

## Zer dira AOTak?

AOT edo Agroekosistemen Osasun Txartelak eskuliburu batzuk dira, nekazaritzako eta abeltzaintzako hainbat ekosistemaren osasun egoeraren ebaluazioa nola egin azaltzen digutenak, modu erraz eta praktikoan. Halaber, agroekosistema horietan eragiten dugun edozein aldaketak (esaterako, nekazaritzako praktika batek) osasun horretan izan dezakeen eragina baloratzea ahalbidetzen digute.

Horregatik, AOTek zein osasun adierazle neur ditzakegun zehazten digute, zuzen nola egin, adierazle bakoitzak zer esanahi duen eta “ona”, “ertaina” eta, “txarra” moduan sailka daitezkeen tartekak.

## AOT-larre agroekosistemak

AOT hau **bereziki larre agroekosistemetarako** diseinatua dago eta, horregatik, EZ da beste agroekosistema batzuetarako erabili behar (horretarako hainbat aldaketa egin behar litzateke adierazleetan, baita osasun egoera adierazten duten erreferentziazko balioetan ere).

NEIKER-Nekazaritza Ikerketa eta Garapenerako Euskal Institutuak garatu du, Zeanuriko eta Orozkoko Abeltzainen Elkarteak, Lorra Nekazaritza eta Abeltzaintzako Kooperatiba, Bizkaiko Foru Aldundia eta Eusko Jaurlaritza lagun dituela, eta Europako finantzaketa du (LIFE+ Programa; LIFE10NAT/ES/579 proiektua).

Bere helburu nagusia Gorbeia Parke Naturaleko eta inguruko larre guneeetan egin ohi diren praktika agronomikoen eragina ebaluatzea da, ikuspegi sozio-ekonomikotik (abeltzaintzako aprobetxamendua) eta ingurumenekotik (biodibertsitatearen kontserbazioa eta klima aldaketaren aurkako borroka) iraunkorrenak direnak sustatzeko.

## Nork erabili ditzake AOTak?

AOT txartela edozein pertsonak erabil dezake, hainbat “oinarrizko” adierazle baititu, aurretiazko prestakuntza berezirik gabe neurtu eta interpretatu daitezkeenak. Nola? eskuliburuari jarraituz eta neurtzeko tresna arruntekin. Horrela gure agroekosistemaren osasun egoeraren diagnostikoa egin ahal izango dugu, oinarritzko mailan, gure eskuliburuaren 25. orrian.

Ebaluazio osatuagoa egin nahi izanez gero, gainera, hainbat adierazle “aurreratu” neurtu beharko dira, ekipamendu handiagoa eta aurretiazko formazioa behar dutenak.

NEIKERen kontrata daitezke (imijangos@neiker.net-ialbizu@neiker.net) eta osasunaren diagnostiko aurreratu bat egitea ahalbidetuko digute, gure eskuliburuaren 26. orrian.

## Nola ezagutu dezaket agroekosistema baten osasun egoera?

- Datuen bilketa eta osasunaren diagnostikoa:

Adierazle bat neurtzen dugun bakoitzean gure balioa eta datu bilketaren tauletan “txar”, “ertain” edo “on” gisa kalifikatutako erreferentziak konparatuko ditugu (25. eta 26. orriak), eta horrela 1etik 9ra arteko balioa emango diogu (adierazlearen balioa, azkenaurreko zutabea).

“Oinarritzko” adierazleak zein “aurreratuak” zerbitzuetan multzokatuta daude, agroekosistema osasuntsuetan. Zerbitzu jakin bat osatzen duten adierazleen balioen batez bestekoa kalkulatzeko, gure agroekosistemak zerbitzu hori eskaintzeko duen ahalmena –1etik 9ra– zein den jakin ahal izango dugu (zerbitzuaren balioa, azkenaurreko zutabea).

Azkenik, gure agroekosistemaren osasunaren diagnostiko globala kalkulatzeko, neurtu diren zerbitzuko balio guztien batez bestekoa aterako dugu, eta 1etik 9ra arteko nota bat lortuko dugu (Amaierako Nota\*, azken laukitxo).

Zalantzak izanez gero, hurrengo orrialdean ikus dezakezu adibide bat.

25.

**Osasun diagnostiko DINARRIZKOA**

Aloraren izena: ARRABA 1 Data: 2012/9/10

Katastro kodea (SIGPAC): \_\_\_\_\_

Zerbitzua	Dinarrizko adierazleak	1. 2. 3.	4. 5. 6.	7. 8. 9.	Adierazlearen balioa (1-9)	Zerbitzuaren balioa (1-9)
1. Bazka produktzioa	1.1. Pasu freskoa (kg/m <sup>2</sup> urteko): - mendialdea - harana	<18 <6	0,8-1,1 2-2,8	>1,1 >2,8	7	6
	1.2. Arrakoi errotzioa (t/ha)	<15 <5	5-25	>5	5	
2. Biodibertsitatearen kontserbazioa (landareak eta animaliak)	2.1. Landare espezieak (kopurua) - mendialdea - harana	<15 <15	16-30 16-25	>30 >25	6	7
	2.2. Landare estratuak (kopurua)	1	2	3	5	
	2.3. Makrofauna tipoiak (kopurua)	<3	3-6	>6	8	
	2.4. Espezie inbaditzaileak (animalia/landareak) (kopurua)	>1	1	0	9	
3. Lurzoru baliabidearen kontserbazioa	3.1. Zizanak (kop./m <sup>2</sup> )	<15	17-64	>65	5	5,4
	3.2. Trinkotzea - sarkotasuna (cm)	<3	3-15	>15	3	
	3.2'. Trinkotzea-sustraien sakotasuna (cm)	<15	15-30	>30	3	
	3.3. Erosio arriskua (lur soliduaren %)	>15	5-15	<5	7	
	3.4. Infiltrazio ahalmena (min)	<30	10-30	<10	4	
3.5. Landare kolozazioa	hilea	petzetotua	iluna	8		
4. Klima aldatzearen aurkako borroka	4.1. Sustrai ugartasuna	lakia	ertaina	handia	7	9
	4.2. Lurzoruaren kolozazioa	argi	ertaina	iluna	9	
<b>DINARRIZKO DIAGNOSTIKOIA</b>						Amesurako nota <b>6,85</b>

\* 1. oharra: agroekosistema osasuntsutzat jotzen da taulan adierazitako zerbitzu gako guztiak eskaintzeko gai bada, Beraz, zerbitzu ekosistemikoren baten balorazioan 5 baino gutxiago lortu bada diagnostiko globala "txarra" izango da, baita batez besteko globala 5 baino gehiago bada ere.

\* 2. oharra: AOTen erabilera erabiltzaile bakoitzaren ahalmenetara egokitzeko helburuarekin, taulako adierazle guztiak neurtzea ezinezkoa bada, kalkuluak neurtu ahal izan diren adierazle eta zerbitzuetarako egingo dira. Halere, kontuan hartu behar da horrek eragina izan dezakeela diagnostikoaren fidagarritasunean eta lortu nahi den izaera globallean.

## Nola neurtzen da adierazle bakoitza?

Adierazle bakoitza neurtzeko jarraibideak irakurri aurretik, kontuan hartu ohar orokor hauek:

- Noiz neurtu: ahal dela udaberrian (udazkenean, bigarren aukera gisa), neurtzen ari garen adierazle biologikoek orduan dutelako aktibitate gehien. Euria ondo egin eta 2-5 egunera neurtzeko aprobetxatu, lurra ez dadin hezeegi edo lehorregi egon. Halaber, saihestu egun (edo eguneko zati) bereziki hotz edo beroak, horrek ere organismo bizien kalitatearen eragiten baitio.

- Nola neurtu: jarraitu eskuliburuko jarraibideei eta segurtatu beti berdin egiten duzula (pertsone bera, teknika bera, etab.), diagnostikoaren fidagarritasuna horren araberakoa izango baita. Zure azterketaren esparruan oso gune desberdinak ikusten badituzu (landaredia, malda, hezetasuna, etab.), bereziki ebaluatu beharko dituzu.

Eutsi goiari! Ez galdu animoa zure esparruan hasieran aurki ditzakezun emaitzengatik (hein handi batean bertako baldintza edafoklimatikoaren araberakoak izango dira). Egiazki garrantzitsua dena da urtez urte zure praktika onen/txarren ondorioz duen bilakaeraz ohartzea. Horretarako, neurketetan dituzun baldintzak (ingurumenekoak eta metodologikoak) beti berdinak izatea komeni da, ahal duzun heinean.





## OSASUNAREN OINARRIZKO DIAGNOSTIKOA-ADIERAZLEAK



## 1. BAZKA PRODUKZIOA

### 1.1. Produkzioa-Pisu freskoa (kg/m<sup>2</sup> urteko)

Ebaki landarea alde bakoitzean 0,5 m duen esparru karratu batean (artzaintzatik kanpo), eta pisatu berehala edo pisatu arte plastikozko poltsa batean gorde, hezetasuna ez galtzeko. Errepikatu ekintza hori ebaluatu nahi duzun esparruko 4 puntu desberdinetan eta batu pisuak (kg-tan).

Prozedura hori hainbat aldiz egin beharko da urtean zehar (gutxienez behin sasoi bakoitzean; onena hilean behin egitea da, artzaintzaren efektua simulatzeko).

Konparatu zure neurketaren emaitza (kg/m<sup>2</sup> urteko) oinarrizko adierazleen taulako erreferentziako balioekin (eskuliburuaren amaieran), eta horrela 1etik 9ra arteko balioa eman ahal izango diozu\*. Idatzi adierazlearen balioa taulan.

\*Kontuan hartu erreferentziako balioak desberdinak direla haran barreneko larreetan (produktiboagoak) eta mendialdekoetan.



### 1.2. Produkzioa-Animaliek errefusatua (%)

Begiz jota, kalkulatu abereek errefusatzeko duten bazka orbanen azalera, hau da, bazkatarako erabilgarria ez dena. Konparatu zure neurria (%) oinarrizko adierazleen taulako erreferentziako balioekin.



## 2. BIODIBERTSITATEAREN KONTSERBAZIOA

### 2.1. Biodibertsitatea-Landare espezieak (kopurua)

Hartu alde banatan 0,5 m duen karratu bat, bota azterketaren eremuko edozein lekutan eta zenbatu karratuaren barruan zenbat landare espezie desberdin dauden (ez da beharrezkoa horiek identifikatzen jakitea). Bota berriro eta batu aurkitu dituzun espezie berrien kopurua. Errepikatu ekintza espezie berririk agertzen ez den arte (oro har, 5-10 aldiz bota behar izaten da), eta idatzi zure azterketaren eremuan dauden espezie diferenteen kopurua guztira.

Konparatu zure neurria (kopurua) oinarrizko adierazlearen taulako erreferentziako balioekin. Ez ahaztu erreferentziako balioak desberdinak direla haran barreneko larreak izan edo mendialdekoak izan.

Landare dibertsitate handiak per se balio izateaz gain, balio nutritibo handia eta aldaketetara egokitzeko ahalmena duen bazka ere emango du (esaterako, lehortetan).



## 2.2. Biodibertsitatea-Landare estratuak (kopurua)

Begiz jota, identifikatu zure azterketaren eremuan 3 landare estratu dauden (belarra, zuhaixkak eta zuhaitzak), 2 edo 1. Konparatu zure neurketaren emaitza (kopurua) oinarrizko adierazleen taulako erreferentziazko balioekin. 3 estratuko balioa adierazlearen 8aren parekoa da; 2 estratuk 5 puntu balio dute; 1 estratuk 2 puntu balio du.

Belar estratuarekin batera dauden zuhaixkak edo zuhaitzak ganaduarentzako babesa dira, eta nitxo ekologiko berriak sortzen dituzte, airearen mailan zein lurpean (sustraien inguruan), organismo ugariaren bizitoki izan daitezkeenak.

## 2.3. Biodibertsitatea-Makrofauna motak (kopurua)






Pala lau baten laguntzaz, atera lur bloke kubiko bat, aldeetan 25 cm eta sakoneran 30 cm duena. Saiatu 1 minutu baino gutxiagoan egiten, bertako organismoek beheragoko estratuetara ihes egin ez dezaten. Aztertu lehenengo gainaldea, gero eskuz zatitu eta, ondoren ematen diren irudien laguntzaz, zenbatu zenbat makrofauna mota dagoen (indibiduoak EZ). Errepikatu ekintza hori beste 3 aldiz, kalkulatu aurkitutako makrofauna moten batez bestekoa eta konparatu emaitza (kopurua) oinarrizko adierazleen taulako erreferentziazko balioekin.

Makrofauna lurraren kate trofikoaren goiko maila da, eta hondakin organikoen deskonposizioaz arduratzen da, zatirik handienak zatituz eta, horrela, meso eta mikrofaunaren esku utziz.





# MAKROFAUNA (TIPOAK)

<p>1. Zizareak (Oligochaeta)</p> <p>2. Labezomorroak (Dictyoptera)</p> <p>3. Kukurutzak (Isopoda)</p>			
<p>4. Milazangoak (Diplopoda)</p> <p>5. Ehunzangoak (Chilopoda)</p> <p>6. Ipurtsardeak (Dermaptera)</p>			
<p>7. Inurriak (Hymenoptera)</p> <p>8. Termitak (Isoptera)</p> <p>9. Matxinsaltoak (Orthoptera)</p>			
<p>10. Kakalardoak (Coleoptera)</p> <p>11. Zimitzak (Heteroptera)</p> <p>12. Armiamak (Arachnida)</p>			
<p>13. Barraskiloak (Gasteropoda)</p> <p>14. Txitxarrak (Homoptera)</p> <p>15. Beste batzuk (Iarbak, etab.)</p>			

## 2.4.- Biodibertsitatea-Espezie inbaditzaileak (kopurua)

Begiz jota, identifikatu zure azterketaren eremuan inbaditzailetzat jotzen den landare edo animalia espezierik dagoen eta konparatu zure neurketaren emaitza (kopurua) oinarritzko adierazleen taulako erreferentziako balioekin.

Ondoren hainbat espezie inbaditzaile arriskutsuen irudiak erakusten dizkizugu, indar kolonizatzaile handia dutelako eta Euskal Autonomia Erkidegoan gero eta gehiago hedatzen ari direlako (IHOBE, 2009). Flora eta fauna inbaditzaileari buruz IHOBEk egindako katalogoak proiektuaren webean deskarga ditzakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)



Cortaderia selloana



Buddleja davidii



Fallopia japonica



Crocossmia x crocosmiflora



Robinia pseudoacacia



Cyperus eragrostis

Horiek eta beste espezie inbaditzaile batzuk arriskutsuak dira bertako landeriarentzat, indar kolonizatzaile handia dutelako.



### 3.- LUR BALIABIDEAREN KONTSERBAZIOA

#### 3.1.- Lurzorua-Zizareak (kopurua/m<sup>2</sup>)

Adierazle hau makrofaunaren dibertsitatearekin batera neurtzen da (ikus 2.3 adierazlea). Zenbatu lau lur zatietako bakoitzean (25x25x30 cm) dagoen zizare kopurua (indibiduoak), batu eta biderkatu emaitza total hori laurekin, metro koadro bakoitzean dagoen zizare kopurua jakiteko. Konparatu datu hori (kopurua/m<sup>2</sup>) oinarritzko adierazleen taulako erreferentziazko balioekin.

Zizareek lur neutroak eta materia organikoan aberatsak nahiago izaten dituzte, eta sustraiak, ura, nutrienteak eta airea sartzen laguntzen dute, osatzen duten kanal sarearen bidez. Beraz, era natural batean, trinkoegi dauden lurzorua arintzen laguntzen digute.

#### 3.2.- Lurzorua-Trinkotzea

Adierazle hau ebaluatzeko bi neurriren emaitza hartu beharko duzu kontuan:

1. neurria-Sarkortasuna (cm): hartu hagatxo latz bat, 1 m luze eta 8 mm diametroakoa (eraikuntzan erabili ohi da) eta sartu ahal duzuneraino, ahalegin handiegirik egin gabe. Hagatxoari igarotzen uzten ez dion harriren bat topatzen baduzu, saiatu berriro puntu horretatik hurbil. Errepikatu ekintza hori 3 aldiz zure azterketa eremuaren beste hainbeste puntutan eta konparatu lortutako batez besteko sakonera (cm-tan) oinarritzko adierazleen taulako erreferentziazko balioekin.

2. neurria-Sustraien sakontasuna (cm): begiratu 4 zuloetako bakoitzean, 30 cm-ko sakonera lurra atera eta gero (2.3 eta 3. neurketak), lurzorua nola geratu den, eta begiratu gehienez ere zein sakontasunetaraino dagoen sustrai kopuru esanguratsu bat. Konparatu balio hori (cm) oinarritzko adierazleen taulako erreferentziazko balioekin.

Bi neurriek sustraiak garatzeko duten zailtasunari buruzko ideia bat ematen dute, luraren trinkotze mailaren arabera.



### 3.3.- Lurzorua-Erosio arriskua (lur soilduaren %)

Begiz jota, kalkulatu zure azterketa eremuan soilduta (landarerik gabe) dagoen lur azalaren portzentajea, eta konparatu zure emaitza (%) oinarrizko adierazleen taulako erreferentziatzko balioekin. Lur soildu bat haizearen eta uraren errosioaren mende geratzen da, bereziki malda handiko guneeetan.

### 3.4.- Lurzorua-Infiltrazio ahalmena (min)

Hartu altzairu galbanizatuzko hodi bat, barruko diametroa 15 cm-koa (eraikuntza erabili ohi da), moztu 10 cm luzeko segmentu bat, muturreko bat alaka moduan utzita, lurlean errazago sartzeko. Mailu baten eta egurrezko tako baten laguntzaz, sartu 2 cm lurlean, etenak saihestuz –arrailak, harriak, makilak, etab.– eta sartu pixkana berrura 0,5 l ur (tutuaren diametroa 10 cm bada, sartu 230 ml ur). Itxaron ura desagertu arte, eta bota berriro 0,5 l ur pixkana, baina orain neurtu ura desagertu arte zenbat denbora igaro den. Errepikatu ekintza hori zure azterketa eremuko beste 3 puntutan eta konparatu infiltrazioaren batez besteko denbora (minututan) oinarrizko adierazleen taulako erreferentziatzko balioekin.



Ur bolumen hori euri bizi-bizi baten pean tutuaren barne azaletik erortzen den ur kantitateari dagokio, eta, infiltratzen gehiegi kostatzen bazaio, lur azaletik joango da eta lurrraren errosioa bizkortuko du.

### 3.5.- Lurzorua-Landare kolorazioa (kategoria)

Begiz jota, kalkulatu zure azterketa eremuko landarediak gehienbat kolorazio berde argia duen, petatxatua (hainbat tonutako mosaikoa) edo berde iluna (“botila” kolorea) eta konparatu oinarrizko adierazleen taulako erreferentziatzko balioekin.

Ez bada lehortea izan delako, daitekeena da larrearen kolorazio hits-horixkak lurlean nutriente jakin batzuk eskasak direla adieraztea (sarri askotan, nitrogeno falta).



## 4.- KLIMA ALDAKETAREN AURKAKO BORROKA

### 4.1.- Klima aldaketa-Sustrai ugaritasuna (kategoria)

Adierazle hau eta makrofauna (2.3 adierazlea), zizareak (3.1) eta sustraien sakontasuna (3.2) aldi berean neurtzen dira. Begiz jota, kalkulatu ateratako lau lur zatien (25x25x30 cm) sustraien ugaritasuna gehienbat txikitzat, ertaintzat edo handitzat jo daitekeen eta konparatu oinarriko adierazleen taulako erreferentziako balioekin.



Sustrai bizien bitartez, landareek C konposatuak kanporatzen dituzte, aire eremu fotosintetizatzailetik datozenak. Hil eta usteldu eta gero, sustraiak beraiek C ekarpen garrantzitsua dira lurrerako.

### 4.2.- Klima aldaketa-Lurzoruaren kolorazioa (kategoria)



Adierazle hau aurrekoekin batera neurtzen da (2.3, 3.1, 3.2 eta 4.1). Begiz jota kalkulatu lurzoruaen kolorazioa gehienbat argia, ertaina edo iluna den, eta konparatu oinarriko adierazleen taulako erreferentziako balioekin.

Materia organikoan aberatsak diren lurrak ilunak izan ohi dira, eta horrek esan nahi du atmosferatik "bahitutako" C kantitate handia dutela.

Beraz, gehiegizko CO<sub>2</sub> isurketek eragindako klima aldaketa murrizten laguntzen digute.

## OSASUNAREN DIAGNOSTIKO AURRERATUA-ADIERAZLEAK



### 1.- BAZKA PRODUKZIOA

#### 1.1.- Produksioa-Pisu lehorra [t/ha urteko]

“Oinarrizko” 1.1 adierazlearen antzeko neurria da (pisu freskoa), gure agro-ekosistemaren produkzio ahalmena adierazten digun heinean. Halere, produkzio “aurreratuko” neurri honen (pisu lehorra) abantaila da galarazi egiten duela bazkaren ur edukiaren fluktuazio naturalen eraginez produktibitatea oker kalkulatzeko. Horretarako, ebakitako landare materialaren lagin adierazgarri bat lehortu egiten da, ez hondatzeko (normalean 70°C-tan haizeztapen behartu pean 48 orduz), eta pisatu egiten da. Horrela materia sikuaren portzentajea jakin ahal izango dugu (PS), eta konparatu gure balioa –PS t/ha urteko– adierazle aurreratuen taulako erreferentziatzeko balioekin.

## 2.- BIODIBERTSITATEAREN KONTSERBAZIOA

### 2.1.- Landare biodibertsitatea-Shannon indizea (H')

Oinarrizko 2.1 neurketan aberastasun espezifikoa eta landare estaldurari buruz lortu ditugun datuetatik abiatuta, landare dibertsitatearen Shannon indizea kalkula daiteke (H'), formula honen bitartez:  $H' = - \sum p_i \log(p_i)$ . Pi izanik espezi botaniko bakoitzaren ugaritasun erlatiboa. Konparatu zure neurketaren emaitza (H') adierazle aurreratuen taulako erreferentziako balioekin. Ohartu erreferentziako balioak desberdinak direla haran barreneko larreak izan edo mendialdekoak izan.

Indize horrek, landare espezieen kopurua baloratzeaz gain, ugaritasun erlatiboaren proportzionaltasuna ere baloratzen du.

### 2.2.- Biodibertsitatea-Mesofauna (indizea)

Hartu lur zati zilindriko bat, 10 cm-ko diametroa eta 5 cm-ko sakonera duena. Mesofauna ateratzeko, jarri inbutu baten gainean sare metaliko bat, 2 mm inguruko sareta duena (adibidez, pasadore edo iragazki bat). Jarri lur zatia iragazkiaren gainean eta 50 W-eko bonbilla baten azpian, 20 cm-ra. Organismoak jasotzeko, jarri inbutuaren azpian pote txiki bat alkoholarekin. Astebete baten buruan, jaso alkohola duen potea eta, lupa baten eta honekin batera ematen diren irudien laguntzaz, zenbatu zenbat mesofauna tipo dauden (indibiduoak EZ), eta eman talde bakoitzaren izenaren ondoan gorriz agertzen den balioa. Batu balio horiek biodibertsitate indizearen balioa lortzeko. Errepikatu ekintza hori zure azterketaren eremuko beste 3 puntutan eta konparatu batez bestekoa (indizea) erreferentziako balioekin. Berlese-Tullgren erauzketa metodo honi buruzko informazio gehiago proiektuaren webgunean aurkituko duzu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)



Mesofauna, makrofaunaren azpiko maila trofiko da, eta hark hasitako usteltze prozesua jarraitzen du.



# MESOFAUNA (TIPOAK)

<p>1. Protura 20 2. Diplura 20 3. Collembola 10 4. Microcoryphia 10</p>				
<p>5. Zygentomata 10 6. Dermaptera 1 7. Orthoptera 10 8. Embioptera 10</p>				
<p>9. Blattaria 5 10. Psocoptera 1 11. Hemiptera 5 12. Thysanoptera 1</p>				
<p>13. Coleoptera 10 14. Hymenoptera 3 15. Diptera (L) 10 16. Holometabolous (L) 10</p>				
<p>17. Holometabolous 1 18. Acari 20 19. Araneae 3 20. Opiliones 10</p>				
<p>21. Palpigradi 20 22. Pseudoscorpion 20 23. Isopoda 10 24. Chilopoda 15</p>				
<p>25. Diplopoda 15 26. Pauropoda 20 27. Symphyla 20</p>				



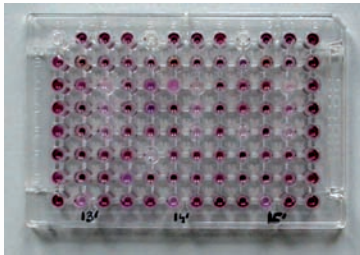


### 2.3.- Biodibertsitatea-Onddoen biodibertsitate funtzionala (H')

- Laginak hartu: azterketa eremuaren barruan, 4 lurzoru lagin hartu behar dira zorizaliritzira, bakoitza azaleko 10 lurzoru puskaz osatua, 10 cm-ko sakonera eta 2,5 cm-ko diametroa duen zunda batez aterata.

- Prozesatu: laginak homogeneousatu egin behar dira, bahetu (poroa=2 mm) eta 4°C-tan gorde analisia egin arte. Analisia 2 hilabete baino epe laburragoan egin behar da, laginean alteraziorik ez gertatzeko.

- Laborategiko analisia: 490 nm-tan, Biolog<sup>R</sup>-ko FF mikroplaketan dauden 95 substratuak degradatzeko onddoek duten ahalmena neurtzen da, eta Shannon dibertsitate funtzionalaren indizea kalkulatu da (H'), Shugeng eta laguntzaileek deskribatutako prozeduraren arabera (2009). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)



### 2.4.- Biodibertsitatea-Bakterioen biodibertsitate funtzionala (H')

- Laginak hartu eta prozesatu: ikusi aurreko 2.3 adierazle aurreratua.

- Laborategiko analisia: 595 nm-tan, Biolog<sup>R</sup>-ko ECO mikroplaketan dauden 31 substratuak degradatzeko onddoek duten ahalmena neurtzen da, eta Shannon (H') dibertsitate funtzionalaren indizea kalkulatu da, Mijangos eta laguntzaileek deskribatutako prozeduraren arabera (2009). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

### 2.5.- Biodibertsitatea-Onddoen biodibertsitate genetikoa (H')

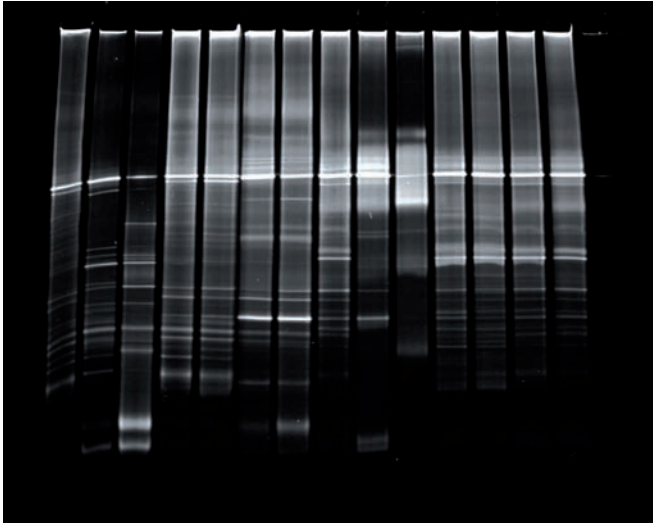
- Laginak hartu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.

- Prozesatu: laginak homogeneousatu egin behar dira, bahetu (poroa=2mm) eta 4°C-tan gorde analisia egin arte. Analisia 2 hilabete baino epe laburragoan egin behar da. Luzaz gorde behar badira, lagina izoztu egin behar da (< -20°C).

- Laborategiko analisia: lurreko onddoen DNA atera (MoBio<sup>R</sup> kit-a), amplifikatu (PCR) eta banandu (DGGE), eta Shannon dibertsitate funtzionalaren indizea kalkulatu, Epelde eta laguntzaileek deskribatutako prozeduraren arabera (2012). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

### 2.6.- Biodibertsitatea-Bakterioen biodibertsitate genetikoa (H')

- Laginak hartu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.
- Prozesatu: ikusi aurreko 2.5 adierazle aurreratua.
- Laborategiko analisia: Lurreko bakterioen DNA atera (MoBio<sup>R</sup> kit-a), amplifikatu (PCR) eta banandu (DGGE), eta Shannon dibertsitate funtzionalaren indizea kalkulatu, Mijangos eta laguntzaileek deskribatutako prozeduraren arabera (2009). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)



### 2.7.- Biodibertsitatea-Genetiko totala (OTU osaera eta ugaritasuna)

- Laginak hartu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.
- Prozesatu: ikusi 2.5 adierazle aurreratua.
- Laborategiko analisia: Lurzoruko DNA totala atera eta sekuentziatu behar da, errendimendu handiko prozesatze tekniken bitartez. OTU osaera eta ugaritasuna Zinger eta laguntzaileen (2011) arabera kalkulatu da. Gure webgunean irakur dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Lurzoruan bizi diren mikroorganismoen dibertsitate handiak “per se” balio handia izateaz gain, guretzat ezinbestekoak diren zenbait lurzoru-gaitasunen arduradunak dira: CO<sub>2</sub> bahitzeko, bazka produzitzeko, eta etorkizuneko aldaketetara egokitzeko gaitasunak, besteak beste].



### **3.- LURZORU BALIABIDEAREN KONTSERBAZIOA**

#### 3.1. - Lurzorua-Mikrobio jarduera: arnasketa basala (mg C-CO<sub>2</sub>/kg h)

- Laginak hartu eta prozesatu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.

- Laborategiko analisia: Ontzi hermetikoetan 30°C-tan, NaOH soluzio baten aurrean eta kanpoko nutrienteen presentziarik gabe lurra inkubatzen utzi eta gero, lurraren CO<sub>2</sub> emisioa neurtu, ISO 16072 metodoaren arabera (2002). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Arnasketa basal handi batek esan nahi du lurra aktibo dagoela eta, ondorioz, funtzionamenduan. Baina CO<sub>2</sub> gehiago isurtzen dela ere esan nahi du.

#### 3.2.- Lurzorua-Mikrobio ugaritasuna: substratu bidez eragindako arnasketa (mg C-CO<sub>2</sub>/kg h)

- Laginak hartu eta prozesatu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.

- Laborategiko analisia: aurreko neurketan 3 egunez 30°C-tan inkubatutako lurrak hartu eta inkubazioko lehenengo 6 orduetan dagoen CO<sub>2</sub> neurtu (baita ere 30°C-tan eta NaOH soluzio batean) soluzio nutritibo bat gehitu eta berehala, soluzio horren osaera izango da glukosa, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> eta (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nahasketa bat izango da, ISO 17155 metodoaren arabera egina. Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Nutrienteetan osasuntsua eta aberatsa den lurzoru batek mikroorganismo kopuru handia gorde dezake (~ 1 tona / ha, klima epeleko larreetan), lurzoruaren jarduera biologikoaren % 80-90 egiten duena (kutsatzaileak degradatu, nutrienteak birziklatu, CO<sub>2</sub> bahitu, etab.).

#### 3.3.- Lurzorua-Mikrobio efizientzia: koefiziente metabolikoa (qCO<sub>2</sub>)

Arnasketa basalaren balioen zatiketarik kalkulatu da (zenbakitzailea; 3.1), substratu bidez induzituta (zenbakitzailea; 3.2). qCO<sub>2</sub>ren igoerak mikrobio efizientziaren jaitsira adierazten du, eta arrazoia estres faktore bat izan daiteke (adib., kutsatzaile bat edo laborantza desegokia/gehiegizkoa).

### 3.4.- Lurzorua-Trinkotzea (MPa)

Oinarrizko 3.2 adierazlearen antzeko neurria da (lurzorua-sarkortasuna), lurzoru batean sustraiek sartzeko aurkitzen duten erresistentzia adierazten baitigu, hau da, trinkotze maila. Trinkotzea neurri "aurreratu" honetarako penetrometro digital bat eduki behar da (Rimik CP40II), lurzorua zeharkatzeko behar den presioa (MPa) erregistratzeko gai izango dena, 0-75 cm-ko sakonerako profil batean. Azterketa eremuan laginak hartzeko 4 puntu ezartzen dira, eta puntu bakoitzean sartzeari buruzko erresistentziaren (trinkotzearen) batez besteko balioa lortzen da, 5 aldiz zulatu eta gero. Belar larreetan, 0-30 cm-ko azaleko estratuan sartzeari buruzko erresistentziaren batez besteko balioa eta adierazle aurreratuen taulako erreferentziatzko balioak konparatzen dira.



### 3.5.- Lurzorua-azidotetasuna

Adierazle hau ebaluatzeko bi neurriren emaitza hartu beharko duzu kontuan:

- 1. neurria- Aluminio saturazioa-AI (%):

- Laginak hartu eta prozesatu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua, baina orain lurzorua giro temperaturan gorde ahal da.

- Laborategiko analisia: AI saturazioaren % neurtzen da lurzoru aldaketaren multzoan, MAPA metodo estandarraren arabera (1994). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

- 2. neurria-pH:

- Laginak hartzeko eta prozesatzeko modua AI saturazioarena bezalako da.

- Laborategiko analisia: lurraren pH neurtzen da uretan (1:2,5), MAPA metodo estandarraren arabera (1994). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)



Klima euritsuetako mendialdeko larreetako lurrak azidoak izan ohi dira, oinaldeak biziki garbitzen direlako. Azidotasun horren erakuslea da Al saturazioaren % handitzen dela (% 10etik gora toxikoa da landareentzat) eta pH jaisten dela ("azidoa" 7tik behera), eta asko mugatzen du landareen eta mikroorganismoen garapena.

### 3.6.- Lurzorua-N (%):

- Laginak hartu eta prozesatu: ikusi 3.5 adierazle aurreratua.

- Laborategiko analisisa: Lurzoruaren N eduki totala neurtzen da (Kjeldahl:), MAPA metodo estandarraren arabera (1994). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Nitrogenoa (N) ezinbesteko makronutrientea da landareentzat eta lurzoruko mikroorganismoentzat.

### 3.7.- Lurzorua-P (ppm)

- Laginak hartu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.

- Prozesatu: ikusi 3.5 adierazle aurreratua (lur lehorra).

- Laborategiko analisisa: lurraren P Olsen edukia neurtzen da, MAPA metodo estandarraren arabera (1994). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Fosforoa (P) ezinbesteko makronutrientea da landareentzat eta lurreko mikroorganismoentzat.

### 3.8.- Lurzorua-K (ppm)

- Laginak hartu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.

- Prozesatu: ikusi 3.5 adierazle aurreratua (lur lehorra).

- Laborategiko analisisa: Lurretik atera daitekeen K edukia neurtzen da, MAPA metodo estandarraren arabera (1994). Gure webgunean kontsulta dezakezu: [www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Potasioa (K) ezinbesteko makronutrientea da landareentzat eta lurreko mikroorganismoentzat. Halere, gehiegi badago (N eta P bezala), euri-urak eraman eta beheragoko uren bideen eutrofizazioa-kutsadura eragin dezake.

## 4.- KLIMA ALDAKETAREN AURKAKO BORROKA

### 4.1.- Klima aldaketa-CO<sub>2</sub> isuriak (g CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> h)

Neurketa honetarako gailu eramangarri bat behar da (SRC-1 kamera IRGA EGM-4, PP Systems<sup>R</sup> batekin), luraren CO<sub>2</sub> isurpen tasa in situ neurtzeko. Azterketa eremuan laginak hartzeko 4 puntu ezartzen dira, eta puntu bakoitzean isurien batez besteko balioa lortzen da, 5 neurketen emaitzetatik abiatuta. Azkenean, isurien besteko balioa eta adierazle aurreratuen taulako erreferentziazko balioak konparatzen dira.



CO<sub>2</sub> gutxi isurtzen duten lurrek klima aldaketa moteltzen laguntzen dute.

### 4.2.- Lurzorua-Materia organikoa (%)



- Laginak hartu: ikusi 2.3 adierazle aurreratua.
- Prozesatu: ikusi 3.5 adierazle aurreratua (lur lehorra).
- Laborategiko analisia: lurzorua materia organiko oxidagarriaren edukia neurtzen da, MAPA metodo estandarren arabera (1994).

Gure webgunean kontsulta dezakezu:  
[www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Materia organikoaren edukia handitzen duten lurrek (atmosfera C bahitzen dute) klima aldaketa murrizten dute.

## EMAITZA TXARRAK: Zer dira? Nola hobetu?



Gogoratu! Ez galdu animoa zure larretan hasieran emaitza txarrak aurkitzen badituzu. Aurretik egindako praktika desegokien ondorio izan daitezke, baita bertako baldintza edafoklimatiko naturalena ere. Benetan garrantzizkoa dena zure ekosistemaren osasuna hobetzea da, denboran zehar, eta zure erabilera egokiari esker.

Zerbitzua	Adierazle egoera "txarrean"	Esanahia/ondorioak	Komeniko litzateke...
<b>1. Bazka produkzioa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bazka kantitate txikia</li> <li>- Animalien errefusa handia</li> </ul>	<p>Lurzoru idorra, Larreak manei desegokia.</p> <p>Palatabilitate txikiko espezie ugari, toxikoak.</p>	<p>Ongarritu edo kareztatu. Ganadu karga edo aprobetxamenduaren momentua doitu. Errefusak segatu edo nahi ez diren espezieak kendu.</p>
<b>2. Biodib- ersitatearen kontser- bazioa (landareak eta animaliak)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Landare espezieen kopuru txikia</li> <li>- Landare estratuen kopuru txikia</li> <li>- Makrofauna tipoen kopuru txikia</li> <li>- Mesofauna tipoen kopuru txikia</li> <li>- Espezie inbaditzaileen presentzia</li> <li>- Mikrobio dibersitate funtzional txikia</li> <li>- Mikrobio dibersitate genetiko txikia</li> </ul>	<p>Landare aberastasun espezifikoa galtzea.</p> <p>Landare dibersitate estrukurala galtzea.</p> <p>Kate trofikoa pobretzea (goiko aldea).</p> <p>Kate trofikoa pobretzea (erdiko aldea).</p> <p>Tokiko biodibersitate mehatxua.</p> <p>Lurraren ahalmen txikia funtzionatzeko.</p> <p>Lurraren ahalmen txikia egokitzeko.</p>	<p>Berrerein eta egoki maneiatu.</p> <p>Zuhaitzak eta zuhaixkak babestu.</p> <p>Ekarpn organikoak eta landare estaldura.</p> <p>Ekarpn organikoak eta landare estaldura.</p> <p>Desagerraraztea eta landare estaldura.</p> <p>Ekarpn organikoak, Landare dibersitate.</p> <p>Ekarpn organikoak, Landare dibersitate.</p>

Zerbitzua	Adierazle egoera "txarrean"	Esanahia/ondorioak	Komeniko litzateke...	
<b>3.</b> <b>Lurzoru</b> <b>baliabi-</b> <b>dearen</b> <b>kontser-</b> <b>bazioa</b>	- Zizare kopuru txikia	Azidifikatzea, Trinkotzea dakar.	Kareztatu edo ekarpen organikoak.	
	- Lur trinkotasun handia	Sustraien garapena oztopatzen du.	Ganadu karga murriztu. Ekarpen organikoak.	
	- Lur soilduaren % handia	Gehiegizko artzaintzagatik. Erosio arriskua.	Ganadu karga murriztu. Ekarpen organikoak.	
	- Infiltrazio ahalmen txikia	Euria alferrik galtzea. Erosio arriskua.	Ganadu karga murriztu. Ekarpen organikoak.	
	- Landaredi hitsa edo petatxatua	Nitrogeno edo beste nutrienteen falta.	Ongarritu eta kareztatu.	
	- Mikrobio jarduera txikia	Lurra pobretzea. Azidifikatzea?	Ekarpen organikoak. Kareztatu?	
	- Mikrobio ugaritasun handia	Lurra pobretzea. Kutsadura?	Ekarpen organikoak. Deskutsatu?	
	- Mikrobio koziante metaboliko handia	Lur heldugabea edo estresatua.	Ekarpen organikoak. Deskutsatu?	
	- pH	a) baxuegia	Lur azidoa. Landareak haztea mugatzen du.	Kareztatu.
		b) altuegia	Lur alkalinoa. Landareak haztea mugatzea.	Sufreztatu.
	- N	a) baxuegia	Landare eta organismo garapena mugatzea.	Ongarritu edo kareztatu.
		b) altuegia	Beheko uren eutrofizazio arriskua.	Ganadu karga doitu. Ez ongarritu.
	- P	a) baxuegia	Landare eta organismo garapena mugatzea.	Ongarritu edo kareztatu.
		b) altuegia	Beheko uren eutrofizazio arriskua.	Ganadu karga doitu. Ez kareztatu.
- K	a) baxuegia	Landare eta organismo garapena mugatzea.	Ongarritu.	
	b) altuegia	Beheko uren eutrofizazio arriskua.	Ganadu karga doitu. Ez ongarritu.	
<b>4.</b> <b>Klima</b> <b>aldaketaren</b> <b>aurkako</b> <b>borroka</b>	- Sustrai ugaritasun txikia.	CO <sub>2</sub> a bahitzeko ahalmen txikia dakar.	Ez landu. Ongarritu edo kareztatu.	
	- Kolore argiko lurra.	Lurrean C kantitate txikia bahitzea.	Ez landu. Ekarpen organikoak.	
	- CO <sub>2</sub> isuri altuak.	Atmosferarako CO <sub>2</sub> azkar galtzea.	Ez landu. Saihestu lur soildua.	
	- Materia organiko gutxi.	Lurzoruaren C kantitate txikia bahitzea.	Ez landu. Ekarpen organikoak.	



## Osasun diagnostiko OINARRIZKOA

Alorraren izena: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Katastro kodea (SIGPAC): \_\_\_\_\_

Zerbitzua	Oinarrizko adierazleak	Txarra 1..2..3	Ertaina 4..5..6	Ona 7..8..9	Adieraz- learen balioa (1-9)	Zerbitzuaren balioa (1-9)
<b>1. Bazka produktzioa</b>	1.1. Pisu freskoa (kg/m <sup>2</sup> urteko): - mendialdea - harana	$<0,8$ $<2$	0,8-1,1 2-2,8	$>1,1$ $>2,8$		
	1.2. Animaliek errefusaturia (%)	$>25$	5-25	$<5$		
<b>2. Biodibertsitatearen kontserbazioa (landareak eta animaliak)</b>	2.1. Landare espezieak (kopurua) - mendialdea - harana	$<15$ $<15$	16-30 16-25	$>30$ $>25$		
	2.2. Landare estratuak (kopurua)	1	2	3		
	2.3. Makrofauna tipoak (kopurua)	$<3$	3-6	$>6$		
	2.4. Espezie inbaditzaileak (animalia/ landarea) (kopurua)	$>1$	1	0		
<b>3. Lurzoru baliabidearen kontserbazioa</b>	3.1. Zizareak (kop./m <sup>2</sup> )	$<16$	17-64	$>65$		
	3.2. Trinkotzea - sarkortasuna (cm)	$<3$	3-15	$>15$		
	3.2'. Trinkotzea-sustraien sakortasuna (cm)	$<15$	15-30	$>30$		
	3.3. Erosio arriskua (lur soilduaren %)	$>15$	5-15	$<5$		
	3.4. Infiltrazio ahalmena (min)	$>30$	10-30	$<10$		
	3.5. Landare kolorazioa	hitsa	petatxatua	iluna		
<b>4. Klima aldake- taren aurkako borroka</b>	4.1. Sustrai ugaritasuna	txikia	ertaina	handia		
	4.2. Lurzoruen kolorazioa	argia	ertaina	iluna		
<b>OINARRIZKO DIAGNOSTIKOA</b>						Amaierako nota

## Osasun diagnostiko AURRERATUA

Alorraren izena: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Katastro kodea (SIGPAC): \_\_\_\_\_

Zerbitzua	Adierazle aurreratuak	Txarra 1..2..3	Ertaina 4..5..6	Ona 7..8..9	Adierazlearen balioa [1-9]	Zerbitzuaren balioa [1-9]
<b>1. Bazka produkzioa</b>	1.1. Pisu lehorra (t/ha urteko): - mendialdea - harana	<3 <5,4	3-4,2 5,4-7,6	>4,2 >7,6		
<b>2. Biodibertsitatearen kontserbazioa (landaredia, lurreko mesofauna eta mikrobiota)</b>	2.1. Landareak (H' dibertsitate indizea) - mendialdea - harana	<1,5 <1,3	1,5-2,5 1,3-2,3	>2,5 >2,3		
	2.2. Mesofauna - tipoak indizea)	<40	40-70	>70		
	2.3. Onddoen funtzionala (H' dibertsitate indizea)	<3	3-4	>4		
	2.4. Bakterioen funtzionala (H' dibertsitate indizea)	<3	3-4	>4		
	2.5. Onddoen genetikoa (espezie kopurua edo bandak)	<5	5-11	>11		
	2.6. Bakterioen genetikoa (espezie kopurua edo bandak)	<10	10-18	>18		
	2.7. Genetiko totala (H' dibertsitate indizea)	<2	2-3	>3		
<b>3. Lur baliabi-dearen kontserbazioa</b>	3.1. Mikrobio jarduera (mg C-CO <sub>2</sub> /kg h)	<0,6	0,6-1	>1		
	3.2. Mikrobio ugaritasuna (mg C-CO <sub>2</sub> /kg h)	<10	10-18	>18		
	3.3. Mikrobioen koizente metabolikoa - qCO <sub>2</sub>	>0,1	0,1-0,06	<0,06		
	3.4. Trinkotzea-sarkortasuna 0-30cm (MPa)	>3	2-3	<2		
	3.5. Azidotasuna-saturaz. Al (%) Azidotasuna-pH	>20 <5 edo >7,5	10-20 5-5,9	<10 6-7,5		
	3.6. N totala (%)	<0,10 edo >3	0,11-0,29	0,3-3		
	3.7. P Olsen (ppm)	<8 edo >45	8-15	15,1-45		
	3.8. K ateragarria (ppm)	<80 edo >350	80-120	121-350		
<b>4. Klima aldaketaren aurkako borroka</b>	4.1. Lurraren CO <sub>2</sub> igorpenak (g CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> h)	>3	1,5-3	<1,5		
	4.2. Materia organikoa (%): - mendialdea - harana	<5 <2	5-10 2-4	>10 >4		

## DIAGNOSTIKO AURRERATUA

Amaierako nota