

Gradu Amaierako Lana
Biologiako Gradua

**Bilboko Eraztun Berdeko ekosistemek
eskaintzen dituzten zerbitzuen azterketa eta
erabiltzaileen pertzepzioa**

Egilea:
Oihane Del Puerto Bengoetxea
Zuzendaria:
Miren Onaindia Olalde

AURKIBIDEA	
Laburpena	2
Abstract	2
Sarrera	3
Ikerketa area	4
Materiala eta metodoak	
<i>Biodibertsitatea eta ekosistemen zerbitzuen eskaintza: mapa biofisikoak</i>	5
<i>Biodibertsitatea eta ekosistemen zerbitzuen eskaria: azterketa sozio-kultural eta ekonomikoa</i>	6
<i>Datuen azterketa estatistikoa</i>	8
Emaitzak	
<i>Biodibertsitatea eta ekosistemen zerbitzuen banaketa. Mapa biofisikoak</i>	9
<i>Jendearen pertzepzioa ekosistemen zerbitzuei buruz. Inkesten emaitzak</i>	11
<i>Balio biofisikoen eta inkesten arteko korrelazioa</i>	14
Eztabaida	16
Ondorioak	18
Bibliografia	19
A ERANSKINA	23
B ERANSKINA	28

LABURPENA

Hiriko ekosistemak garrantzi handiko gune berdeak bilakatzen ari diren honetan, geroz eta gehiago dira eremu naturalen kudeaketarako estrategiak garatzeko biodibertsitatearen eta ekosistemen zerbitzuen balioa kontuan hartu behar dela uste dutenak. Ekosistemen zerbitzuen (gizakiak ekosistematik eskuratzen dituen onurak) kudeaketa jasangarria garatzeko, zerbitzuon eskaintza eta eskaria kontuan hartzen dituzten aspektu biofisiko, sozio-kultural eta ekonomikoak ezagutzea beharrezkoa da. Ikerketa honetan, hiritarrek Bilboko Eraztun Berdeko ekosistemek eskaintzen dituzten zerbitzuen inguruan duten pertzepzioa ezagutu nahi da, jendeak eskaintzen diren zerbitzu guztiak hautematen dituen jakiteko. Horretarako, ikertutako arean ekosistemen hiru zerbitzu kartografiatu dira (aspektu biofisikoa) eta 111 pertsona inkestatu dira euren iritzia ezagutzeko (aspektu sozio-kultural eta ekonomikoa). Hala, ikusi da hiritarrek naturak ongizaterako duen garrantzia ezagutzen dutela, nahiz eta ekosistemen zerbitzuen kontzeptua ez ezagutu. Dena dela, ekosistemak egoera onean mantentzeko prest daude, bereziki garrantzitsuak iruditzen baitzaizkie erregulaziozko zerbitzuak (airearen kalitatea) eta zerbitzu kulturalak (lasaitasuna, aisia, eta naturarekin kontaktua). Beraz, emaitza hauek kontuan hartu beharko lituzkete Bilboko Eraztun Berdeko ekosistemen kudeaketaz arduratzen diren agintariak, etorkizun hurbilean zerbitzuen eskaintza eta eskariaren arteko kudeaketa orekatua garatzeko.

ABSTRACT

While urban ecosystems are becoming increasingly important green spaces, more and more people believe that the value of biodiversity and ecosystem services has to be considered to developed strategies for the management of natural areas. To developed a sustainable management of ecosystem services (benefits that humans obtained from ecosystems), is essential to know the supply and demand sides of these services that take into account biophysical, socio-cultural and economic aspects. In this study we want to know the perception that the dwellers have about the ecosystem services provided by the Bilbao Greenbelt, to know whether people perceive all the services that are offered. To do this, three ecosystem services were mapped in the study area (biophysical aspect) and 111 people were surveyed to know their opinion (socio-cultural and economic aspects). We have seen that dwellers are aware of the significant benefits that nature provides to society, even if they do not know what the ecosystem services are. Anyway, they are in favour of the proper maintenance of ecosystems, especially the regulating (air quality) and cultural services (peacefulness, recreation, and contact with nature) that are the most important for the users. Therefore, these results should be considered by the authority that manages the Bilbao Greenbelt ecosystems, to develop a balanced framework between the supply and demand sides of ecosystem services in the near future.

SARRERA

Hiriko ekosistemak geroz eta garrantzitsuagoak bilakatzen ari dira datozen urteetan aurre egin beharko zaien ingurumen arazoei konponbidea bilatu eta erantzunak aurkitzerako garaian. Bereziki, paisaia naturalaren eta nekazaritzarako lurren galerak, sekulako garrantzia dute hiriko gunee berdeetan; izan ere, hiritarrek iraganean landa edo nekazal guneeek eskaintzen zituzten funtzio ekologiko, hornitzaile eta kultural berberetz hornitu beharko baitute (Lovell eta Taylor, 2013).

60. hamarkadako amaieratik aurrera, ekosistemen zerbitzuen azterketak eta balorazioak duten garrantzia handituz joan da, batez ere, baliabide naturalen kudeaketari dagozkion erabakiak hartzerako orduan gutxietsiak direla jakin denetik (Constanza et al., 1997; Hein et al., 2006). Baina egun, geroz eta gehiago dira eremu naturalen kudeaketarako estrategiak garatzeko biodibertsitatearen eta ekosistemen zerbitzuen balioa kontuan hartu behar dela uste dutenak (Banzhaf, 2010; Brander eta Koetse, 2010; Fischer et al., 2008; Martín-López eta al., 2007; Turner et al., 2003). Horregatik, garrantzitsua da ekosistemen egitura espazialaren eta funtzio ekologikoen arteko harremanak aztertzen dituen ikuspegi orokorrean oinarritzea (Breuste et al., 2008; Forman eta Godron, 1986).

Ekosistemen zerbitzuak, gizarteak modu zuzen edo ez-zuzen batean ekosistemetatik lortzen dituen onurak dira, esaterako elikagaiak, karbono metaketaren bidezko klimaren erregulazioa, asaldura naturalen aurreko babesa, edota aisia eta gozamenarekin erlazionatutakoak. Zerbitzuok hiru multzotan sailkatzen dira: hornikuntza, erregulazioa, eta zerbitzu kulturalak (MEA, 2005).

Zerbitzu hauen ebaluazioak eskaintza eta eskariarekin erlazionatutako hainbat aspektu hartu behar ditu kontutan, horretarako aspektu biofisiko, sozio-kultural eta ekonomikoak ezagutzea beharrezkoa delarik (Haines-Young eta Postching, 2010; Chan, Satterfield eta Goldstein, 2012; de Groot, Wilson eta Boumans, 2002). Azpiegitura berdeen kudeaketa-plan jasangarria sustatzeko, hiriko gunee berdeek eskaintzen dituzten funtzio ezberdinak kontuan hartzen dituen ingurumen estrategiak garatu behar dira (Lovell eta Taylor, 2013), baina era berean, estrategiek etengabeko aldaketak jasan behar dituzte etorkizunean sortuko diren baldintzetara moldatzeko (O'Farrel eta Anderson, 2010).

Ekosistemen zerbitzuen ikerketan dagoen erronka nagusia ordea, ekosistema batek zerbitzuak eskaintzeko duen gaitasuna zehaztea da, baita zerbitzuen eskari soziala identifikatzea ere (Martín-López et al., 2014). Hori dela eta, Martín-López et al.-ek ekosistemen zerbitzuak kuantifikatzeko hurbilketa bat garatu zuten, zeinak zerbitzuen eskaintza eta eskaria kontuan hartzen zituen (Martín-López et al., 2014). Eskaintzen diren ekosistemen zerbitzuak balio biofisiko moduan neur daitezke (ur hektolitroak edota ekosistemetan metatutako karbono tonak). Eskari soziala, hau da hiritarren eskaerak, biztanleek zerbitzu ezberdinen aurrean duten pertzepzioa kontuan hartuz neur daiteke (ekosistemen zerbitzuak garrantziaren arabera ordenatuz) (Martín-López et al., 2012) edota zerbitzuei balio ekonomiko erreal zein hipotetiko bat emanaz (Turner et al., 2010). Hurbilketa ezberdin hauek

konbinatuz, ekosistemen zerbitzuak ebaluatzeko metodologia orokor bat eraiki daiteke (Tallis eta Polasky, 2009).

Eremu batean eskaintzen diren ekosistemen zerbitzuak ezberdinak izan daitezke ingurumen unitate ezberdinen artean (Castro et al., 2014). Halaber, jendearen pertzepzioa eta lehentasunak leku bakoitzeko espezifikoak izan litezke, geografiak zein ezaugarri kulturelek baldintzatua izan daitezkeelarik (Constanza, 2000; Daily, 1997). Horregatik, eskualde mailako zein gunean bertako ikerketak egitea garrantzitsua da, desberdintasun txikiak ere hautemateko (Lamarque et al., 2011).

Testu inguru honetan, Bilboko Eraztun Berdearen ikasketa bideratu dugu, alde batetik ekosistemek eskaintzen dituzten zerbitzuak aztertzeko, eta bestetik, jendearen pertzepzioa ezagutzeko. Ikerketaren helburua Bilboko Eraztun Berdeko erabiltzaileek ekosistemen zerbitzu desberdinek gizakiari eskaintzen dizkioten onuren inguruan duten pertzepzioa ezagutzea da. Horretarako, inkesten bidez erabiltzaileek zerbitzu bakoitzaren inguruan duten iritzia baloratu da. Horrez gain, Eraztun Berdeko ekosistemen hiru zerbitzu kartografiatu dira zerbitzu bakoitzaren balio biofisikoak ezagutzeko, hau da, zerbitzu bakoitzaren eskaintza kuantifikatzeko. Hala, eskaintzen diren zerbitzuak eta jendeak hautematen dituenak bat datozen ikusi nahi da.

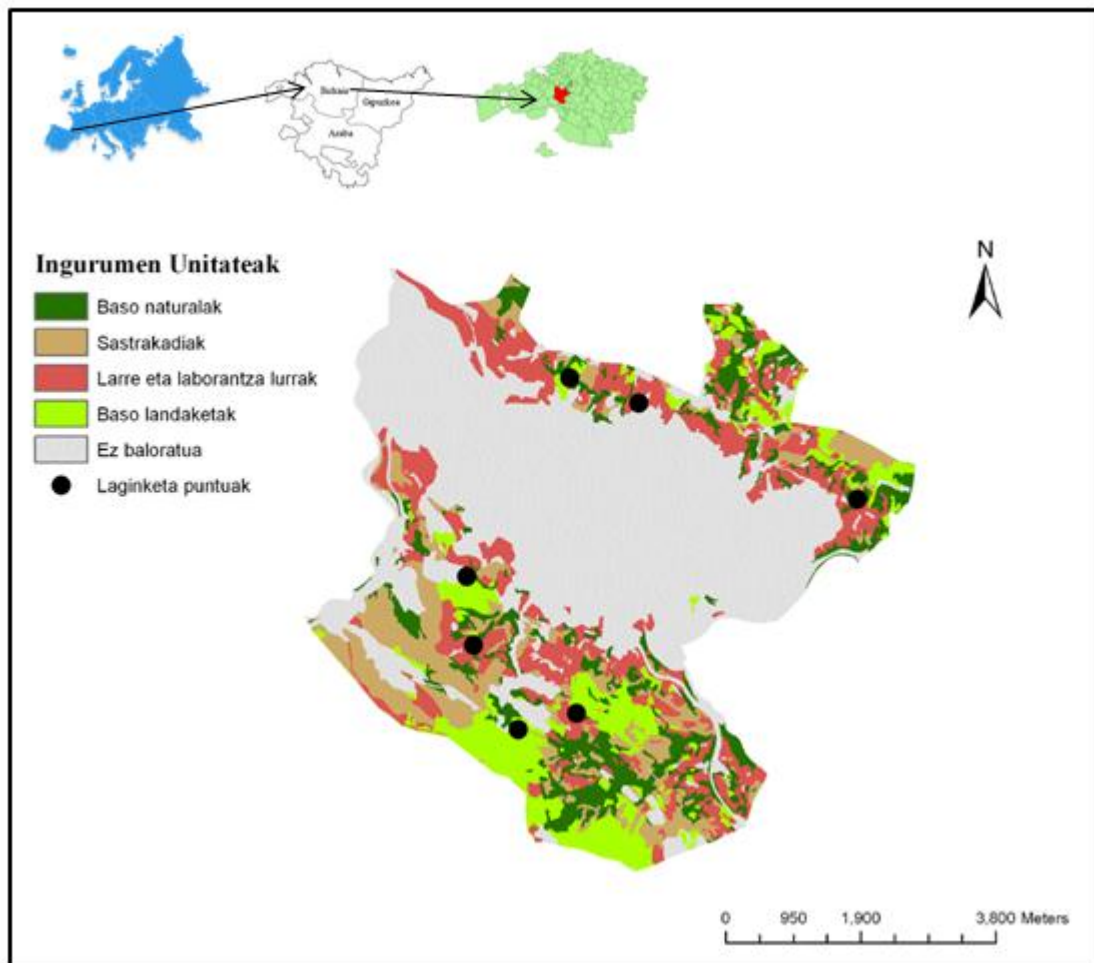
IKERKETA AREA

Bilbo Iberiar Penintsulako iparraldean kokatuta dago, isurialde Atlantikoko ekialdean, Euskal Autonomia Erkidegoan (1. Irudia). Bizkaiko hiriburua da 344.443 biztanlerekin (Eustat, 2014) eta 41,6 km²-ko hedadura du. Hiria Monte Avril, Arnotegi, Arraiz, Artxanda, Banderas Mendia, Masustegi, Pagasarri, eta Pikotamendi mendiek inguratzen duten sakonune batean kokatzen da, itsas mailatik 19 metrotara. Altitude txikiko mendiz inguratutako erliebe malkartsua erakusten du eta isurialde kantaurrean itsasoratzen den Nerbioi ibaiak hiria bitan banatzen du. Orotara, mendiek 2.000 hektarea inguruko azalera hartzen dute eta “Bilboko Eraztun Berdea” deritzona eratzen dute (www.bilbao.net).

Klima ozeaniko hezea da, mendebaldeko haizeak ugariak direlarik. Prezipitazioak ugariak dira, urteko batez besteko prezipitazioa 1.200mm eta 2.000mm artekoa delarik, eta tenperatura nahiko moderatua da urte osoan, batez beste 8°C inguru neguan eta 20°C udan (Euskalmet, 2011).

Bilboko Eraztun Berdean erabilera anitzeko gunek aurki daitezke, baso landaketak (411,63ha; %10,14), baso naturalak (424,41ha; %10,45), sastrakadiak (486,35ha; %12), eta larre eta laborantza lurak (674,19ha; %16,6) nahastuta agertzen direlarik. Eraztun Berdean halaber, 5 baso-parke nagusi daude eta bertan biztanleen atsedenaldirako eta aisialdirako hainbat gune antolatu dira (www.bilbao.net).

Bertako landaretzari dagokionez, haritzez osatutako baso misto naturalak (*Quercus robur*) dira nagusi, nahiz eta altitude garaienetan pagoa (*Fagus sylvatica*) ugariagoa izan (Casado-Arzuaga et al., 2011). Hariztiak batez ere Pagasarrin, Artxandako iparraldeko hegalean eta Gangurengo mendilerroan ageri dira. Pagadien baso txikiak ere aurki daitezke Ganekogortan, eta artadi bakan batzuk Pagasarrin mendian. Horrez gain, ugariak dira konifera eta eukaliptoen landaketaz osatutako basoak. Basoen artean sastrakadiak ere badaude, oro har iratze, txilardi eta otadiez eratuak. Basoez gain, larre eta belardiak ere aurki daitezke mendi aldean (Bizkaiko Foru Aldundia, 2011).



1. Irudia. Ikerketa area eta laginketa puntuak

MATERIALA ETA METODOAK

Biodibertsitatea eta ekosistemen zerbitzuen eskaintza: mapa biofisikoak

Bilboko Eraztun Berdeko biodibertsitatea eta ekosistemen bi zerbitzu nagusi aztertu ziren: karbonoaren metaketa eta polinizazioa. Ekosistemen zerbitzu hauek, ikertutako arean duten garrantziaren arabera eta eskuragarri dagoen informazioaren arabera hautatu ziren.

Mapen geoprozesamendurako ArcGIS 9.3 software-a erabili zen eta mapetako unitate espazialek (pixel edo karratuek) 4m²-ko azalera zuten. Ingurumen unitateak Europako Ingurumen Agentziak (European Environment Agency, EEA) garaturiko Europako Natur Informazio Sistemaren (European Nature Information System, EUNIS) arabera definitu ziren (EEA, 2002) (Onaindia et al., 2013).

Biodibertsitatearen mapa Eraztun Berdeko landaretzak erakusten zuen espezieen aniztasunean oinarritu zen, soilik bertako espezieak hartu zirelarik kontutan. Ekosistema bakoitzeko espezie autoktonoen kopuruak literaturan zegoen informaziotik eskuratu ziren, eta biodibertsitatearen adierazle modura, ekosistema baten heldutasun mailan oinarritzen zen hurrenkera maila erabili zen (helduenak basoak izanik, ondoren zuhaixkak, eta azkenik, gazteenak, belardiak). Hala, hurrenkera mailan oinarrituta, 1etik 4ra bitarteko balio bat eman zitzaion ekosistemako landaretzari: 4= basoak, 3= zuhaixkak, 2= belardiak, eta 1= bestelakoak. Era berean, aurreko balioei puntu bat gehitu zitzaion babesturiko eremuen barnean baldin bazeuden (Onaindia et al., 2013).

Karbonoaren kasuan, lurlean eta biomasan metatutako karbono kantitatea estimatu zen. Lurlean metatutako karbono kantitatea, Euskal Herriko lurretan lehen 30zm-tan metaturiko karbono organikoaren inbentariotik eskuratu zen (Neiker-Ihobe, 2004); eta biomasan metatutako karbonoa kalkulatzeko, bizirik zeuden zuhaitzetan metatutako karbonoa hartu zen aintzakotzat (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2003; Onaindia et al., 2013).

Ikerketa areako polinizazioa kalkulatzeko, InVest ereduak erabili zen. InVest ereduak kultiboak polinizatzen dituzten intsektu polinizatzaile basatiak hartzen ditu kontutan. Inguruan dauden loreak, intsektuen hegaldia, eta hauek habia egiten duten lekua estimatuz, ingurune bateko pixel bakoitzean dauden polinizatzaileen ugaritasun indizea kalkulatu da (InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Trade-offs) Program 193 (Sharp et al., 2015)).

Biodibertsitatea eta ekosistemen zerbitzuen eskaria: azterketa sozio-kultural eta ekonomikoa

Aukeratutako ekosistemen zerbitzuen balio ekonomiko eta sozio-kulturala aztertzeko, inkestak *in situ* egin ziren Bilboko Ibilbide Luzeko 7 ibilbidetan zehar. 2015eko martxoaren erdialdetik 2015eko ekainaren bigarren astera bitartean egin ziren, orotara 8 egunetan goizez zein arratsaldez. Galdeketak egiteko aukeratu ziren 7 ibilbideak hautatzerako orduan, kontuan izan zen ibilbideak erabat urbanoak ez izatea eta Eraztun Berdeko gune berdeetara heltzea, leku beretik ez igarotzeko ibilbideak euren artean ez topatzea, eta Bilbo iparraldeko (Arxanda eta Monte Avril) eta hegoaldeko (Arraiz eta Pagasarri) ibilbide kopurua antzekoa izatea (gune bakoitzak eskaintzen dituen zerbitzuak ezberdinak izan daitezkeelako (Castro et al., 2014)). Hori dela eta, 1., 4., 5., 6., 7., 8., eta 10. ibilbideak aukeratu ziren.

Galdetegia Bilboko Eratzun Berdeko erabiltzaileek ekosistemek eskaintzen dituzten zerbitzuen inguruan duten pertzepzioa ezagutzeko diseinatu zen, erabiltzaileen iritzia eta pertzepzioa kontuan izanik, ekosistemen kudeaketa hobetzea lortu nahi baita. Guztira 111 pertsona izan ziren galderak erantzun zituztenak eta ibilbide bakoitzean 6 eta 27 inkesta bitartean egin ziren, jendeak ibilbide bakoitzera joateko duen joeraren arabera, jende gehiago edo gutxiago topatu baitzen (1. Taula). Kasu batzuetan, aukeratutako ibilbideetatik apur bat aldendu behar izan zen, galdeketa egiteko unean ez zelako erabiltzailerik topatu. Inkestak Euskal Autonomia Erkidegoan ofizialak diren bi hizkuntzetan (euskara eta gaztelania) egin ziren, ausaz bertatik igarotzen ziren adin nagusiko erabiltzaileen artean, norberaren hizkuntz lehenaren arabera (2. Taula).

Inkestak 19 galderaz osaturik zeuden, galderak 5 atal ezberdinetan banatuta zeudelarik (A eranskina). Lehen atalean, inkestatuek Eratzun Berdearen inguruan duten interesa ezagutu nahi zen. Bigarren atalean, ikertutako arearen inguruan pertsona bakoitzak zuen ezagutza maila eta pertzepzioa aztertzen ziren. Hirugarren atalean, ekosistema ezberdinak mantentzeko norberaren prestutasuna baloratu zen, gune berde hauen kudeaketara bideratuko luketen zergen kantitatean oinarrituta. Laugarren atala ingurumen jarrerarekin erlazionaturiko galderek osatzen zuten, eta azkenik, bosgarren atalean, datu pertsonalen inguruko informazioa biltzen zen.

Lehen atalean, inkestatuek Eratzun Berdearen inguruan duten interesa ezagutzeko asmoz, nondik zetozen, bertara iristeko erabilitako garraio mota, bisitaren arrazoi nagusia eta Eratzun Berdera joateko duten maiztasuna aztertu ziren.

Bigarren eta hirugarren ataleko galderei erantzuteko, laguntza modura ekosistemen zerbitzu ezberdinak agertzen ziren argibide taula bat erakusten zen (B eranskina). Taulan ekosistemen zerbitzuak hiru multzotan sailkatuta zeuden, Millenium Ecosystem Assesment (MEA, 2005) deritzon programa internazionalen oinarrituta: hornikuntza (lehengaiak, energia, edota ura), erregulazioa (klimaren erregulazioa, airearen kalitatea, lurzorurarekin erlazionatutakoak, espezieen kontserbazioa, eta kontrol biologikoa), eta zerbitzu kulturalak (estetikoa, turismoa eta aisia, ikerketa zientifikoa, eta ingurumen hezkuntza).

Bigarren atalaren hasieran, ekosistemen zerbitzuak zer diren ba al zekiten galdetzen zitzairen eta ea zerbitzu hauek gizartearentzat onurarik sortzen ote zuten. Horrez gain, zerbitzuok eskaintako onurak identifikatzea eskatzen zitzairen, ekosistemen zerbitzuen inguruan duten ezagutza maila zehazteko. Ondoren, taulan oinarrituta, inkestatuek euren ustez Bilboko Eratzun Berdeak eskaintzen dituen ekosistemen zerbitzuak 1etik 10era bitarteko eskalan baloratu behar zituzten (10eko puntuazioa zerbitzu gehien eskaintzen zituen ekosistema izanik), eta era berean, ekosistema hauek eskaintzea gustatuko litzaiekeen zerbitzuak ere baloratu behar zituzten (eskaintza eta eskariaren arteko balantzea neurtu nahi zen, erabiltzaileen iritziei jarraiki, ekosistemon kudeaketa egokia egiteko).

Hirugarren atalean, ekosistemen mantenurako zergen zati bat bideratuko luketen galdetzen zen, eta baiezkoa izatekotan, diru kopuru hau nola banatuko luketen ekosistema ezberdinen kudeaketa egokia bermatzeko. Zergen dirua era sinbolikoan 1etik 10era bitarteko eskalan banatu behar zen (1 izanik bideratuko luketen balio minimoa eta 10 maximoa).

Datuen azterketa estatistikoa

Emaitza biofisiko eta sozialen arteko konparaketa egiteko, zoriz 100 puntu aukeratu ziren mapetan, eta puntu horietako biodibertsitate eta ekosistemen zerbitzuen baloreak pertzepzioko baloreekin alderatu ziren. Mapa biofisikoetatik eta galdetegietatik lortutako datuekin azterketa estatistikoak egin ziren, aldagaien arteko ezberdintasunak eta korrelazioak ikertzeko SPSS programa erabiliz (IBM corp, 2013). Kolmogorov-Smirnov testa erabili zen datuen banaketaren normaltasuna egiaztatzeko, Mann-Whitney U-testa aldagaien arteko desberdintasunak neurtzeko eta Spearman-en korrelazio indizea datu biofisikoen eta pertzepzioen arteko korrelazioak ikertzeko (Sokal and Rohlf, 1981).

1. Taula. Ibilbide bakoitzean egindako inkesta kopurua

Ibilbideak	Inkesta kopurua
1.	20
4.	6
5.	15
6.	11
7.	12
8.	27
10.	20
Guztira	111

2. Taula. Inkestan parte hartu duten pertsona kopurua sexua, adina eta ikasketa mailaren arabera

Sexua	Adina	Pertsona kopurua	Ikasketa maila			Unibertsitatea	Bat ere ez
			Lehen Hezkuntza/ Eskola-graduatu/ Derrigorrezkoa	Bigarren Hezkuntza/ Batxilergoa/ Erdi mailako LH	Goi mailako LH		
Emakumezkoa	18-35	8	1	0	1	6	0
	36-55	15	3	2	6	4	0
	56-65	9	1	2	5	1	0
	>66	5	3	0	0	1	1
Gizonezkoa	18-35	10	1	2	5	2	0
	36-55	21	4	2	7	8	0
	56-65	25	4	6	5	10	0
	>66	18	6	4	2	6	0
Guztira		111					

EMAITZAK

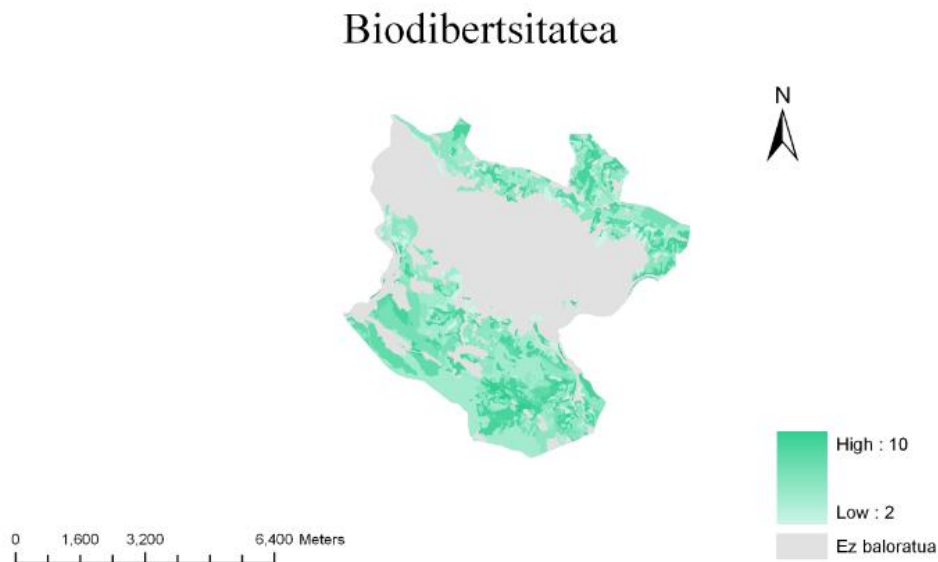
Biodibertsitatea eta ekosistemen zerbitzuen banaketa. Mapa biofisikoak

Bilboko Eratzun Berdeko ingurumen unitate bakoitzean zegoen biodibertsitatea aztertuz, ikusi zen bioaniztasun gehien erakusten zuten ekosistemak baso naturalak zirela. Sastrakadiak ez ziren baso naturalak bezain oparoak bioaniztasunaren ikuspegitik, eta are gutxiago baso landaketak. Biodibertsitate gutxien zuten ekosistemak larre eta laborantza lurak izan ziren (2. Irudia).

Bilbo iparraldeko eta hegoaldeko ingurumen unitateak konparatuz gero, iparraldeak biodibertsitate handiagoa aurkezten zuen (Artxandan, baina bereziki Monte Avriren), nahiz eta hegoaldean, Pagasarri, baso naturalen proportzioa handiagoa zen.

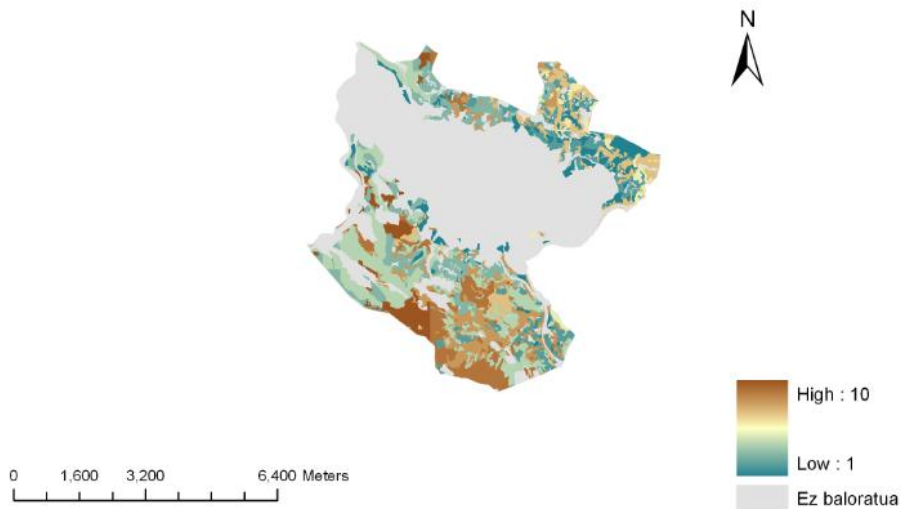
Karbonoaren metaketari zegokionez, Artxandako baso naturaletan eta Arraiz mendiko baso landaketetan aurki zitekeen karbono gehien, baita Pagasarri mendiko baso landaketa batzuetan ere (3. Irudia). Hala ere, orokorrean baso landaketek baso naturalek baino karbono gehiago eskaintzen zuten. Sastrakadiak zein larre eta laborantza lurrek karbono gutxi metatzen zuten, biek antzeko karbono maila erakutsi zutelarik.

Orokorrean, Bilbo hegoaldean karbono gehiago metatzen zen, bereziki Pagasarri mendian (Arraiz eta Pagasarri mendien hedadura kontuan hartu gabe, soilik balio maximoei erreparatuz).



2. Irudia. Biodibertsitatearen mapa biofisikoa eta zerbitzu honen ugartasuna Bilboko Eratzun Berdean 1etik 10era bitarteko eskalan.

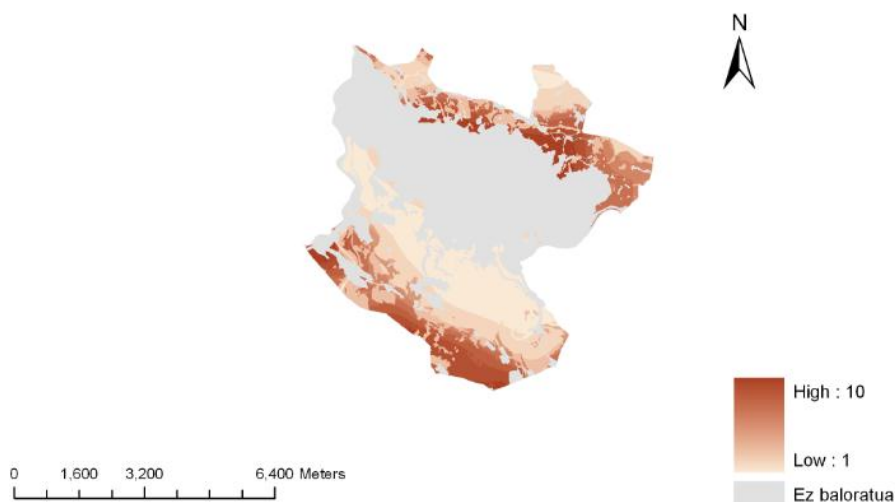
Karbonoaren metaketa



3. Irudia. Karbono metaketaren mapa biofisikoa eta zerbitzu honen ugaritasuna Bilboko Eratzun Berdean 1etik 10era bitarteko eskalan.

Polinizazioaren kasuan, iparraldean lortu ziren polinizazioaren balio handienak, eta bereziki, Artxanda inguruan (4. Irudia). Orokorrean, hiritik gertuen zeuden larre eta laborantza lurrek erakutsi zituzten baliorik altuenak Artxandan eta Monte Avriren, eta baso naturalek ordea, baliorik txikienak. Hegoaldeko Arraiz eta Pagasarri mendietan aldiz, kontrakoa gertatu zen; polinizazio gradiente bat ikusi zen ingurune artifizial urbanizatutik urrundu ahala. Polinizazioaren balio txikienak gune urbanizatuetatik gertuen zeuden ingurumen unitateek erakutsi zituzten, eta hiritik mendialderantz aldendu ahala, balioak handituz zihoazen apurka-apurka. Hortaz, hegoaldean, polinizazio gehien hiritik urrutien zeuden sastrakadi eta baso landaketetan eman zen.

Polinizazioa

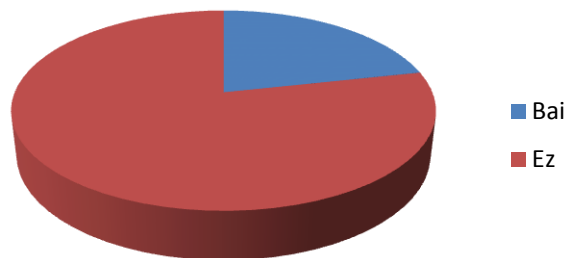


4. Irudia. Polinizazioaren mapa biofisikoa eta zerbitzu honen ugaritasuna Bilboko Eratzun Berdean 1etik 10era bitarteko eskalan.

Ingurumen unitate bakoitzak eskaintzen zituen zerbitzuak aztertuz, larre eta laborantza lurrek batez ere polinizazio zerbitzua eskaintzen zutela ikusi zen, nahiz eta aztertutako hiru zerbitzuen kopuru txikia eskaini. Sastrakadietan hiru zerbitzuak antzeko proportzioan agertzen ziren, eta ez ziren oso kopuru handiak izan. Baso naturaletan, batez ere karbonoa eta biodibertsitatea ziren nagusi, nahiz eta ekosistema honek aztertutako zerbitzu guztien kopuru garrantzitsua eskaini. Azkenik, baso landaketetan polinizazioa eta karbonoaren metaketa ziren zerbitzu oparoenak.

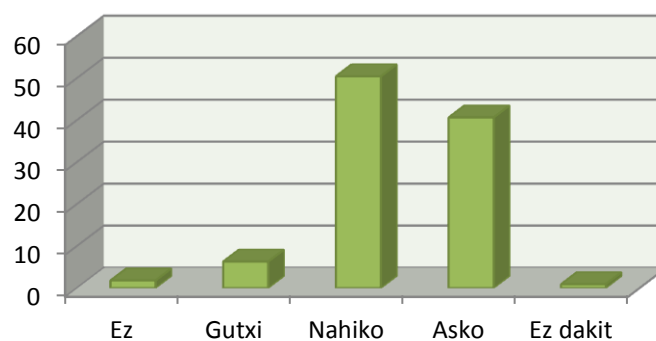
Jendearen pertzepzioa ekosistemen zerbitzuei buruz. Inkesten emaitzak

Inkestetan parte hartu zuten Eraztun Berdeko erabiltzaileen %21,62ak soilik erantzun zuen bazekiela zer ziren ekosistemen zerbitzuak (5. Irudia).



5. Irudia. Ekosistemen zerbitzuak zer diren dakitenen eta ez dakitenen proportzioa.

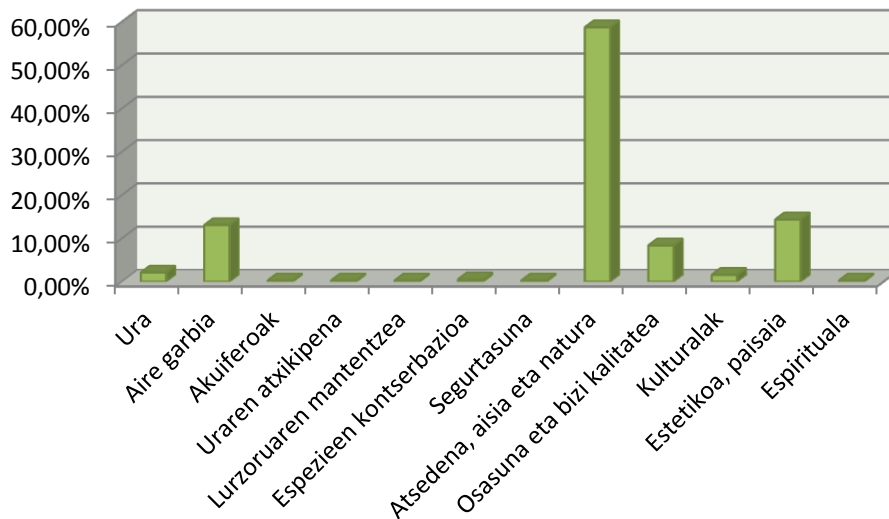
Bilboko Eraztun Berdeko azpiegitura berdeek gizartearentzat onuragarriak diren etekinen bat eskaintzen duten galdetu zitzaienean, inkestatuen %40,54ak onura asko eta %50,45ak nahikoa eskaintzen zutela uste zuten. %1,8ak uste zuen ez zuela probetxuzko zerbitzurik eskaintzen eta %0,9ak ez zekien onurarik eskaintzen ote zuen ala ez (6. Irudia).



6. Irudia. Bilboko Eraztun Berdeko azpiegitura berdeek gizartearentzat onuragarriak diren etekinen bat eskaintzen dutela uste duten hiritarren proportzioa.

Ekosistemen zerbitzu guztien artetik, erabiltzaileek 12 identifikatu zituzten (7. Irudia): hornikuntzako bat, erregulaziozko sei, eta bost kultural. %83,29ak Bilboko Eraztun Berdeak zerbitzu kulturalak eskaintzen dituela aipatu zuen eta %14,62ak erregulaziozkoak. Kulturalen artean gehien

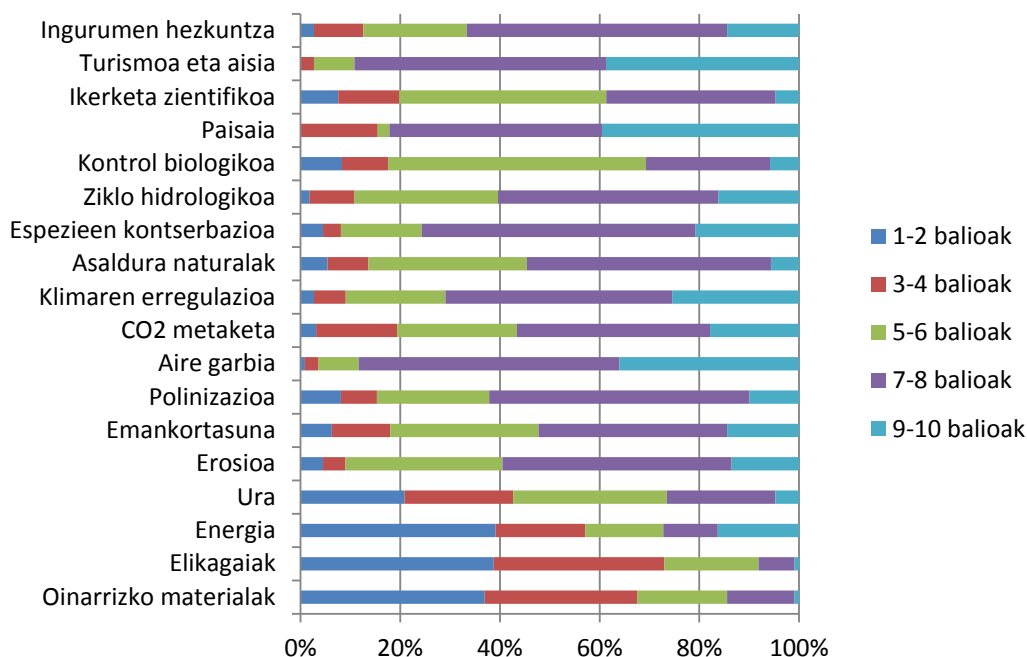
aipatu zirenak atsedena, lasaitasuna, aisia, ariketa fisikoa, naturarekin kontaktua, eta hiritik gertu ingurune berde batez gozatzeko aukera izatea izan ziren, hain zuzen, inkestaturen %58,74ak aipatu baitzituen. Ondoren, zerbitzu kulturaletan estetikoak (%14,36) aipatu zen gehien, eta erregulaziozko zerbitzuei zegokienez, aire garbia (%13,05) izan zen ugariena.



7. Irudia. Jendearen iritziz, Eratzun Berdeak eskaintzen dituen ekosistemen zerbitzuak.

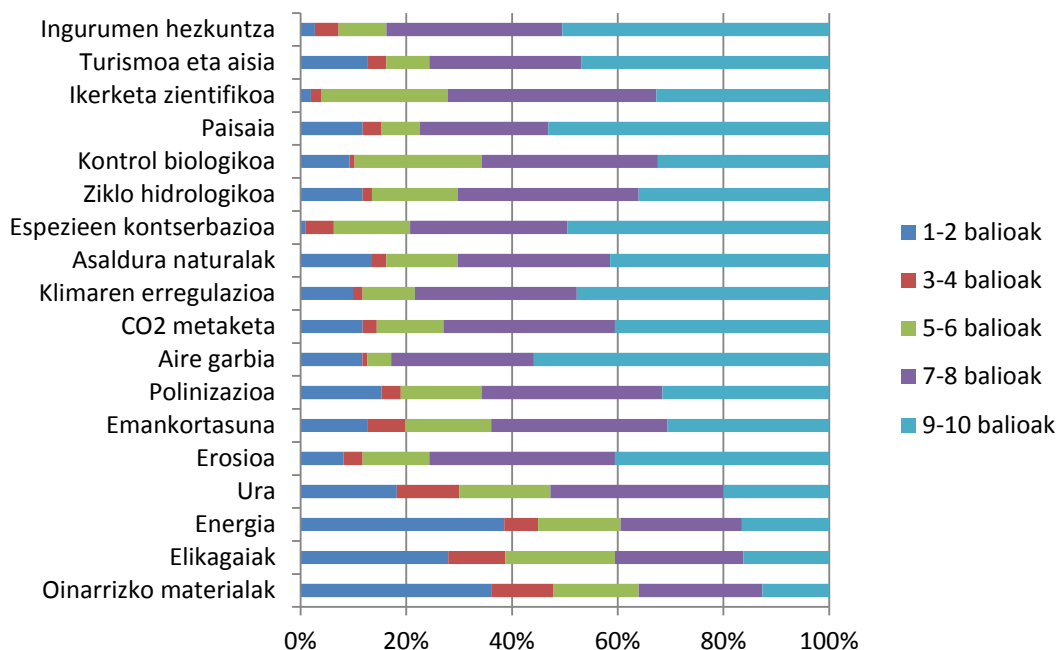
Erabiltzaileen ustez, ekosistemek eskaintzen zituzten zerbitzu bakoitzaren kantitateak aldakorrak zirela ikusi zen (8. Irudia). Orokorrean, hornikuntzako zerbitzuek balio baxuak eskuratu zituzten, hau da, inkestaturen ustez Bilboko Eratzun Berdeak hornikuntzako zerbitzu gutxi eskaintzen zituen; eta erregulazioko zerbitzuei zein zerbitzu kulturalari nahiko balio altuak eman zizkieten. Zerbitzu bakoitzean ehuneko altuenak lortu zituzten balioak kontuan hartuz, 1 eta 2 balioak eskuratu zituzten oinarrizko materialek (%36,92), elikagaiek (%38,72) eta energiak (%45,44). 5 eta 6 balioak urak (%30,62), kontrol biologikoak (%51,84) eta ikerketa zientifikoak (%41,50). Azkenik, 7 eta 8 balioak eman zizkieten erosioa (%45,94), luraren emankortasuna (%37,83), polinizazioa (%52,24), aire garbia (%52,24), karbono metaketa (%45,04), klimaren erregulazioa (%45,44), asaldura naturalen prebentzioa (%48,63), espezieen kontserbazioa (%54,94), ziklo hidrológicoaren erregulazioa (%44,14), paisaia eta estetika (%49,54), turismoa eta aisia (%50,44), eta ingurumen hezkuntza (%52,20) zerbitzuei.

9 eta 10 balioak ez ziren oso ugariak izan zerbitzuak baloratzerako orduan, baina zerbitzu bakoitzeko proportzioak kontuan hartuz, paisaiak (%45,93), turismoa eta aisiak (%38,72), eta aire garbiak (%36,03) eskuratu zituzten balio altuenak.



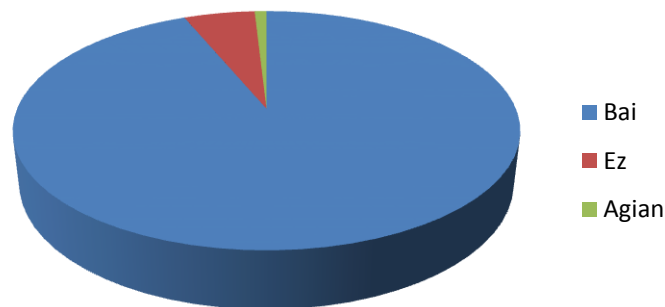
8. Irudia. Inkestaturen ustez, Bilboko Eratzun Berdeak eskaintzen dituen zerbitzuen ehunekoak, 1etik 10era bitartean baloratua.

Erabiltzaileek eskatzen zituzten zerbitzu garrantzitsuenak ordea, aire garbia (%55,85), paisaiaren mantenu egokia (%53,16), ingurumen hezkuntzarako baliabide gehiagoren beharra (%50,45), eta biodibertsitatea kontserbatzeko ahaleginak (%49,55) egitea izan ziren (9. Irudia).



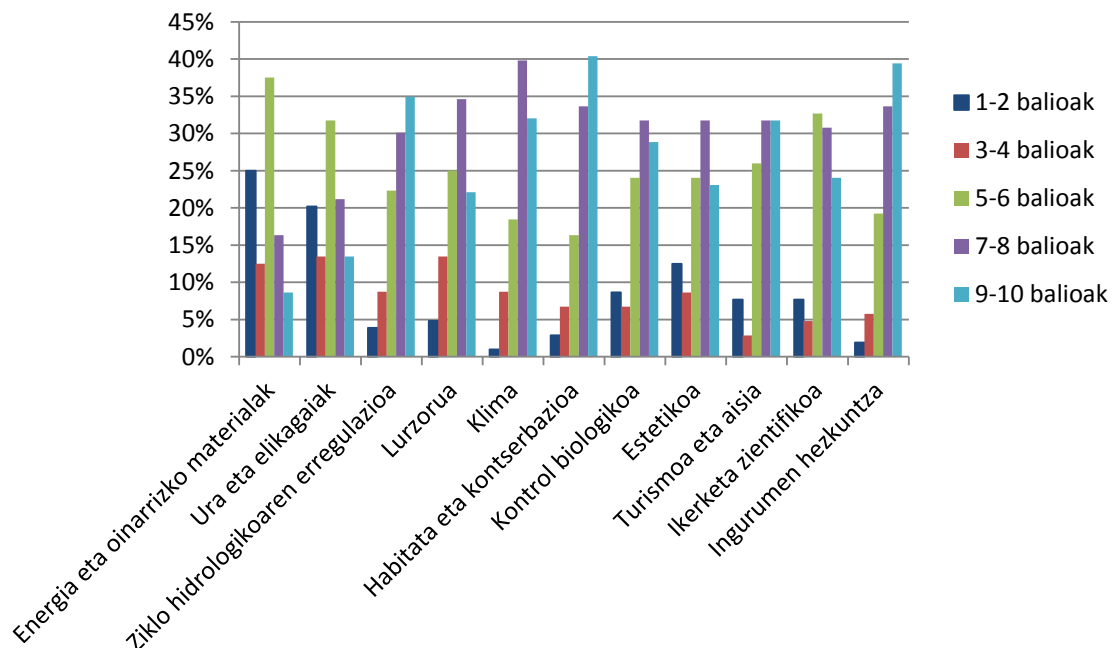
9. Irudia. Eratzun Berdeko erabiltzaileei azpiegitura berdeek eskaintzea gustatuko litzaizkiekeen zerbitzuak, 1etik 10era bitarteko eskalan baloratua.

Naturak, gizartearen ongizatean laguntzen duten zerbitzuak eskaintzen dituela jakinda, inkestaturen %93,69ak zergen zati bat zerbitzu hauen mantenurako bideratuko zukeen (10. Irudia).



10. Irudia. Zergen zati bat ekosistemen zerbitzuen mantenurako bideratuko zuketena eta ez zuketena.

Zergen zatirik handiena espezieen habitata eta kontserbaziora (zerbitzu honen ehuneko ehunetik %40,38ak 9-10 balioak eman zizkion), ingurumen hezkuntzara (%39,42), ziklo hidrokologikora (%34,95), eta turismoa eta aisiara (%31,73) bideratuko zuketena (11. Irudia). Banaketa hau 1etik 10era bitarteko eskalan gauzatu zen, era sinboliko batean.



11. Irudia. Erabiltzaileek zergen dirua nola banatuko luketen ekosistemek eskaintzen dituzten zerbitzuen artean, era sinbolikoan 1etik 10era bitarteko eskalan.

Balio biofisikoen eta inkesten arteko korrelazioa

Aztertu ziren hiru ekosistemen zerbitzuek (biodibertsitatea, karbono metaketa eta polinizazioa) eskaintzen zutena eta erabiltzaileek hauteman zutena bat zetozen jakiteko, korrelazio analisiak egin ziren mapa biofisikoetako datuekin eta erabiltzaileek zerbitzu bakoitzetik hauteman zuten datuekin.

Kolmogorov-Smirnov testak erakutsi zuenez, aztertutako hiru ekosistemen zerbitzuek ez zuten banaketa normala jarraitzen ($p < 0,05$) (3. Taula). Ez zuten banaketa normala jarraitzen, Mann-Whitney-ren test ez parametrikoa erabili zen aldagaien arteko balioak konparatzeko eta hiru kasuetan emaitzak ez ziren esanguratsuak izan ($p < 0,05$).

Spearman-en korrelazio balioaren arabera, ez zegoen korrelaziorik erabiltzaileek hauteman zutenaren eta benetan eskaintzen ziren zerbitzuen artean. Biodibertsitatearen, karbono metaketaren eta polinizazioaren kasuan, korrelazio balioak 0,05 baino handiagoak izan ziren (0,535; 0,651; 0,580 hurrenez hurren) (3. taula).

3. Taula. Ekosistemen zerbitzu bakoitzaren datu estatistiko deskriptiboak, Kolmogorov-Smirnov testa, Mann-Whitney testa, eta mapa biofisikoen biodibertsitatearen eta jendearen pertzepzioaren arteko korrelazioa.

Ekosistemen zerbitzuak	Lagin kopurua	Batez bestekoa	Desbiderapen estandarra	Kolmogorov-Smirnov testa	Mann-Whitney testa	Spearman-en korrelazioa (biofisikoa/pertzepzioa)
				p balioa		
Biodibertsitatea	221	6,326	2,0398	0,000	0,000	0,535
Karbonoaren metaketa	219	6,301	2,6372	0,000	0,000	0,651
Polinizazioa	221	5,186	2,8519	0,000	0,000	0,580

Ekosistemen zerbitzu ezberdinen balio biofisikoen, euren arteko korrelazio positibo sendoa zegoela erakutsi zuten (4. Taula); biodibertsitatea eta karbonoaren metaketa (korrelazio koefizientea= 0,959; p balioa= 0,000), biodibertsitatea eta polinizazioa (korrelazio koefizientea= 0,955; p balioa= 0,003), eta karbonoaren metaketa eta polinizazioaren (korrelazio koefizientea= 0,967; p balioa= 0,002) arteko balioek azaldu bezala.

4. Taula. Ekosistemen zerbitzu bakoitzaren datu estatistiko deskriptiboak, eta zerbitzu ezberdinen eskaintza biofisikoen arteko korrelazioa.

Ekosistemen zerbitzuak	Lagin kopurua	Batez bestekoa	Desbiderapen estandarra	Eskaintza biofisikoa					
				Spearman-en korrelazioa					
				Biodibertsitatea		Karbonoaren metaketa		Polinizazioa	
				p balioa	Korrelazio koefizientea	p balioa	Korrelazio koefizientea	p balioa	Korrelazio koefizientea
Biodibertsitatea	110	5,4545	1,83561			0,000	0,959	0,003	0,955
Karbonoaren metaketa	109	5,3211	2,84761	0,000	0,959			0,002	0,967
Polinizazioa	110	3,8909	2,95329	0,003	0,955	0,002	0,967		

Erabiltzaileen ustez, Eratzun Berdeko ekosistemek eskaintzen zituzten zerbitzuak kontuan hartuz, zerbitzu bakoitzaren arteko korrelazioa aztertu zen. Spearman-en korrelazio balioen arabera,

erabiltzaileak inguruneak eskaintzen zuen zerbitzuetako bat hautematean, gainerako zerbitzuen ekarpenaz ere jabetzen ziren ($p < 0,05$) (5. Taula). Korrelazio positiborik sendoena, biodibertsitatearen eta karbono metaketaren artekoa izan zen (korrelazio koefizientea= 0,458; $p = 0,000$), nahiz eta korrelazioa oso sendoa ez izan. Biodibertsitatea eta polinizazioak (korrelazio koefizientea= 0,283; p balioa= 0,000), eta karbonoaren metaketak eta polinizazioak (korrelazio koefizientea= 0,290; p balioa= 0,000) korrelazio positibo ahula erakutsi zuten.

5. Taula. Ekosistemen zerbitzu bakoitzaren datu estatistiko deskriptiboak, eta erabiltzaileen pertzepzioa kontuan izanik, zerbitzu ezberdinek gizarteari egiten dioten ekarpenaren arteko korrelazioa.

Ekosistemen zerbitzuak	Lagin kopurua	Batez bestekoa	Desbiderapen estandarra	Erabiltzaileen pertzepzioa					
				Spearman-en korrelazioa					
				Biodibertsitatea		Karbonoaren metaketa		Polinizazioa	
				p balioa	Korrelazio koefizientea	p balioa	Korrelazio koefizientea	p balioa	Korrelazio koefizientea
Biodibertsitatea	110	5,4545	1,83561			0,000	0,458	0,000	0,283
Karbonoaren metaketa	109	5,3211	2,84761	0,000	0,458			0,000	0,290
Polinizazioa	110	3,8909	2,95329	0,000	0,283	0,000	0,290		

EZTABAIDA

Mapa biofisikoetan oinarrituz, orokorrean, karbono gehien basoetan metatu zen, antzeko balioak lortu zirelarik baso naturaletan eta baso landaketetan. Larre eta laborantza lurrek eta sastrakadiak karbonoaren balio baxuak azaldu zituzten. Izan ere, karbonoaren metaketa kalkulatzeko lurzorua eta biomasa kontutan hartzen da, baina biomasaren datuak zuhaitzetarako bakarrik hartu ziren aintzakotzat. Urdaibaiko Biosfera Erreserban egindako ikerketan ostera, karbono metaketa gehien baso naturaletan gertatu zela ikusi zen (Onaindia et al., 2013).

Biodibertsitate gehien erakutsi zuen ingurumen unitatea berriz, baso naturalena izan zen, eta gutxien baso landaketena. Aipatu behar da biodibertsitatearen balio biofisikoak landaretzari soilik dagozkiola, hau da, landare espezieak bakarrik hartu zirela kontuan. Izan ere, faunaren inbentarioko datuek, ikerketa honetan aztertutako area baino handiagoa den azalera hartzen dute kontutan, hain zuzen 10 x 10km-takoa; horregatik, faunaren datuak ez ziren aintzakotzat hartu. Inkestetan ordea, biodibertsitatea aipatzean jendeak flora eta fauna hartu zituen kontuan, eta horregatik esan liteke biodibertsitateari dagozkion emaitzak ez direla errealitatearen guttiz adierazleak. Hauxe da beharbada, ikerketa honetako punturik ahulena; hots, metodologiak bioaniztasun orokorraren zati bat soilik hartzen duela kontutan, baina era berean, inkestentzat askoz zailagoa izango litzateke landaretzak erakusten duen biodibertsitatea zehaztea. Horregatik aurkeztu zituzten baso landaketek baliorik baxuenak, landaketak mota ezberdineko espezie gutxi batzuek osatuak baitira, baso naturalak ez bezala.

Ukhezina da baso landaketek karbonoaren metaketarekin aldaketa klimatikoa arintzen laguntzen dutela, baina halaber, kontuan hartu behar dira ingurunean karbonoaren metaketak eragin ditzakeen ondorioak (Jackson et al., 2005). Hego Afrikan 2010. urtean egindako ikerketa batean ikusi bezala (Chisholm, 2010), espezie arrotzen gehiegizko landaketek biodibertsitatearen galera dakarte, lan honetan azaldu den bezala. Nahiz eta pinu eta eukaliptoaren landaketek uraren erregulazioan lagun dezaketen, lurraren azidifikazioa eta lurraren higadura zein mantenu gaien galera ere eragiten dute (Merino et al., 2004).

Polinizazioaren kasuan, gauza bitxia ikusi zen. Bilbo iparraldeko ekosistemetan balio altuenak aurkeztu zituen ingurumen unitateak, hegoaldean balio baxuenak azaldu zituen. Oro har, polinizazio gradiente bat ikusi zen bi zonaldeetan, baina iparraldean balio altuenak gune urbanizatutik gertuen zeuden ekosistemetan behatu ziren, eta hegoaldean ordea, alderantziz. Fenomeno honen arrazoiatariko bat, iparraldean, Artxandan eta Monte Avriren, Bilboko Udalak eraikitako aisialdirako guneak izan litezke. Iparraldeko mendiak hiritik hurbilago egotean aisialdirako gune gehiago dituzte hegoaldekoek baino, eta baliteke gune hauetan lore edo landare gehiago landatu izana ingurunea edertzeko. Hegoaldean ostera, baso landaketak (hauen artean eukaliptoak) ugariagoak dira eta hiritik urruti kokatuta daude. Eukaliptoak intsektu polinizatzaileei polinizazioa faboratzeko nektar nahikoa eskaintzen dienez, baliteke horregatik balio altuenak bertan azaltzea (INTA, 1995).

Ikuspegi sozio-kulturalean fokatuz, hiritarrei ekosistemen zerbitzuak zer diren ba al zekiten galdetu zitzairenean, gehiengoak ezezkoa erantzun zuen. Zerbitzu hauek zer diren eta naturan nola eragiten duten azaldu zitzairenean ordea, askok zerbitzuon berri izan zutela eta zer ziren bazekitela onartu zuten, baina ez zituztela “ekosistemen zerbitzuak” izenez ezagutzen. Horrez gain, azpiegitura berdeek gizartearentzat onuraren bat eskaintzen ote zuten galdetzean, gutxiengo batek ez zutela inolako abantailarik eskaintzen edo gutxi eskaintzen zutela uste zuten, eta bateren batek ez zekiela ere esan zuen. Hortaz, esan liteke gizartearen ehuneko txiki batek ingurumenari buruzko ezaguera falta duela, osterantzean ulergaitza da naturak ez duela inongo onurarik eskaintzen pentsatzea. Era berean, baliteke “ekosistemen zerbitzuak” kontzeptu berri eta arrotza izatea askorentzat, eta horregatik, garrantzitsua da kontzeptu berri honen erabilera normalizatua lortzeko ahaleginak egitea, ingurumena mehatxatzen duten azpiegituren eraikuntza gelditzeko bide izan baitaiteke.

Erabiltzaileentzat Eratzun Berdeak eskaintzen dituen ekosistemen zerbitzuen artean garrantzitsuenak airearen kalitatea eta estetika izan arren, zergen gehiengo bat ez lukete zerbitzu hauek hobetzera bideratuko. Izan ere, batzuen ustez paisaiak polita izateko ez du inolako aldaketarik jasan behar, izatez natura bera polita da, eta egokiena dagoen moduan uztea izango litzateke. Era berean, airearen kalitatea oso baloratua izan zen hainbat herrialdeetan, hala nola Ugandan (Hartter, 2010), Uruguain (Vihervaara et al., 2012), eta Espainian (Martín-López et al., 2012).

Ingurumen hezkuntza eta biodibertsitatearen kontserbazioa izan ziren inkestatuek gehien eskatu zituzten hurrengo bi zerbitzuak. Hauetako askoren ustez, ahalegin gehiago egin behar da ingurumen hezkuntzan, batez ere jendea naturak gizarteari egiten dizkion ekarpen guztiez ohar dadin eta baso zein eremu berdeak errespetatu daitezkeen (Casado-Arzuaga, 2013). Aurreko kasuan bezala, biodibertsitateak ere puntuazio altuak eskuratu zituen hainbat ikerketan (Agbenyega et al., 2009; Lamarque et al., 2011, Martín-López et al., 2012, Vihervaara et al., 2012).

Zergen zati bat ekosistemen zerbitzuon mantentzeko bideratuko luketen erabiltzaileen proportzioa, ingurune berdeen inguruan egindako beste ikerketan baino altuagoa izan zen (Adams et al., 2008; Cho et al., 2005; López- Mosquera eta Sánchez, 2011; Tyrväinen, 2001, Lo eta Jim, 2010a), non Lo eta Jim ikerlariek 2010. urtean Hong Kong hirian egin zuten ikerketan hiritarren %85,3a agertu baitzen horretarako prest. Zergen zatirik handiena espezieen habitata eta kontserbaziora, ingurumen hezkuntzara, ziklo hidrolorikora, eta turismoa eta aisiara bideratuko lukete hurrenez hurren. Gauza bera ikusi zen Casado-Arzuaga et al.-ek 2013. urtean egin zuten ikerketan ere, non inkestatuek hasieran batean hauteman ez zituzten zerbitzuak, bukaeran garrantzi handikoak bilakatu ziren (Casado-Arzuaga et al., 2013). Halaber, ziklo hidrolorikora bideratutako kantitatea ere esanguratsua izan zen Castro et al.-ek egindako ikerketan (Castro et al., 2014).

Biztanleen gehiengoa eremu berdeak kontserbatzearen alde dagoela jakinik, hiriko agintariek kontuan hartu beharko lukete hiritarren iritzia etorkizunean gune berdeen kudeaketa zentzuduna burutzeko. Gainera, ekosistemen zerbitzu ezberdinen arteko erlazioak ezagutzeko eta kuantifikatzeko beharrezkoa da eremu berdeen kudeaketarako; aspektu biofisiko, sozio-kultural eta ekonomikoak bateratzea garrantzitsua delarik.

Lan honetan erakutsi bezala, guztiz garrantzitsua da kontserbazio-planetan ekosistemek eskaintzen dituzten zerbitzuak kontutan hartzea. Ekosistemen zerbitzuak biodibertsitatea sendotu eta emendatzeko erabili daitezke kasu batzuetan (Egoh et al., 2009). Hori dela eta, eskualde mailako ikerketak, zein kudeatu nahi den guneko ikerketak beharrezkoak dira ekosistemen zerbitzuen arteko elkarrekintzak hobeto ulertzeko, elkarrekintza hauek ezberdinak izan baitaitezke baldintza ezberdinetan.

ONDORIOAK

Ikerketa honetatik 4 ondorio nagusi atera daitezke. Lehenengoa, pertsonen ongizaterako naturak duen garrantzia ezagutzen dutela, nahiz eta ekosistemen zerbitzuen kontzeptua ez ezagutu. Kontzeptua ulertu ondoren ordea, asko estimatzen dituzte zerbitzu kulturalak (lasaitasuna, aisia, naturarekin kontaktua) eta erregulaziozko zerbitzuak (airearen kalitatea). Beraz, ekosistemen zerbitzuen kontzeptua ezagutzeko garrantzitsua da, hiritarrak naturak eskaintzen dituen baliabide guztien jakitun izateko eta gune berdeak babesteko.

Bigarrena, ikuspegi biofisikoa, sozio-kulturala eta ekonomikoa uztartu behar direla ekosistemen kudeaketa egokia gauzatzeko.

Hirugarrena, eta aurrekoaren harira, hiriko zein eskualdeko agintariak biztanleen iritzia kontuan hartu beharko luketela ingurune hauen kudeaketa plana gauzatzeko orduan.

Azkenik, metodologiari dagokionez, azterketa biofisikoa egiterakoan datu zehatzagoak beharko liratekeela, ebaluaketa kartografikoa errealitate ekologikora gehiago doitzeko.

BIBLIOGRAFIA:

- Adams, C., Motta, R.S., Ortiz, R.A., Reid, J., Aznar, C.E., Sinisgalli, P.A.D., 2008. The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: economic valuation of Morro do Diabo State Park, Atlantic Rainforest, Sao Paulo State (Brazil). *Ecological Economics* 66, 359-370.
- Agbenyega, O., Burgess, P.J., Cook, M., Morris, J., 2009. Application of an ecosystem function framework to perceptions of community woodlands. *Land Use Policy* 26 (3), 551-557.
- Banzhaf, H.S., 2010. Economics at the fringe: Non-market valuation studies and their role in land use plans in the United States. *Journal of Environmental Management* 91, 592-602.
- Bilboko Udaleko webgunea (www.bilbao.net).
- Bizkaiko Foru Aldundia, 2011. *Bilboaldeko ingurune berdea*. Bizkaiko Iraunkortasunerako Institutua.
- Brander, L.M., Koetse, M.J., 2011. The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. *Journal of Environmental Management* 92, 2763-2773.
- Breuste, J., Niemela, J., Snep, R.P.H., 2008. Applying landscape ecological principles in urban environments. *Landscape Ecology* 23, 1139-1142.
- Casado-Arzuaga, I., Madariaga, I., Onaindia, M., 2013. Perception demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt. *Journal of Environmental Management* 129, 33-43.
- Casado-Arzuaga, I., Palacios-Agundez, I., Arana, X., Madariaga, I., Onaindia, M., 2011. Influencia de los factores socioeconómicos y culturales en la valoración de los servicios de los ecosistemas en el Cinturón Verde del Bilbao Metropolitano. *Forum de Sostenibilidad* 2011-2012 5, 73-91.
- Castro, J.A., Verburg, H.P., Martín-López, B., Garcia-Llorente, M., Cabello, J., Vaughn, C.C., López, E., 2014. Ecosystem service trade-offs from supply to social demand: A landscape-scale spatial analysis. *Landscape and urban Planning* 132, 102-110.

- Chan, K. M. A., Satterfield, T., Goldstein, J., 2012. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics* 74, 8–18.
- Chisholm, R.A., 2010. Trade-offs between ecosystem services: water and carbon in a biodiversity hotspot. *Ecology Ecosystem* 69, 1973-1987.
- Cho, S., Newman, D., Bowker, J., 2005. Measuring rural homeowners' willingness to pay for land conservation easements. *Forest Policy and Economics* 7, 757-770.
- Costanza, R., 2000. Social goals and the valuation of ecosystem services. *Ecosystems* 3, 4-10.
- Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.
- Daily, G., 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington, DC.
- de Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, 393–408.
- EEA, European Environmental Agency, 2002. EUNIS Habitat Classification Web Application (<http://eunis.eea.europa.eu/>).
- Egoh, B., Reyers, B., Rouget, M., Bode, M., Richardson, D.M., 2009. Spatial congruence between biodiversity and ecosystem services in South Africa. *Conserv. Biol.* 142, 553-562.
- Fisher, B., Turner, K., Zylstra, M., Brouwer, R., de Groot, R., Farber, P.F., Green, R., Hadley, D., Harlow, J., Jefferiss, P., Kirkby, C., Morling, P., Mowatt, S., Naidoo, R., Paavola, J., Strassburg, B., Yu, D., Balmford, A., 2008. Ecosystem services and economic theory: integration for policy-relevant research. *Ecological Applications* 18(8), 2050-2067.
- Forman, R.T.T., Godron, M., 1986. *Landscape ecology*. Wiley, New York.
- Haines-Young, R., Potschin, M., 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. Cambridge University Press. British Ecological Society.
- Hartter, J., 2010. Resource use and ecosystem services in a forest Park landscape. *Society & Natural Resources* 23, 207-223.
- Hein, L., Van Koppen, K., de Groot, R.S., Van Ierland, E.C., 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological economics* 57, 209-228.
- IBM Corp. 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, New York.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 1995. Manual para Productores de Eucaliptos de la Mesopotamia Argentina. Grupo Forestal, EEA. INTA. Concordia. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2003. In: Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., Wagner, F. (Eds.), *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Jackson, R.B., Jobbágy, E.G., Avissar, R., Roy, S.B., Barrett, D.J., Cook, C.W., Farley, K.A., le Maitre, D.C., McCarl, B.A., Murray, B.C., 2005. Trading Water for carbon with biological carbon sequestration. *Science* 310, 1944-1947.
- Lamarque, P., Tappeiner, U., Turner, C., Steinbacher, M., Bardgett, R.D., Szukics, U., Schermer, M., Lavorel, S., 2011. Stakeholder perceptions of grassland ecosystem services in relation to knowledge on soil fertility and biodiversity. *Regional Environmental Change* 11, 791-804.
- Lo, A.Y.H., Jim, C.Y., 2010a. Willingness of residents to pay and motives for conservation of urban green spaces in the compact city of Hong Kong. *Urban Forestry & Urban Greening* 9, 113-120.
- López-Mosquera, N., Sánchez, M., 2011. Emotional and satisfaction benefits to visitors as explanatory factors in the monetary valuation of environmental goods. An application to periurban green spaces. *Land Use Policy* 28, 151-166.
- Lovel, S.T., Taylor, J.R., 2013. Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landscape Ecology* 28, 1447-1463.
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., García-Llorente, M., Montes, C., 2014. Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators* 27, 220–228.
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado- Arzuaga, I., García Del Amo, D., et al., 2012. Uncovering ecosystem services bundles through social preferences. *PLoS ONE* 7, 1–11. (<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0038970>).
- Martín-López, B., Montes, C., Benayas, J., 2007. Influence of user characteristics on valuation of ecosystem services in Doñana Natural Protected Area (south-west Spain). *Environmental Conservation* 34(3), 215-224.
- MEA (Millenium Ecosystem Assessment), 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Merino, A., Fernández-López, A., Solla-Gullón, F., Edeso, J.M., 2004. Soil changes and tree growth in intensively managed *Pinus radiata* in northern Spain. *Forest Ecology Management* 196, 393-404.
- Neiker-Ihobe, 2004. Estudio sobre la potencialidad de los suelos y la biomasa de zonas agrícolas, pascícolas y forestales de la CAPV como sumideros de carbono. Informe, 2004.
- O’Farrell, P.J., Anderson, P.M.L., 2010. Sustainable multifunctional landscapes: a review to implementation. *Current Opinion Environmental Sustainability* 2, 59–65.

- Onaindia, M., Fernández de Manuel, B., Madariaga, I., Rodríguez-Loinaz, G., 2013. Co-benefits and trade-offs between biodiversity, carbon storage and water flow regulation. *Forest Ecology and Management* 289, 1-9.
- Sharp, R., Tallis, H.T., Ricketts, T., Guerry, A.D., Wood, S.A., Nelson, E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., Foster, J., Forrest, J., Cameron, D., Arkema, K., Lonsdorf, E., Kennedy, C., Verutes, G., Kim, C.K., Guannel, G., Papenfus, M., Toft, J., Marsik, M., Bernhardt, J., Griffin, R., Glowinski, K., Chaumont, N., Perelman, A., Lacayo, M., Mandle, L., Hamel, P., Chaplin-Kramer, R., 2015. InVEST 3.0. User's Guide. (http://ncpdev.stanford.edu/~dataportal/investreleases/documentation/current_release).
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J., 1981. Biometry. W.H. Freeman and Company, New York.
- Tallis, H., & Polasky, S., 2009. Mapping and Valuing Ecosystem Services as an approach for conservation and natural-resource management. *Annals of the New York Academy of Science* 1162, 265–283.
- Turner, R. K., Morse-Jones, S., Fisher, B., 2010. Ecosystem valuation. A sequential decision support system and quality assessment issues. *Annals of the New York Academy of Science* 1185, 79–101.
- Turner, R.K., Paavola, J., Farber, S., Cooper, P., Jessamy, V., Rosendo, S., Georgiou, S., 2003. Valuing nature: lessons learnt and future research directions. *Ecological Economics* 46, 493–510.
- Tyrväinen, L., 2001. Economic valuation of urban forest benefits in Finland. *Journal of Environmental Management* 62, 75-92.
- Vihervaara, P., Marjokorpi, A., Kumpula, T., Walls, M., Kamppinen, M., 2012. Ecosystem services of fast-growing tree plantations: a case study on integrating social valuations with land-use changes in Uruguay. *Forest Policy and Economics* 14 (1), 58-68.

A ERANSKINA. Ikerketan erabilitako 19 galderaz osaturiko inkesta eredu euskaraz.

BILBOKO ERAZTUN BERDEKO EKOSISTEMEK ESKAINTZEN DITUZTEN ZERBITZUEN INGURUKO ERABILTZAILIEN PERTZEPZIOAREN BALORAZIOA (A EREDUA)

DATA	INKESTA ZNBK.....
INKESTATZAILA	TOKIA.....
HASIERA ORDUA.....	BUKAERA ORDUA.....

SARRERA:

Natura eta gizakiaren artean dagoen erlazioa aztertzen ari gara Euskal Herriko Unibertsitateak. Momentu honetan, hiritarrek, Bilboko eraztuna osatzen duten azpiegitura berdeek sortzen dituzten ekosistemen zerbitzu desberdinek gizakiari eskaintzen dizkioten onuren inguruan duten pertzepzioa zein den ikertzen ari gara. Inkesta bat betetzeko 10 minutu izango zenituzke? Eskerrik asko zure laguntzagatik !

1. Jatorria (nondik zatozen momentu honetan)

Hori da zure ohiko bizilekua?

Bai

Ez.

Zein

da

zure

bizilekua?

.....

2. Etortzeko erabili duzun garraioa

Norberaren autoa

Alokaturiko autoa

Garraio publikoa

Antolaturiko bidaia

Bizikletaz

Oinez

Beste batzuk

Zein?

3. Gune honetara zatozen lehen aldia da?

Bai (6.galderara joan)

Ez

4. Orain dela zenbat urte etorri zinen lehenengo aldiz?urte

5. Urtean zenbat aldiz zatoz gune honetara?.....aldiz

6. Zein da gune hau bisitatzearen arrazoi nagusia?(5 gehienez)

- Ikerketa / gestioa
- Naturarekiko / kontserbazioarekiko interesa
- Piknik, egun pasa etb.
- Paisaiaz gozatu
- Atsedeen hartu / lasaitu / pentsatzeari utzi
- Paseatu
- Ariketa fisikoa egin
- Beste lan mota bat **Zein ?**

7. Badakizu zer diren ekosistemen zerbitzuak?

- Bai
- Ez

Naturak, modu zuzen edo ez zuzen baten, gizakiaren ongizatearentzat garrantzitsuak diren onurak hornitzen ditu, janaria, papera edo altzairuetarako egurra, edo/eta aisialdi eta gozamenarekin erlazio naturik egon daitezkeen onurak adibidez.

8. Bilboko eraztuna osatzen duten azpiegitura berdeek, gizartearen ongizatearentzat onuragarriak diren etekinen bat eskaintzen dutela pentsatzen duzu?

- Ez
- Gutxi
- Nahiko
- Asko

9. Zeintzuk?.....
.....
.....

10. Zerrendan agertzen diren zerbitzuetatik, zure ustez, Bilboko eraztuna osatzen duten azpiegitura berdeek, zein zerbitzu eskaintzen dituzte pertsona guztion mesederako? (1etik

10erako nota jarri agertzen den zerbitzu bakoitzari, 10eko puntuazioa izanik inguru honek pertsonen mesederako gehien eskaintzen duen zerbitzua)

zeintzuk gustatuko litzaizuke zuri, azpiegitura berde hauek eskaintzea?

	EKOSISTEMEN ZERBITZUAK	Eskaintza	Eskaria
HORNIKUNTZA	Oinarrizko materialak		
	Elikagaiak		
	Energia		
	Ura		
ERREGULAZIOA	Lurzoruaren erosia ekidin		
	Lurzoruaren emankortasuna mantentzen laguntzen dute		
	Polinizazioa		
	Kutsadura atmosferikoa murrizten dute: aire garbia		
	CO ₂ –a metatzen dute: aldaketa klimatikoaren efektuak murriztuz		
	Tokiko klima erregulatzen dute: itzala emanaz eta beroa erregulatzen dute		
	Asaldura naturalen efektua murrizten dute: uholde, sute,		
	Espezie desberdinen mantenua laguntzen dute		
	Ziklo hidrológicoaren erregulazioa: ura atxikitzen dute		
	kontrol biologikoa: izurrite eta gaixotasunen kontrola		
KULTURALAK	Paisaiak disfrutatu		
	Ikerketa zientifikoentzako informazioa ematen dute		
	Turismo eta aisialdirako guneak eskaintzen dituzte: pasiatu, kirola praktikatu		
	Ingurumen hezkuntza laguntzen dute: sentsibilizazio kanpainak, haurren bisitak, ikastaroak		

11. Naturak, gizakiaren ongizatean laguntzen duten zerbitzuak eskaintzen dituela jakinda, zure zergen zati bat hauen mantentzeko bideratuko al zenuke?

- Bai
- Ez

12. Nola banatuko zenuke zergen dirua (1etik 10era, 1 izanik balio min. eta 10 balio max.) ekosistemek eskaintzen duten zerbitzu bakoitzaren artean?

	EKOSISTEMEN ZERBITZUAK	
HORNIKUNTZA	ENERGIA eta OINARRIZKO MATERIALEKIN erlazonaturikoak	
	URA eta ELIKAGAIEKIN erlazonaturikoak	
ERREGULAZIOA	ZIKLO HIDROLOGIKOAREN ERREGULAZIOA (ura atxikitzen dute, Asaldura naturalen efektua murriztuz: uholde, sute...)	
	LURZORUAREKIN erlazonaturikoak(erosioa ekidin, emankortasuna mantendu)	
	KLIMAREKIN erlazonaturikoak (Kutsadura atmosferikoa murrizten dute, aldaketa klimatikoaren efektuak murriztu, tokiko klima erregulatu, itzala emanez)	
	HABITATAREN KONTSERBAZIOAREKIN erlazonaturikoak (Espezie desberdinen mantenua, polinizazioa...)	
	KONTROL BIOLOGIKOAREKIN erlazonaturikoak: izurrite eta gaixotasunen kontrola	
KULTURALAK	INGURUMEN HEZKUNTZAREKIN erlazonaturikoak laguntzen dute: sentsibilizazio kanpainak, haurren bisitak, ikastaroak	
	TURISMO ETA AISIALDIAREKIN erlazonaturikoak: pasiatu, kirola praktikatu	
	IKERKETA ZIENTIFIKOAREKIN erlazonaturikoak	
	ESTETIKAREKIN erlazonaturikoak (Paisaiaz disfrutatu)	

13. Ingurumenarekin erlazonaturiko elkarterik ezagutzen duzu?

Bai. Zein/ zeintzuk?

.....

Ez.

14. Ingurumenarekin erlazonaturiko elkarte bateren kide zara?

Bai. (Adena, Greenpeace, ekologistak martxan);

Ez

15 Hondakinak bereizten dituzu? zeintzuk? (beira, ontziak, papera, pilak, olio)
azpimarratu zein

- Beti
- Askotan
- batzuetan
- inoiz
- ahal banu, egingo nuke

16 Babesturiko gune naturalen bat bisitatu duzu 2014/2015 urtean zehar?

- Bai.Zeintzuk?
- Ez

Bukatzeko, galdera pertsonalago batzuei erantzutea gustatuko litzaiguke. Inkesta erabat anonimoa dela ziurtatzen dizuegu

17. Adina

- 18-35
- 36-55
- 56-65
- > 66

18. Zein sektore edo alorretan egiten duzu lan?.....

19. Ikasketa maila?

- Lehen hezkuntza / eskola- graduatua / derrigorrezkoa
- Bigarren hezkuntza / Batxilergoa / erdi mailako LH
- Goi mailako LH
- Unibertsitatea
- Bat ere ez

IRADOKIZUN ETA KOMENTARIOAK

.....

.....

.....

Mila esker zure laguntzagatik!

B ERANSKINA. Inkestetako 10. eta 12. galderetan erabilitako argibide taula.

BILBOKO ERAZTUN BERDEAK ESKAINTZEN DITUEN ZERBITZUA

A

HORNIKUNTZA

Ura, energia, egurra, oinarritzko materialak... bezalako errekurtsuak eskaintzen dituzte



HABITATAREN MANTENUA

Espezien desberdinen mantenua laguntzen dute



EROSIOAREKIKO KONTROLA

Lurzoruaren errosio eta galerarekin erlazionaturikoak



ZIKLO HIDROLOGIKOAREN ERREGULAZIOA

Uraren abiadura murrizten dute, jariatzea kontrolatzen dute, uraren metatze eta atxikitzea lagunduz



ELIKAGAIEN ERREGULAZIOA

Emankortasuna mantentzen laguntzen dute



KONTROL BIOLOGIKOA

Izurrite eta gaixotasunen kontrola



POLINIZAZIOA

Laborantza eta landaketen mantenua



BALIO ESTETIKOA

Ingurune politen gozatzea baimentzen dute



AIREAREN KALITATEA

Airea garbi mantentzen laguntzen dute



BALIO ZIENTIFIKOA

Eraztun berdearen kudeaketan lagundu dezaketen ikerketak eta beste jardura zientifikoa



LIMAREN ERREGULAZIOA

CO₂ -a metatzen dute: aldaketa klimatikoaren efektuak murriztuz



TURISMOA ETA AISIALDIA

Aisialdiarekin erlazionatutako hainbat jarduerak dibertsioa, atseden eskaintzen dute.



METEOROLOGIAREN ERREGULAZIOA

Tokiko klima erregulatzen dute: itzala emanez eta beroa erregulatzen dute



INGURUMEN HEZKUNTZA

Sentsibilizazio kanpainak, haurren bisitak, ikastaroak.



ASALDURA NATURALAREN ERREGULAZIOA

Ibaien ur hazien moteltzea, uholdeena, suteena...



