos españoles: conservación y gestión. In *1er Congreso Ibérico sobre gestión y planificación de aguas, El agua a debate desde la Universidad. Hacia una nueva cultura del agua*. Zaragoza, Institución "Fernando el Católico".
- Ministerio de Política Territorial y Función Pública (2018). Registro de Entidades Locales. ([ssweb.seap.minhap.es/REL/frontend/inicio/municipios/16/13433](http://ssweb.seap.minhap.es/REL/frontend/inicio/municipios/16/13433)) (Actualizado a: 16/01/2018).
- Morales, J., Negro, A. & Lizana, M. (2017). Reseñas sobre diversidad de invertebrados no artrópodos dulceacuícolas en ecosistemas oligotróficos y poco mineralizados de la red Natura 2000 (NO de España). *Nova*, 24, 21-44.



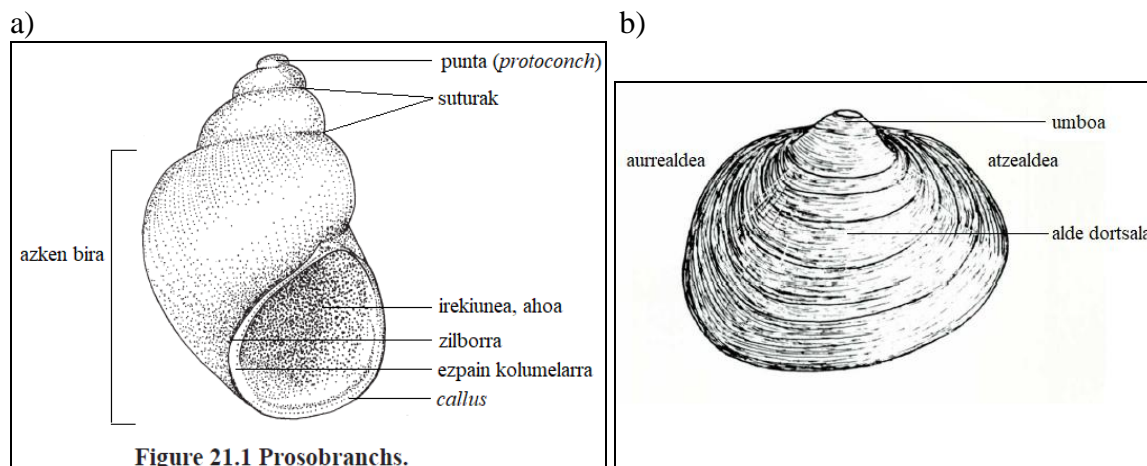
- Morante, T., García-Arberas, L., Antón, A. & Rallo, A. (2012). Macroinvertebrate biomass estimates in Cantabrian streams and relationship with brown trout (*Salmo trutta*) populations. *Limnética*, 31(1), 85-94.
- Múrria, C., Bonada, N. & Prat, N. (2008). Effects of the invasive species *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca) on community structure in a small Mediterranean stream. *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie*, 171(2), 131-143.
- Olarte, N., Morante, T., García-Arberas, L., Rallo, A. & Antón, A. (2013). Informe sobre medidas de actuación para paliar la proliferación de moluscos Physidae producida durante los meses de verano de 2013 en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Bakio (Bizkaia) (argitaragabea). 17 pp.
- Orive, E. & Rallo, A. (1997). *Bizkaiko Ibaiak/Ríos de Bizkaia*. Instituto de Estudios Territoriales. Diputación de Bizkaia, Bilbao, 258 pp.
- Oscóz, J., Durán, C. & Larraz, M. L. (2004). Contribución al conocimiento de algunos moluscos acuáticos (Mollusca: Gastropoda) en la cuenca del Ebro. *Munibe*, 55, 155-166.
- Oscóz, J., Galicia, D. & Miranda, R. (2011). Identification Keys. In *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain* (pp. 7-45). Springer, Dordrecht.
- Pérez-Quintero, J. C. (2011). Distribution patterns of freshwater molluscs along environmental gradients in the southern Guadiana River basin (SW Iberian Peninsula). *Hydrobiologia*, 678(1), 65-76.
- Prenda, J. & Ramos-Merchante, A. (2013). El esfuerzo de muestreo de macroinvertebrados acuáticos es determinante para establecer el estado ecológico de ríos mediterráneos. In *8º Congresso Ibérico de Gestão e Planeamento da Água* (pp. 731-740).
- Ponder, W. F. (1988). *Potamopyrgus antipodarum*—a molluscan coloniser of Europe and Australia. *Journal of molluscan Studies*, 54(3), 271-285.
- Pyron, M. & Brown, K. M. (2015). Introduction to mollusca and the class Gastropoda. In *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (Fourth Edition)* (pp. 383-421).
- Rajagopal, S., Pollux, B. J., Peters, J. L., Cremers, G., Moon-van der Staay, S. Y., van Alen, T. (...) & van der Velde, G. (2009). Origin of Spanish invasion by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) revealed by amplified fragment length polymorphism (AFLP) fingerprinting. *Biological invasions*, 11(9), 2147-2159.
- Rallo, A. (1986). Estudio faunístico de los moluscos (Gastropoda et Bivalvia) de las aguas continentales de Vizcaya. Tesis Doctoral (argitaragabea). Universidad del País Vasco. 108 pp.
- Rallo, A., García-Arberas, L. & Antón, A. (2001). Relationships between changes in habitat conditions and population density of an introduced population of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in a fluvial system. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 361, 643-657.
- Reyes-Morales, F. & Springer, M. (2014). Efecto del esfuerzo de muestreo en la riqueza de táxones de macroinvertebrados acuáticos y el índice BMWP/Atitlán. *Revista de Biología Tropical*, 62, 291-301.
- Rico, E., Rallo, A., Sevillano, M. A. & Arretxe, M. L. (1992). Comparison of several biological indices based on river macroinvertebrate benthic community for assessment of running water quality. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 28(2), 147-156.
- Rivas Rodríguez, S., Servia, M. J., Vieira Lanero, R. & Cobo, F. (2010). Vectores, antigüedad y procedencia de las especies alóctonas de agua dulce naturalizadas en Galicia. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 19: 49-67.

- Rolán, E. & Arconada, B. (2003). Nueva información sobre *Paladilhopsis septentrionalis* (Mollusca, Prosobranchia). *Iberus*, 21(2), 141-143.
- Ruiz, E., Echenandía, A. & Romero, F. (1994). Relaciones entre agua y sedimento en río de origen torrencial. *Limnética*, 10(1), 101-107.
- Shannon, C. & Weaver, W. (1949). *The mathematical study of communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Soler, J., Moreno, D., Araujo, R. & Ramos, M. A. (2006). Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la Comunidad de Madrid (España). *Graellsia*, 62(extra), 201-252.
- Storey, A. W., Edward, D. H. D. & Gazey, P. (1991). Surber and kick sampling: a comparison for the assessment of macroinvertebrate community structure in streams of south-western Australia. *Hydrobiologia*, 211(2), 111-121.
- Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, P. (2000). *Invertébrés d'eau douce. Systématique, Biologie. Écologie*. CNRS Editions, Paris. 589 pp.
- Torralba Burrial, A. & Ocharan, F. J. (2007). Comparación del muestreo de macroinvertebrados bentónicos fluviales con muestreador Surber y con red manual en ríos de Aragón (NE Península Ibérica). *Limnética*, 26(1), 13-24.
- Tubić, B., Popović, N., Raković, M., Petrovic, A., Simić, V. & Paunović, M. (2017). Comparison of the effectiveness of kick and sweep hand net and Surber net sampling techniques used for collecting aquatic macroinvertebrate samples. *Arch Biol Sci.*, 69(2), 233-238.
- Vaquerano Madrid, E. A., Farfán Aguilar, J. R. & Escobar Carranza, J. C. (2012). Tiempo de muestreo para determinar calidad ambiental del agua del río Copinula utilizando el índice biológico de familias de macroinvertebrados modificado para El Salvador. Doctoral dissertation (argitaragabea), Universidad de El Salvador. 16 pp.
- Verdú, J. R. & Galante, E. (eds.). (2009). *Atlas de los invertebrados amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro)*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 240 pp.
- Viarengo, A. & Canesi, L. (1991). Mussels as biological indicators of pollution. *Aquaculture*, 94(2-3), 225-243.

## ERANSKINAK

### 1. eranskina: Gako dikotomikoa.

Gakoan erabilitako hainbat termino, hurrengo irudi hauetan daude adierazita:



a) Dillon *et al.*, 2006tik hartuta (eraldatua); b) Altaba, 1992tik hartuta (eraldatua).

1	Kusku bakarrez osatutako oskola (Gastropoda)	2
	Kusku biko oskola (Bivalvia)	21
2	Operkuluduna	3
	Operkulu gabea	11
3	Hazkuntza erdi-zirkularreko operkulua eta irekiunea	<i>Theodoxus fluviatilis</i>
	Hazkuntza zirkularreko operkulua eta irekiunea	4
4	Operkulua barneratuta maskorraren lehen biran	5
	Operkulua irtena oskoletik; 5 mm baino luzeago maskor globosoa, 5-7 bira, punta zorrotz batean amaitua eta ahoaren irekiunean angelu bat garatuta gorantz	<i>Bithynia tentaculata</i>
5	Zilbor irekia eta oskolaren ahoa (ia) borobila	VALVATIDAE
	Zilbor itxia eta oskolaren ahoa obalatu edota konikoa	6
6	Maleazio edo tolesdurarik gabeko maskorra; irekiunea ertz elkartuekin	7
	Maskor koniko luzanga, mikroeskulturekin azalean; peristoma kanpoaldean, maleazio estuak	<i>Paladilhiopsis septentrionalis</i>
7	Forma luzanga eta punta kamutsean amaitua; 3-4 bira baino gehiago eta azkenak luzera osoaren erdia neurtuz	8
	Azken bira transbertsalki kokatuta; forma oboideodun maskor txikia (0,8-1,2 mm), 3 bira eta punta kamutsekoa	9
8	Oskol estua, 5-6 bira; irekiunea obalatu	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
	Oskolaren forma konikoa, birak hanpatuak edo borobilduak eta suturak oso markatuak; azken bira guztiz horizontalki kokatua; kolore zurixka oinarrian	<i>Mercuria bayonnesis</i>
9	Suturak apur bat markatuak	10
	Sutura ez markatuak; aho oboideo borobildua, ezpain lodiekin	<i>Alzoniella pellitica</i>

10	Azken bira apur bat hanpatua	<i>Alzoniella cantabrica</i>
	Oskola luzanga	<i>Alzoniella montana</i>
11	Oskola ez kiribildua	12
	Oskola espiralki kiribildua	13
12	Itxura eliptiko-borobildua; punta erdigunean, apur bat eskuinerantz desbideraturik	<i>Ancylus fluviatilis</i>
	Itxura eliptiko luzatua; punta erdiko marratik eskuinerantz kokatua	<i>Ferrissia wauteri</i>
13	Birak zapalduak, plano bakar batean	14
	Birak ez daude plano batean kokatuak	16
14	Irekiune borobildua edo oboidea; karena edo septuak gainazalean zehar	15
	Hiruki formako irekiunea; maskor lentiformea; azken birak septu mediano batekin	<i>Segmentina complanatus</i>
15	Septu horizontal eta bertikalak; hazkuntza azkarreko 3½ bira	<i>Gyraulus albus</i>
	Septu oso markatuak; bi bira, azkena aurrekoaren azpiko aldera lotuta	<i>Gyraulus crista</i>
16	Destrogiroa	17
	Lebogihoa	<i>Physella acuta</i>
17	Maskorraren forma eta ahoarena obalatuak	18
	Itxura globulatua; azken bira hanpatua, belarri itxurako aho batean amaituz; suturak ondo markatuak, punta zorrotzarekin; beheko parteko kolumelaren zatia oso okertua	<i>Radix auricularia</i>
18	Sutura oso markatuak eta punta kamustua; kolore marroi horixka, marra finez apaindua	<i>Galba truncatula</i>
	Ahoak angelu bat osatuz goiko partean; punta zorrotzekoa	<i>Radix peregra</i>
19	<10 mm-ko luzera; ksku txiki, obalatu asimetrikoak, aurreko partea luzeagoa atzekoa baino; kolore argikoak (gardenkarak, harea kolorekoak)	20
	>10 mm-ko luzera; kolore ilunekoak	25
20	Pareta lodia; hazkuntza marrak beha daitezke	21
	Pentagono baten forma; pareta mehea, gardenkara; umboa ez da irtena	<i>Pisidium nitidum</i>
21	Umboa atzerantz bideratuta	22
	Umboa ez dago atzerantz bideratuta	23
22	Erronbo itxura, konbexoa; kolore hori distiratsua	<i>Pisidium milium</i>
	Maskor estua, marra fin irregularrekin	<i>Pisidium subtruncatum</i>
23	Maskor obalatu, ertz borobilduekin; hazkuntza marra irregularrak; “callus”-a garatuz	24
	Hiruki itxura	<i>Pisidium casertanum</i>
24	Umboa erdian eta ez oso irtena	<i>Pisidium personatum</i>
	Umboa irtena, atzerantz begiratuz; hazkuntza marrak dentsitate handian	<i>Pisidium obtusale</i>
25	Oskol handi, sendo eta lodia, forma obalatu, eliptiko, ronboideo edo kuadrangulatu; kolore marroi edo beltz iluneko, hazkuntza marra horixkekin; umboa oso markatua, tolestura ondulatuekin	<i>Potomida littoralis</i>
	Triangeluarra; marra zuri eta ilunak, zigzag eginez	<i>Dreissena polymorpha</i>

## 2. eranskina: Moluskuen katalogoa.

Eranskin honetan, ikerketan lagindutako puntuetan aurkitutako espezieen deskribapen konkilogikoa, ekologia eta Iberiar penintsulako banaketa geografikoa adierazten dira. Argazkien egilea: Itziar Varela.

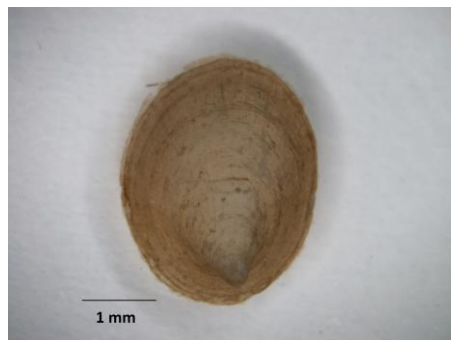
### ANCYLIDAE

---

#### *Ancylus fluviatilis* Müller, 1774

Kupula formako oskola du, ertz eliptiko-borobildua eta peristoma dilatatu mintzakararekin, substratura firmeki itsasteko. Punta kamutsa da, atzerantz okerturik, erdigunean, apur bat eskuinerantz desbideraturik. Zabalera luzeraren  $\frac{3}{4}$  izaten dira. Forma eta kolore ezberdinetakoak izan daitezke (Rallo, 1986; Álvarez *et al.*, 2012).

Korronte askoko ibaietan agertzen da maiz, substratu gogorretara itsatsita, eta bertako algez eta perifitonaz elikatu; ondo oxigenaturiko urak behar izaten ditu, O<sub>2</sub> kontsumo altua baitute (Rallo, 1986; Oscoz *et al.*, 2004; Álvarez *et al.*, 2012). Bere sakabanapena mugatuta dago oxigeno kontzentrazio baxuak, substratu egokien nahiz landaretzaren faltan eta kutsaduraren aurrean (Escudero *et al.*, 2008).



#### *Ferrissia wauteri* (Mirolli, 1960)

Elipse irregular baten itxurako maskorra du, luzanga. Punta kamutsa da, eskuinerantz zuzendua, eta luzera osoaren  $\frac{1}{4}$  eta  $\frac{1}{3}$  artean kokatzen da (Rallo, 1986).

Badirudi ez dagoela argi bertako espeziea ala sartutakoa den (García-Berthou *et al.*, 2007).



## BITHYNIIDAE

---

### *Bithynia (Bithynia) tentaculata* (Linnaeus, 1758)

Kono formako maskorra du. 5-7 bira garatzen ditu, erregulari hazten direnak, eta azkenengoak luzeraren 2/3 hartzen ditu. Punta zorrotza erakusten du. Ahoak angelu bat du goiko zatian, gorantz zuzentzen dena. (Rallo, 1986; Álvarez *et al.*, 2012).

Ur geldoko inguruneetan aurkitzen da, gainazaleratzen diren makrofitoen artean (Oscoz *et al.*, 2004; Escudero *et al.*, 2008). Oxigeno kontzentrazio baxua eta konduktibitate nahiz pH balio altuak tolera ditzake (Soler *et al.*, 2006).

## HYDROBIIDAE

---

### *Alzoniella spp.*

Iberiar penintsulan aurki ditzakegun *Alzoniella* generoko espezieak iparraldera mugatzen dira. Hauek tamaina txikikoak izaten dira, oskol obalatuak izaten dute, destrogiroak dira eta 3-4 bira zenba daitezke, punta kamuts batean amaituz (Arconada *et al.*, 2007).



### *Alzoniella (Alzoniella) cantabrica* (Boeters, 1983)

Forma oboideoena duen espeziea genero honetako hiru espezieen artean (Arconada *et al.*, 2007). 3-4 bira izaten ditu, eta azkena zertxobait hanpatuagoa dago. *A. montana* baino handiagoak izaten dira.

### *Alzoniella (A.) montana* (Rolán, 1993)

Oskol oboideo luzanga du, 0,8-1,2 mm artekoa, eta *A. cantabrica* baino txikiagoa da. 4 bira baino apur bat gehiago ditu, eta biren arteko suturak gutxi markatzen dira. Zurixka izaten da, eta azalean mikroeskulturak beha daitezke (Arconada *et al.*, 2007; Verdú & Galante, 2009). Ahoa oboidea eta etzana du.

Korronte gutxiko ur garbi eta ondo oxigenatutako inguruneetan bizi da, landarediaren artean (Verdú & Galante, 2009).

Espezie honen gaur egungo egoera okerrera doa, bere populazioak drastikoki murrizten baitoaz, bizi den habitaten kalitatearen galera dela eta (Verdú & Galante, 2009).

***Alzoniella (Navarriella) pelltica*** sp. nov.

Oskol oboidea, punta borobildu edo zapalarekin. Suturak gutxien markaturik dituen da. Ahoa oboideo borobildua eta apur bat etzana du, ertz lodiekin.

Orain arte Nafarroan eta Gipuzkoan aurkitu izan bada ere, bere distribuzioa Euskal Herrian zehar hedatuagoa dagoela uste da (Arconada *et al.*, 2007).

***Mercuria bayonnensis*** (Locard, 1894)

Oskola obalatu konikoa du eta punta zorrotz batean amaitzen da. Sutura sakonak ditu, eta azken bira luzera osoaren 1/2 da, zeina guztiz horizontalki kokatzen den. Irekiunea obalatu da, apur bat etzana eta zertxobait estutu egiten da goialdean. Kolore zurixka du, batez ere oinarrian (Boeters & Falkner, 2017).

Kostaldeko ubideetan aurkitzen da. Iberiar penintsulan Bilbo inguruan identifikatu da orain arte, *Theodoxus* sp.-rekin elkarbizitzan (Boeters & Falkner, 2017).



***Potamopyrgus antipodarum*** (J.E. Gray, 1843)

Zelanda Berriko espeziea da eta XIX. mende erdi aldean iritsi zen Europara (Múrria *et al.*, 2008). Bere jatorrizko ingurunean 12 mm-rainoko oskol luzera erakusten du, baina kolonizatutako ekosistemetan 6-7 mm-koa izaten da, eta dibertsitate baxuagoa erakusten du oskolaren morfologiari dagokionez (Ponder, 1988; Alonso & Castro-Díez, 2012, 2015). Destrogiroa, 5-6 bira izaten ditu, azkenengoa handiagoa delarik. Marra longitudinal bat aurkez dezake bira osoan zehar. Ahoa obal itxurakoa du eta luzera osoaren 1/3 hartzen du (Rallo, 1986).

Mota guztietako substratuetan aurki daiteke, limo eta harea bezalako substratu finetan nahiz arroka edota landaretza artean. Perifitonaz (algak eta bakterioak), makrofiteoz, materia organiko hilaz eta onddoez elikatzen da. Inpaktu handia sor dezake ekosistemaren funtzionamenduan eta bertako komunitatearen estrukturan, N eta C zikloetan eraginez, batez ere. Kutsadura organikoaren aurreko

tolerantzia altua erakusten du eta lehorteen eta temperatura aldaketan aurrean erresistentzia erakusten du sedimentuan babestuz. Bertako espezieekin lehia sortzen du, zenbait espezieren hazkuntza oztopatuz. Sakabanapen ahalmen handia erakutsi du, bere hedapena prozesuan darraielarik (Alonso & Castro-Díez, 2012, 2015).

Dentsitate handian aurkitzen da Iberiar penintsulako nahiz Europan zeharreko ibaietan. Bizkaiko ibaietan ugariena den molusku espeziea da (Rallo, 1986). Espainian espezie exotiko inbaditzailetzat izendatu zen 2013an (Real Decreto 630/2013) (Alonso & Castro-Díez, 2015).



## LYMNAEIDAE

Familia honetako kideek oskol destrogiora eta operkulurik gabea dute. Hermafroditikoak dira. Urtean hiru aldiz ugaltzeko daitezke eta 5 urtez bizi daitezke. Uretako landare baskularrez, algez, detritus eta lohiaz, diatomeoez, polenaz, bakterioez eta animaliez elikatzen dira (Jackiewicz, 1998). Ingurune lentikoetan aurkitzen dira.

### *Galba truncatula* (Müller, 1774)

Oblongatua da, 4-6 birarekin eta azkenak altuera osoaren 2/3ak hartzen ditu. Sutura oso markatuak ditu eta punta apur bat kamustua du. Ahoa obalatua da, altueraren ia erdia hartzen duena. Ertz kolumelarra agerian geratzen da, zilborra estaliz eta peristoma ebakiz (Rallo, 1986). Oskola kolore marroi horixka izaten da, marra finez apaindua (Soler *et al.*, 2006).

Sakonera gutxiko uretan aurkitu izan da (Soler *et al.*, 2006).

### *Radix auricularia* (Linneo, 1758)

Itxura obalatu-globularra du eta 4 bira; azkenengoak ia luzeraren gehiengoa hartzen du eta hanpatua dago, biren arteko sutura oso markatua dagoelarik. Zabalera eta luzera antzeko neurrikoak izaten dira, 30 mm-tara irits daitekeelarik. Irekiunea oso handia eta zabala da, borobildua, belarri bat bailitzan. Punta zorrotz batean amaitzen da. Beheko parteko kolumelaren (*columellar*) zatia oso okertuta dago. Zilborra estua du (Álvarez *et al.*, 2012). Oskolaren pareta mehea eta ahula da, kolore zuri-horixka edo marroi kolorekoa (Jackiewicz, 1998).



Korronte gutxiko eta landaretza askoko inguruneetan bizi da (Rallo, 1986; Soler *et al.*, 2006; Álvarez *et al.*, 2012).

***Radix peregra*** (Müller, 1774)

Oskol obalatu, apur bat luzeagoa, 4 edo 5 birekin. Azken birak luzera osoaren 4/5 hartzen du. Punta zorrotz batean amaitzen da eta irekiunea obalatu du, angelu bat osatuz goiko aldean, *R. auricularia*-rena baino luzatuagoa, eta altuera osoaren 2/3 hartuz. Ertz kolumelarra agerian geratzen da, zilborra estaliz eta peristoma ebakiz (Rallo, 1986).

Europan zehar gehien hedaturik dagoen espeziea da, baita Bizkaian ere (Rallo, 1986).



**NERITIDAE**

---

***Theodoxus fluviatilis*** (Linnaeus, 1758)

Esfera erdi baten itxurako maskorra du, zapala eta pareta lodiduna. 3 eta 3 ½ bira artean izaten ditu, eta azkenak osatzen du oskolaren gehiengoa (Rallo, 1986; Oscoz *et al.*, 2011). Oskolaren kolorea aldakorra da eta puntu zurixkekin edota zigzag marrekin apaindua agertzen da. Operkulu gorritzat aurkezten du (Glöer, & Pešić, 2015). Ahoak zirkulu erdi bat osatzen du (familia mailako ezaugarri taxonomikoa).

Kaltziotan aberatsak diren uretan eta substratu gogorretan (harritsutan) bizi da (Oscoz *et al.*, 2011; Glöer, & Pešić, 2015;). Diatomeoz, algez eta landare baskularrez elikatzen da. Kalitate oneko eta oso oneko ur garbietan aurkitu da Iberiar penintsulan (Oscoz *et al.*, 2004; Oscoz *et al.*, 2011;). Bizkaiko ibaien artean Leak du espezie honen populazio garrantzitsuena (Rallo, 1986).



## PHYSIDAE

---

### *Physella (Costatella) acuta* (Draparnaud, 1805)

Ipar Ameriketarik iritsitako gastropodoa da, Europara sartu eta bertako ur gezetako ekosistemak inbaditzen ari dena (Semenchenko *et al.*, 2008). Ahoaren irekiunea ezkerreko aldean du (lebogiroa da) eta borobildua. Ez du operkulurik edota zilborrik. Aldakortasun konkiologiko handia erakusten badu ere (Ibáñez & Alonso 2003), orokorrean sutura oso markatuak aurkezten ditu, maskorrari itxura globularra emanez; 5-6 bira garatzen ditu, azkenengok altuera osoaren 2/3 hartzen dituelarik. Maskor fin gardenkara du, eta punta oso zorrotz batean amaitzen da (Rallo, 1986; Núñez, 2011; Oscoz *et al.*, 2011; Álvarez *et al.*, 2012).

Mota guztietako inguruneetan bizi daiteke, nahiz eta kalitate oneko ur geldoetan, legar artean aurkitzen den maiz. Detritus eta algaz elikatzen da. Gazitasun eta temperatura altuak eta materia organikoa kantitate altuan jasan ditzake (Oscoz *et al.*, 2011; Álvarez *et al.*, 2012).



## PLANORBIDAE

---

### *Gyraulus (Gyraulus) albus* (Müller, 1774)

Hazkuntza azkarreko 3½ biradun oskol zapala du eta aho oboideo batean amaitzen da (Rallo, 1986). Zilbor zabala aurkezten du. Pareta ahuleko oskol gardenkara izaten du eta karena bertikal eta horizontalak beha daitezke oskolean zehar (Soler *et al.*, 2006; Álvarez *et al.*, 2012).

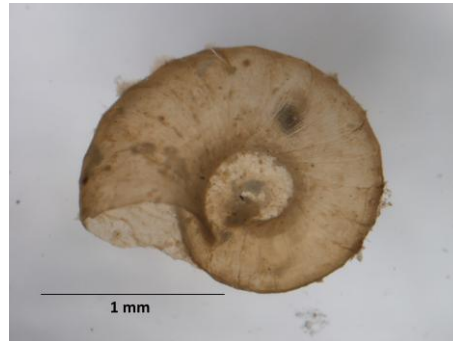
Ur geldoetan bizi da (Soler *et al.*, 2006; Álvarez *et al.*, 2012).



***Gyraulus (Armiger) crista*** (Linneo, 1758)

Aldakortasun morfologikoa erakusten duen espezie honek (Spyra & Strzelec, 2013), orokorrean, forma diskoidala eta zapala du, 2 bira osatuz. Azkenengo eraztuna aurreko biraren atzeko aldera doa lotuta, plano zapaletik urrunduz, eta irekiune obalatu batean amaitzen da. Kolore zurixka izaten du, eta karena edo kresta bertikal oso markatuak beha daitezke (Rallo, 1986; Álvarez *et al.*, 2012).

Korrante gutxiko ibai eta laku edo putzuetan nagusitzen da, eutrofizatutako edota kutsatutako inguruneak izan daitezkeelarik (Spyra & Strzelec, 2013).

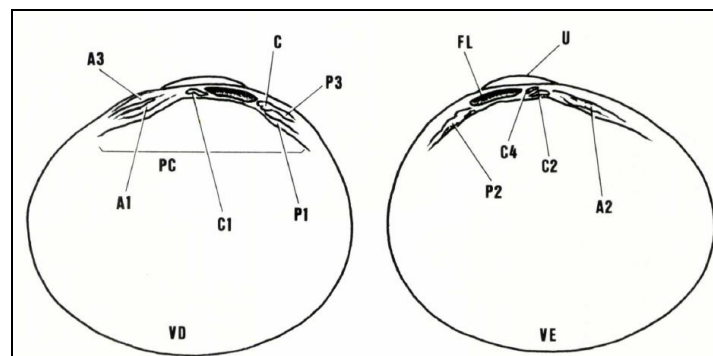


***Segmentina complanatus*** (Linnaeus, 1758)

Maskor lentiformea, txikia eta oso zapala. Hazkuntza azkarreko 3-4 bira izaten ditu. Ahoak hiruki forma du (Rallo, 1986). Azken birak erdiko carena edo septua du.

Ur geldoetan aurkitzen da, putzu eta lakuetan (Rallo, 1986).

**SPHAERIIDAE**



Esferido baten txarnelako ezaugarrien ilustrazioa. A1, A3 eta A2 aurreko hortz lateralak; C pseudo-callus; C1, C2 eta C4 hortz kardinalak; FL ligamentuaren fosa; P1, P2 eta P3 atzeko hortz lateralak; PC txarnela; U umboa; VD eskuineko kuskua; VE ezkerreko kuskua. Altaba, 1992tik hartuta.

***Pisidium (Cyclocalix) casertanum*** (Poli, 1791)

Oskola obalatu asimetricoa, subtriangularra. Aurreko partea luzeagoa du. Pareta lodia du eta hazkuntza marrak hauteman daitezke, zeinak irregularki eta finak hazten diren. Ez du “callus”-ik

aurkezten, *P. personatum* eta *P. obtusale* espezieek bezala (Altaba, 1992). Ezkerreko kuskuan, bi hortz aurkezte ditu: beheko hortz kardinala (C2) arkeatua dago eta goikoa (C4) motzagoa eta zuzena izaten da. Eskuinekoak, hortz kardinal luze eta kurbatua du (C1), bi puntatan amaitzen delarik atzeko partean. Ligamentuaren fosa luzea eta zabala da. Hortz lateralak bariatuak izaten dira (Soler *et al.*, 2006).

Mota guztietako inguruneetara egokitua dago, ur geldoenetatik hasi eta korronte handieneko inguruneetan ere aurkituz, bai ibaia jaiotzen den gunean nahiz bokalean (Soler *et al.*, 2006). Espezie kosmopolita da, hedatuen dagoen ur gezetako bibalbioa izanik (Rallo, 1986; Altaba, 1992; Álvarez *et al.*, 2012).

### ***Pisidium (Cyclocalix) milium* Held, 1836**

Itxura trapezoidaleko oskola du, kuadrangulata, oso konbexua eta aurreko partea luzeagoa. Unboa atzerantz inklinatua du. Kolore hori distiratsua eta hazkuntza marrak oso markatuak aurkezten ditu (Rallo, 1986; Altaba, 1992). Txarnela oso zuzena da, horizontalean kokatuz. Hortz kardinal luzeak eta zuzenak ditu. C1 hanpatua dago atzeko partean, eta bi puntak ez dira oso argi bereizten. C2 eta C4 paraleloki kokatzen dira eta zuzenak dira biak. Ligamentuaren fosa luzea eta estua da (Altaba, 1992). Habitat mota ezberdinetan aurkitu da, baina batez ere, korronte gutxiko uretan (Altaba, 1992).

### ***Pisidium (Cyclocalix) nitidum* Jenyns, 1832**

Forma obalatu asimetricoa duen maskor gardenkara du, apur bat pentagonala. Unboa ez dauka irtena (Álvarez *et al.*, 2012). Oskol distiratsua du eta hazkuntza marrak ez dira ia hautematen. Ligamentuaren fosa laburra eta zabala da (Soler *et al.*, 2006). Hortz kardinalak oso motzak eta zuzenak dira. C2 eta C4 paraleloki aurkitzen dira eta C1 pixkat kurbatua da, ez da bifidoa eta oso mehea da, hanpadurarik erakusten ez duelarik. Hortz lateralak luzeak dira (Altaba, 1992).

Beheko tramuetako ur geldoetan bizi da, batez ere, baina korronte handiagoko inguruneetan arroken artean edo sedimentuan babesturik aurki dezakegu (Oscoz *et al.*, 2011). Ur garbi eta ondo oxigenatuetan aurkitzen da, makrofito artean (Altaba, 1992). Detritusaz, diatomeoez, algez eta mikroorganismoez elikatzen da.



***Pisidium (Cyclocalix) obtusale*** (Lamarck, 1818)

Maskor obalatua, ertz borobilduekin eta oso hanpatua. Unboa irtena dago eta apur bat atzerantz begira kokatzen da. Aurreko pareta luzeagoa du. Pareta lodia du, “*callus*”-a garatzen duela irekiunean. Hazkuntza marrak irregularki garatzen eta dentsitate handian aurkitzen dira, espezie honek karakteristikoa duen azal ximurra emanez. Hortz kardinal laburrak erakusten ditu, C2 eta C4 zuzenak eta C1 bifidoa eta pixka bat kurbatua direlarik (Altaba, 1992).

Ur geldoko ibaietan bizi da, makrofito eta helofito artean (Altaba, 1992).

***Pisidium (Cyclocalix) personatum*** Malm, 1855

Maskor obalatua, ertz borobilduekin. Unboa erdialdean kokatzen da, eta ez da oso irtena. Aurreko partea luzeagoa du, baina *P. casertanum* baino ekilateralagoa, aldekieagoa da. Pareta lodia du, “*callus*”-a garatzen duelarik irekiunean, eta hazkuntza marra irregularrak atzeman daitezke dortsalki (Rallo, 1986; Altaba, 1992; Álvarez *et al.*, 2012). *P. casertanum*-en antzeko txarnela du, antzeko hortz kardinalekin, baina C1 hanpatua dago atzeko partean (Altaba, 1992; Soler *et al.*, 2006).

Ur oso garbietan aurkitu izan da, erreka toetan (Altaba, 1992).

***Pisidium (Cyclocalix) subtruncatum*** Malm, 1855

Oskol obalatua eta oso asimetrikoa. Aurreko partea askoz ere luzeagoa. Unbo estua du, apur bat irtena, eta atzerantz inklinatzen da (Rallo, 1986; Altaba, 1992; Soler *et al.*, 2006; Álvarez *et al.*, 2012). Pareta lodia aurkezten du, marra fin irregularrez apaindurik (Rallo, 1986; Álvarez *et al.*, 2012). Txarnela sendo eta motza du. Hortz lateralak lodiak dira (Soler *et al.*, 2006) C2 eta C4 hortz kardinalak luzeak dira, apur bat kurbatuak eta paraleloan kokatzen dira C1 bifidismo oso markatua du (Altaba, 1992).

Batez ere, korrante handiko inguruneetan bizi da (Álvarez *et al.*, 2012).

## UNIONIDAE

---

***Potomida littoralis*** (Cuvier, 1798)

Kusku biko oskol handi, sendo eta lodia, 6-8 cm neurtzen dituen. Forma obalatua, eliptikoa, erronboidea edo kuadrangulatu izan dezake, lau angelu ere bereiz daitezkeelarik. Kolore marroi edo beltz iluna izaten du, eta marra horixkak ager daitezke umbotik hasi eta erdialderantz. Unboa oso markatua du eta tolestura ondulatuekin aurkezten ditu azalean (Verdú & Galante, 2011).

*P. littoralis* ur geldoetan bizi da, edo korrante handiagoko ibaietan, sedimentuan eta sustrai artean babesturik. Glokidio larbak martxo eta irailaren artean izaten dituzte, eta euren ostalaria barboa edota boga izan daitezkeela uste da. Sakabanapen hedatua du Iberiar penintsulan (Verdú & Galante, 2011).

## Katalogoaren bibliografía

- Alonso, Á. & Castro-Díez, P. (2012). The exotic aquatic mud snail *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca): state of the art of a worldwide invasion. *Aquatic sciences*, 74(3), 375-383.
- Alonso, Á. & Castro-Díez, P. (2015). El caracol acuático neozelandés del cieno (*Potamopyrgus antipodarum*): impactos ecológicos y distribución de esta especie exótica en la península ibérica. *Revista Ecosistemas*, 24(1), 52-58.
- Altaba, C. R. (1992). Els esferífids (Mollusca: Bivalvia: Sphaeriidae) dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 45-76.
- Álvarez, R. M., Oscoz, J. & Larraz, M. L. (2012). *Guía de campo de los moluscos acuáticos de la cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro. 147 pp.
- Arconada, B., Rolán, E. & Boeters, H. D. (2007). A revision of the genus *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984 (Gastropoda, Caenogastropoda, Hydrobiidae) on the Iberian Peninsula and its implications for the systematics of the European hydrobiid fauna. *Basteria*, 71(4/6), 113-156.
- Boeters, H. D. & Falkner, G. (2017). The genus *Mercuria* Boeters, 1971 in France (Gastropoda: Caenogastropoda: Hydrobiidae). West-European Hydrobiidae, Part 13. *Zoosystema*, 39(2), 227-261.
- Escudero, J. O., Duque, M. P. & Durán, C. (2008). Aportaciones al conocimiento de algunos macroinvertebrados acuáticos de La Rioja. *Zubía*, 25, 17-41.
- García-Berthou, E., Boix, D. & Clavero, M. (2007). Non-indigenous animal species naturalized in Iberian inland waters. In *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats* (pp. 123-140). Springer, Dordrecht.
- Glöer, P. & Pešić, V. (2015). The morphological plasticity of *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Gastropoda: Neritidae). *Ecologica Montenegrina*, 2(2), 88-92.
- Ibáñez, M. & M. R. Alonso (2003). *Physella (Costatella) acuta* (Draparnaud, 1805) in the Canary Islands (Pulmonata Basommatophora: Planorbioidea: Physidae). *VIERAEA*, 31, 133-144.
- Jackiewicz, M. (1998). European species of the family Lymnaeidae [Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora]. *Genus. International Journal of Invertebrate Taxonomy*, 1(09), 1-93.
- Múrria, C., Bonada, N. & Prat, N. (2008). Effects of the invasive species *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae, Mollusca) on community structure in a small Mediterranean stream. *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie*, 171(2), 131-143.
- Núñez, V. (2011). Revisión de dos especies de Physidae. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(1), 93-108.
- Oscoz, J., Durán, C. & Larraz, M. L. (2004). Contribución al conocimiento de algunos moluscos acuáticos (Mollusca: Gastropoda) en la cuenca del Ebro. *Munibe*, 55, 155-166.
- Oscoz, J., Galicia, D. & Miranda, R. (2011). Identification Keys. In *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain* (pp. 7-45). Springer, Dordrecht.
- Ponder, W. F. (1988). *Potamopyrgus antipodarum*—a molluscan coloniser of Europe and Australia. *Journal of molluscan Studies*, 54(3), 271-285.
- Pyron, M. & Brown, K. M. (2015). Introduction to mollusca and the class Gastropoda. In *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (Fourth Edition)* (pp. 383-421).
- Rallo, A. (1986). Estudio faunístico de los moluscos (Gastropoda et Bivalvia) de las aguas continentales de Vizcaya. Tesis Doctoral (argitaragabea). Universidad del País Vasco. 108 pp.

- Semenchenko, V., Laenko, T. & Razlutskiy, V. (2008). A new record of the North American gastropod *Physella acuta* (Draparnaud 1805) from the Neman River Basin, Belarus. *Aquatic Invasions*, 3(3), 359-360.
- Soler, J., Moreno, D., Araujo, R. & Ramos, M. A. (2006). Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la Comunidad de Madrid (España). *Graellsia*, 62(extra), 201-252.
- Spyra, A. & Strzelec, M. (2013). Occurrence and morphological variability of *Gyraulus crista* (Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae) on different types of substratum in woodland ponds. *Biologia*, 68(4), 679-686.
- Verdú, J. R. & Galante, E. (eds.). (2009). *Atlas de los invertebrados amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro)*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 240 pp.