



# GIPUZKOAKO ABELTZAIN-TZA HONDAKINEN Kuantifikazio eta Karakterizazioa



**FRAISORO**

INGURUMEN ETA NEKAZAR LABORATEGIA  
LABORATORIO AGROAMBIENTAL



# **GIPUZKOAKO ABELTZAINNTZA HONDAKINEN KUANTIFIKAZIO ETA KARAKTERIZAZIOA**

**EGILEAK :**

Domingo Merino Merino

**Proiektuaren arduraduna  
Fraisoro Nekazal Laborategiko Zuzendaria  
Gipuzkoako Foru Aldundia**

Nagore Berano Urdangarin

**NEIKER**

**2006ko EKAINA**



## **ESKERTZAK :**

Neiker-ko langileriari, lan hau egiterakoan emandako laguntzagatik.

Eskualdeko Nekazal Bulegoetako langileriari, proiektuan parte hartzeagatik eta egindako informazio eskaerei arretaz erantzuteagatik.

Fraisoro Ingurumen eta Nekazal Laborategiko langileriari, lan hau aurrera eramateko emandako laguntzagatik.

Bereziki eskerrak eman nahi dizkiegu ikerketa honetan parte hartu duten abeltzainei, lan hau burutu ahal izateko beren laguntza ezinbestekoa izan baita.



## **GIPUZKOAKO ABELTZAINZA HONDAKINEN KUANTIFIKAZIO ETA KARAKTERIZAZIOARI BURUZKO TXOSTENA**

### **AURKIBIDEA**

LABURPENA.....	6
SARRERA .....	7
<i>Lurrak ongarritzeko oinarriak.....</i>	<i>8</i>
<i>Nekazal-baso azalera eta ongarrri organikoen beharra.....</i>	<i>10</i>
METODOAK ETA FUNTSA .....	12
<i>Gipuzkoako minda ekoizpenaren kuantifikazioa.....</i>	<i>12</i>
<i>Mindaren karakterizazioa .....</i>	<i>12</i>
<i>Ustiattegietako lurren laginketa .....</i>	<i>17</i>
EMAITZAK ETA EZTABAIDA .....	19
<i>Minda ekoizpenaren kuantifikazioa .....</i>	<i>19</i>
<i>Gipuzkoako animaliak eta minda ekoizpena.....</i>	<i>22</i>
<i>Mindaren karakterizazioa .....</i>	<i>23</i>
<i>Zelaietako lurren karakterizazioa.....</i>	<i>27</i>
ONDORIO ETA KONKLUSIOAK .....	30
<i>Zelaietara minda botatzeko kontsiderazioak .....</i>	<i>30</i>
BIBLIOGRAFIA .....	32



## ERANSKINAK

- I ERANSKINA *Animalien errolda eta simaur ekoizpena*
- II ERANSKINA *Minden analisisien emaitzak*
- III ERANSKINA *Lurren analisisien emaitzak*



## Laburpena

Gipuzkoako animalia eta ustiatgien datuak orokorki begiratuta (857.993 animalia, 81.383 ALU<sup>1</sup> eta 1.437.706 Tm simaur urteko) eta hauek duten azalera kontuan izanda (38.718 ha), erliebearen mugak eta lurren konposizioaren datu konkretuak kontuan izan gabe, aholkaturiko 2 ALU hektareako maximotik gertu oreka bat dagoela esan genezake, urteko 170 kg N ongarrizarekin.

Errealitatea zeharo ezberdina da, Gipuzkoako malden batezbestekoa %30ekoa baita. Ondorioz, minda edo simaurraren banaketarako zailtasun garrantzitsuak daude Gipuzkoan, ongarritzeak larretze bidez egiten ez badira behintzat. Aurretik eginiko ikerketek emandako esperientziagatik erraz ikus daiteke mindaren banaketarekin arazo gehien eduki ditzaketen ustiategiak esne behienak direla, konkretuki behi kopuru handiena dutenak.

Ustiategi handietako behien esne ekoizpena ikaragarri haunditu da eta era berean haunditu da mindaren ekoizpena ere. Ekoizpen hau eguneko eta behieko 90 litrokoa da batezbeste. Ehun minden analisiak egin dira eta hauetan esne behi batek urteko 164 kg N ekoiz ditzakeela ikusten da. Honela, 2 ALU/hektareako esan dugun horretan, ALU 1 izan behar litzateke esne behien kasuan.

40 ALU baino gehiago duten 115 esne behi ustiategi eta ardi ustiategi bat (guztira 116 ustiategi, 11.357,7 ALU eta 2.989,09 ha) lagindu dira lurren karakterizazioa egiteko. Emaitzak argiak dira: lursailetakoa **maldak kontuan izan gabe**, azalaren %70ean (2.092,3 ha) zenbait urtetan inongo ongarririk ez botatzea komeni da. Orain arte bezala jarraitu ezker, minda ongarririk izan ordez kutsatzailea izatera pasatzen da eta nitrogenoak eta fosforoak bertako azaleko eta lur azpiko urak kutsatzen dituzte. %70a diren lursail horiek kendu ondoren eta urtean hektareako 50.000 litro minda bota daitekeela kalkulaturik, **ikertutako ustiategiek 320.159 m<sup>3</sup>/urteko minda soberan** dutela ikus dezakegu. Gainera minda hau berriro banatzeko oso zaila da, zenbait arrazoiengatik: gehiegizko maldak, lurrek duten elikagai elementu maila altua, distantziak... Soberan dagoen minda hau ikertutako ustiategiena bakarrik da, ez da kontutan hartu ikertu ez ditugun 25.719 ALU behiek sortzen duten minda guztia. Hala ere, ustiategi txikienek duten arazoa hain larria ez dela suposatzen da. Garrantzitsua da urtean sortzen diren 27.000 Tm oilo simaur eta 20.000 m<sup>3</sup> txerri mindak banatzeko dagoen zailtasuna kontuan izatea.

Orokorrean esne behi ustiategietan arazo garbi bat dagoela esan daiteke, beren mindak banatzeko nahiko azalera ez baitute.

*Hondakin kudeatzaile bat sortuz gero, urteko 320.159 m<sup>3</sup> behi minda eta 27.000 Tm oilo simaurrak ateratzea posible izango litzake eta era berean beste hondakin guztien banaketa. Urte batzutan Gipuzkoako lur, ubide eta ibaietan dagoen kutsaduraren arazoa konponduko litzateke.*

<sup>1</sup> ALU "Azienda Larri Unitatea" = UGM "Unidad de Ganado Mayor"



## Sarrera

Duela 12 urtetik oilo, behi eta txerri minden arazoa errealitate bat da. Urte guzti hauetan arazo honi irtenbide bat aurkitzen saiatu dira, baina egoera ezberdinek konponbide horren atzerapenera eraman dute. Hainbat proiektu argitaratu dira honi buruz : konposta egitea, errausketa, kogenerazioa, beste leku batzuetara banaketa, biometanizazioa, solido eta likidoen banaketa, elektroflokulazioa, baltsetan aireatzea... Guzti hauek atzera bota dira hainbat arrazoirengatik eta gaur egun konplexutasun handiko egoera baten aurrean gaude, egunetik egunera hazten doan kutsadurarekin.

Hondakin kopuru handi honi irtenbide bat emateko dauden proiektu guzti hauen artean, Gipuzkoako txerri ustiategi batean martxan dagoen elektroflokulazio instalazioa aurkitzen dugu: solido eta likidoen banaketa, elektroflokulazioa eta SBR biologiko arazketa sistema bat da. Hemendik ateratako likidoa zelaietan bana daiteke, baina solidoak ez du nekazaritza intensiboan erabiltzeko aukera asko. Instalazio hauek interesgarriak izan daitezke besteengandik urrun dauden ustiategiekin duten arazoa konpontzeko.

Gipuzkoako abeltzaintza hondakinen arazoa era erreal eta zehatz batean ezagutzeko, hainbat ikerketa hasi dira. Hauetako bat "Gipuzkoako abeltzaintza hondakinen ingurugiro egoera" da, Neiker eta IKTK eginikoa eta honen ondoren egingo den beste bat, arazoa gehiago zehazten lagunduko duena.

Orain arte argitaraturiko ikerketek esne behien mindaren aberastasuna %0,28-0,3 nitrogenokoa dela esaten dute. Portzentaia hauekin, zelaietan bota ahal izateko kopuru maximoa, urteko eta metro karratuko 6-8 litro minda izan beharko litzateke (60.000-80.000 litro/ha/urteko) eta logikoa den bezala belarraren hazkuntza garaian banaturik egon behar luke. Errealitatea beste bat da eta benetan egiten diren aplikazioak 20 litro/m<sup>2</sup>/urteko ingurukoak dira (200.000 litro/ha/urteko). Nitrogenoko %0,3ko aberastasun hori kontuan izanda, hektarea eta urteko 600 kg nitrogeno aplikatzen arituko lirake. Txosten honetan ehun mindei eginiko analisiak garatuko dira eta bertan ikus daitekeenez, minda baten batezbesteko nitrogeno aberastasuna %0,4ekoa da. Mindak ongarri izatetik hondakin arriskutsu bat izatera pasatu da.

Espezie ezberdinek sortzen duten abere-zama neurtu eta batu ahal izateko, edo ekoizpen mota ezberdineko bi ustiategi alderatu ahal izateko, Azienda Larri Unitatea (ALU) sortu zen. ALU unitatea lurrian ezartzen diren hondakinek sortzen duten ongarri kopuruaren hurbilketa bat izan daiteke. 2 ALU/hektareako abere-zamak 170 kg nitrogeno/ha/urteko balioa du eta esne behi bat ALU bat dela hartzen da.

Hektareako abere-zamak (hektarea batean larretu behar duten animaliak, edo beren simaurra hektarea batean aplikatzen dena), gomendioen arabera 1,4-2 ALUren artean egon behar du. Momentu honetan esne behi ustiategi batzuk 5 ALU/hektareako abere-zama dute. Gainera, garrantzitsua da behi bakoitzeko esne ekoizpena ikaragarri handitu dela esatea, behi bakoitza urteko 8.800 litro ekoiztera iritsi da gaur egun. Hau honela izanda eta behiaren errendimendua aldatu ez dela ikusirik, honek kontsumitu behar dituen solido eta likidoak gehiago izan behar dira, honela esne gehiago ekoizteko. Honek guztiak hondakin ekoizpenaren kopurua



handiagotzen du. Honegatik ezinbestekoa da Gipuzkoan esne behien minda ekoizpen erreala zein den jakitea.

Txosten honek Gipuzkoako minda ekoizpenaren datu erreal eta gaurkotuak izateko egindako lanak laburtzen ditu, mindaren konposaketa eta zelaietan aplikatzeko aukerak ere bai. Egindako lana hiru zatitan banatzen da :

- ✓ Behi, txerri eta oilo minden **kuantifikazioa**. Hasiera batean arazoak eduki zitzazketen ustiategiaren hautaketa bat egin zen. Honetarako hektareako abere-zama parametroa erabili zen.
- ✓ **Mindaren karakterizazioa**, laborategiko analisisien bidez: materia lehorra, nitrogenoa, amonioa, fosforoa, potasioa, oxigeno eskaera kimikoa eta beste batzuk. Lleidako Unibersitateak eta IRTAK (*Institut de Recerca i Tecnologia dels Agroalimentàries*, Dr. Xavier Flotats) Fraisorok emandako datuak erabiliz, minda hauek sor dezaketeko **BIOGASa** kalkulatu du. Karakterizazio honek gutxienez 6 hilabete iraun behar du, mindaren ezaugarriak urte sasoiaren arabera aldatzen diren egiaztatzeko.
- ✓ **Lurren emankortasunaren frogapena**. Abere-zama handia duten ustiategietan lur laginketa egin da.

### **Lurragoingarritzeko oinarriak**

Bazka ekoizpen egoki bat izanik oreka bat mantendu ahal izateko, zelai bateko lurragoingari egin behar zaizkion lurragoingari aplikazioak zenbait irizpideren arabera egin behar dira:

- ✓ Zelaiaren belar ekoizpena: Uztan jasotzen den elikagai elementuen kopurua, bai animaliek jandakoa edo nekazariak jaso.
- ✓ Lixibiazioaren ondorioz galtzen diren elikagai elementuak.
- ✓ Animaliak larrean daudenean egiten dituzten simaur ekarpenak.

Bibliografia anitzen arabera, zelai batean egiten diren belar ateratzeak honakoak dira, ekoizpen freskoko Tm bakoitzeko:

- Nitrogenoa (N): 2,8 kg
- Fosforoa (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 1,1 kg
- Potasioa (K<sub>2</sub>O): 3 kg

Kalitate oneko zelai batek batezbesteko 10.000 kg/ha materia sekoko ekoizpena du. Kopuru hau 60.000 kg/ha belar freskoaren baliokidea da. Gipuzkoako batezbesteko ekoizpena %80 ingurukoa da, beraz urteko 48.000 kg/ha belar freskoa izango litzateke. Ekoizpen honekin, hektareako eta urteko egiten diren elikagai ateratzeak honakoak dira:



- Nitrogenoa (N): 135 kg
- Fosforoa (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 53 kg
- Potasioa (K<sub>2</sub>O): 144 kg

Hau honela izanik, Gipuzkoako 38.718 ha guztiak mekanizagarriak eta minda jasotzeko egokiak direla pentsatuko bagenu, hauen N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> eta K<sub>2</sub>O beharrak honako hauek izango liriateke:

- Nitrogenoa (N): 5.226.930 kg
- Fosforoa (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 2.052.054 kg
- Potasioa (K<sub>2</sub>O): 5.575.392 kg

Beraz, Gipuzkoako zelai guztiek belar guzti hori ekoiztu eta denek beren elementu elikagai behar guztiak beterik balituzte ere, Gipuzkoan ekoizturiko simaurra soberan egongo litzateke (I Eranskinean ikus daiteke elementu hauen urteroko ekoizpena zelaien beharrak baino handiagoa dela).

Ongarri organiko edo mineralen aplikazioak belarraren hazkuntza garaian edo hau hastear dagoenean egin behar dira. Gipuzkoan epe hau otsailaren amaieratik irailaren bukaerartekoa da. Hau ikusirik, urritik otsailerarte ez litzateke mindarik aplikatu behar.

Minda aplikazio bat egin aurretik, lurraren emankortasun egoera ezagutu behar da, behar dituen elikagai elementuak identifikatu eta modu egokian aplikatzeko.

Lurrean ongarriak botatzerakoan, lurra berak aurretik duen materia organikoa ere kontuan izan behar da. Materia organikoak elikagai elementuak askatzen ditu bere mineralizazio prozesuan. %5eko materia organikoak, hektareako eta urteko 120 kg nitrogenu sortzen ditu.

*CEE/676/91 Kontseiluaren Zuzentarauak*, 1991ko abenduaren 12koak, nekazaritzan erabiltzen diren nitratoek sorturiko kutsaduraren aurka eta uraren babesari buruzkoak (DOCE, nº L375, de 1991/12/31), hektareako eta urteko lurralde bakoitzaren eremu kalteberetan 170 kg nitrogenu organiko muga ezartzen du. Kaltebera izendaturik ez dauden eremuentzako, Euskal Herrian gehiengoak, *Euskal Herriko Nekazal Ohitura Egokien Kodeak* 200 kg/ha urteko muga ezartzen du. Logikoa den bezala, 200 kg hauek belarraren hazkuntza garaian banatuak izan behar dira. Hauxe izango da gehiengo muga bezala hartuko dena. Nitrogenoaz gain, azaleko uraren fosforo kontzentrazioa jakitea oso garrantzitsua da. *75/440/CEE Kontseiluaren Zuzentarauak*, 1975eko ekainaren 16ekoak, ur edangarriaren ekoizpenerako diren azaleko uren beharrezko kalitateari buruzkoak, 0,7 mg/litroko fosfato (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) balio orientagarria ezartzen du, zenbait ingururen eskaera ekologikoekin betetzeko.

*Errekurtsoen Iraunkortasunerako Institutuaren Neru1 (Legediaren Egoera Berriak Hiri Hondakinen Kudeaketarengan duen Eragina)* proiektuaren arabera, Olsen metodoz analizatutako fosforo 25 zati milioiko (z/m) baino gehiago duten zelaietan ez da elementu honen aplikazio gehiago egin behar honek dakarren uren kutsadurarengatik, elementu hau baita uren eutrofizazio prozesuen erantzulea.



Garrantzitsua da, baita ere, ongarritu behar den luraren erliebea. Ongarritze egoki bat egiteko, zelaia erliebeak mekanizagarria izan behar du, honela mindak homogeneoki banatu ahal izateko. Gehiegizko maldak beste arazo bat dakarki, euriak sorturiko eskorrentia.

Honi buruz, ekainaren 23ko 148/2003 Foru Dekretuak abeltzaintzako instalazioek Nafarroako Foru Komunitatean ingurumenaren aldetik bete beharreko baldintza teknikoak ezarri zituen. Bertan, egin behar diren aplikazioak beti ere hektareako eta urteko 250 kg nitrogeno baino txikiagoak izan behar dutela aipatzen da. Eremu kalteberak badira kopuru hau hektareako eta urteko 210-170 kg nitrogenora jeisten da. Baldintza hauek CEE/676/91 Zuzentarauak ere ezartzen ditu. Baina Foru Dekretu honek minda aplikazioaren aukerak askoz ere gehiago murrizten ditu 8. artikulua 5. puntuan: mindaren isurketa lursailaren azalera guztian uniformeki egin behar da, ezin da aurkako baldintza klimatikoetan egin eta inoiz ere ez lurra izozturik edo elurrez estalirik dagoenean, putzuz edo urez beterik dagoenean, otalurretan eta ezta ere **lursailak %20eko maldak baino handiagoak duenean**.

Datu hauek jakinda ere, analisiak eginiko lurretan minda botatzea egokia den edo ez jakiteko erabiliko den maldaren irizpidea %25ekoa izango da.

### **Nekazal-baso azalera eta ongarrri organikoaren beharra**

1 Taulan ikus daitekeen 2005eko erroldaren arabera, Gipuzkoako azalera nagusiki basoa da 123.400 hektarearekin (%62); Gipuzkoako baso-laborantzarako erabiltzen diren lurrek materia organiko asko dute eta dituzten elikagai elementuak nahikoa eta gehiegi dira laboreen garapenerako.

#### **1 Taula Gipuzkoako azalaren banaketa.**

<b>Erabilera</b>	<b>Azalera ha</b>	<b>%</b>	<b>Publikoa %</b>
Basoa	123.400	62	41,83
Zelaia	35.094	17,77	1,03
Sastraka	10.170	5,15	15,31
Belardia	4.095	2,07	72,85
Larre-Sastraka	2.731	1,38	66,4
Nekazal erabilera	1.478	0,75	0,68
Nekazaritza ez den hainbat erabilera <sup>1</sup>	20.506	10,38	
<b>GUZTIRA</b>	<b>197.474</b>	<b>99,5</b>	

Iturria : Gipuzkoako 2005 Inbentarioa

<sup>1</sup>Arlo honetan harkaitz-eremuak, aisialdiko eremuak, hiri kanpoko parkeak, heskaidun zelaiek, meatzaritza-zaborteak, garraio azpiegiturak, autopista eta autobideak, ura, artifiziala...

Tamainaz bigarren handiena den azalera zelaia da. Zelaiek 35.094 ha (%17,77) betetzen dituzte eta gehiengoa jabetza pribatukoak dira. Ustiatzearen arabera, Gipuzkoako ustiatzeak 38.718 hektarea erabiltzen dituzte eta batezbesteko maldak %25ekoa baino handiagoak da. Zelaiez gain, belardi eta mendiko larreak 6.000



ha inguru betetzen dituzte. Jabetza publikoak dira eta Gipuzkoako Foru Aldundiko larre zerbitzuaren bidez modu egokian kudeaturik daude. Zenbait kasutan sastraka azalera larre bezala erabili ahal izango litzateke.

Mendiko larreei beren lurren etengabeko kontrolak egiten zaizkie, baita dituzten ekoizpenenak ere. Eremu hauek larretzea beren oreka mantentzeko nahikoa da, behar izanez gero puntualki eginiko fosforo eta kaltzio aplikazio batzuekin batera. Azken urteetan eginiko analisietan materia organikoaren kopurua handitzen doala ikus daiteke, inongo aplikaziorik egin ez denean. Zelaien emankortasunari buruz, txosten honek zabalki garatuko du Gipuzkoako abere ustiattegietan harturiko 1600 lursail baino gehiagori egin zaizkien analisiak.

Labore intentsiboko jardueretarako erabiltzen diren lurrak (materia organiko behar handiena dutenak) %0,75 (1.478 ha) dira. 1.478 ha hauetatik 32 ha inguru negutegiak dira eta hauetatik %80ek beren laboreak hidroponian egiten dituzte (lurretik kanpo). Azken 20 urteetan Fraisoro laborategiak baratze lurrei (1.478 ha) egindako analisietan ikusten den bezala, lur hauek %5eko materia organikoa (urteko N 120 kg) dute eta emankortasun indizeak oso altuak dira, inongo aplikazioren beharrik ez dutelarik (puntualki nitrogeno aplikazio batzuk izan ezik).



## Metodoak eta Funtza

### **Gipuzkoako minda ekoizpenaren kuantifikazioa :**

Ustiattegietan egin diren galdetegietatik lortutako emaitzek Gipuzkoako minda ekoizpenaren datu zehatzak ematen ez zizkigutenez, lau ustiategi handitan ekoizpen honen neurketa zehatz bat egitea erabaki zen (2 Taula).

**2 Taula.** Minda ekoizpenaren neurketarako hautaturiko ustiategiak.

USTIATEGIA	HERRIA	ESNE BEHI KOPURUA	TXIZA- PUTZU MOTA	PUTZURA UR SARRERAK	PUTZUAREN BOLUMENA (m <sup>3</sup> )
A	E	220	ITXIA	ESNETEGIA	300
B	F	136	IREKIA	ESNETEGIA, ETXEA, EURIA	616
C	F	110	ITXIA	ESNETEGIA	297
D	G	90	ZATI BAT IREKIA	ESNETEGIA, ETXEA, ZATI BAT EURIA	450

Minda ekoizpenaren neurketa egiteko prozedura honako hau da: putzuan barra luze bat sartu eta minda iristen den altuera neurtzen da. Denbora konkretu bat pasa ondoren, lana errepikatzen da eta minda iritsi den altuera berriro neurtzen da. Aurretik txiza-putzuaren neurri konkretuak eta bolumena jakinda, minda putzu horretarako sortzen duten buru kopurua eta mota ezagututa, minda ekoizpena kalkulatzen da. Emaitzak litro/ALU/eguneko bezala adieraziko dira.

Neurketa epe bakoitzean erregistraturiko plubiometria konkutan izan da eta honetarako informazioa Euskalmet.net Euskal Meteorologia Agentziatik hartu da. Web-orri honetan ikertu dugun ustiategitik gertuen gelditzen den estazio meteorologikoak erregistraturiko datuak aurkitzen ditugu.

Minda ekoizpena kalkulatzeaz gain, ekoizpen hau denborarekin aldatzen den ere jakin nahi da. Honetarako, A ustiategian neurketa errepikatu da lehenengo neurketatik hiru hilabetetara.

### **Mindaren karakterizazioa**

Behi, txerri eta oilo minden laginak jaso dira. Guztira 99 minda lagin hartu dira. Lagin hauen gehiengoa esne behi ustiategietan jaso da, hauek baitira arazo gehien dituzten ustiategiak eta hondakin mota honetako kantitate handiena sortzen duen espeziea.



### *BEHI MINDAK*

Minda laginak hartu zaizkien ustiategiak hauen abere-zamaren arabera hautatu dira eta erreferentzia bezala 40 ALU hartu dira.

Gipuzkoako ustiategi batzutan mindaren bereizketa egiten denez, solido eta likido bereizgailua duten ustiategietan hiru lagin hartu dira :

- hasierako minda, nahasketa
- bereizturiko likidoa
- bereizturiko solidoa (bai momentuan bereiztutakoa eta baita kanpoaldean ontzen utzitakoa)

Minda laginak hartu diren esne behi ustiategiak guztira 47 dira.

Lagin hauen konposaketa ikusteaz gain, mindak denborarekin aldakorrak diren ikusten ere saiatu gara. Honegatik ustiategi batzuetan laginketak errepikatu dira. Hauetariko bik jarraipen zehatzago bat izan dute eta hilabetean behin minda lagin bat hartu zaie.

### *OILO SIMAURRA*

Gipuzkoako oilo-granja handienak ikuskatu dira: J (L) eta K (L). Haundienak badira ere, Jk oilo burutan ezberdintasun handia du. 250.000 oilo inguru ditu (Gipuzkoako erroldaren erdia) eta Kek 80.000 inguru. Honegatik Jren jarraipen zehatzago bat egitea erabaki zen, hilabetean behin lagin bat harturik.

Ikerketa egiterakoan, hegaztien *Influenza* birusak sorturiko alarma zela eta oilo simaur laginak ez hartzen jarraitzea erabaki zen segurtasun arrazoiengatik. 2005eko urrian azken lagina hartu zen. Guztira Jn hiru lagin hartu dira (3 hilabete) eta Ken bat.

### *TXERRI MINDA*

Iko H txerri-granja bisitatu da, 1.000 txerri-ama dituen (500 ALU). Ustiategi honetan minden tratamendurako instalazio bat jarri da eta prozesu ezberdinak ditu: Bereizketa, elektroflokulazioa eta SBR tankean tratamendu biologikoa. Hemendik irteten den likidoa kolektorera isurtzeko egokia da.

Laginak hartzeko momentuan (jaso diren bi alditan) elektroflokulazioa ez zegoen martxan (mantentze arazoak eta mindaren bolumena zela eta; hasieran uste zutena baino bolumen handiagoa ekoizten baita), bereizketa, zentrifugazioa eta tratamendu biologikoaren sistema bakarrik zebilelarik. Egin diren analisiak ondorengo laginenak dira:

- Hasieran bereiztutako solidoa (behi minden kasuan bezalako bereizgailu batekin).
- Aurreko bereizgailutik irteten den likidoaren zentrifugazioaren ondoren ateratako solidoa.



- Aurreko zentrifugaziotik irteten denaren tratamendu biologikoa eman ondoren ateratako likidoa.

### ANALISI ZEHAZTAPENAK

Mindei egin zaizkien analisi zehaztapenak ondorengoak dira:

- ✓ Itxurazko dentsitatea
- ✓ Solido Totalak eta Solido Lurrunkorrak (Materia Lehor eta Materia Organikoa)
- ✓ OEK<sup>2</sup> - Oxigeno eskari kimikoa (ingurune azidoan dikromatoarekin oxidazioa eta merkurio sulfatoa. Mikro metodoa, laginaren aurretiko homogeneizatzearekin)
- ✓ P, K, Ca, Mg (nitriko-perklorikoarekin digestioa eta ICPn irakurketa)<sup>3</sup>
- ✓ N-NH<sub>4</sub> (MgOrekin distilatzea eta bolumentria)
- ✓ N-K (Kjeldahl digestioa, distilazioa eta bolumentria)

Mindak analizatzeko jarraitu diren prozedurak Lleidako Unibertsitateko IRTAK - *Institut de Recerca y Tecnologia Agroalimentàries*- egindakoak dira eta kasu batzuetan aldaketak egin dira metodoa laginaren ezaugarrietara moldatzeko. Prozedurek lagin mota ezberdinei buruz hitz egiten dute eta honela daude sailkaturik: lagin Likidoak, Solidoak eta Oretsuak. Sailkapen honen arabera harturiko minda laginentzako sailkapen bat egin da (3 Taula)

### 3 Taula. Jasotako minda laginen sailkapena.

		LAGIN LIKIDOAK	LAGIN SOLIDOAK	LAGIN ORETSUAK
<b>OILO SIMAURRA</b>				Oilo Simaurra
<b>BEHI MINDAK</b>		Behi mindak		
	BEREIZGAILUAREN ERABILPENA	Minda osoa Frakzio likidoa	Frakzio solidoa	
<b>TXERRI MINDA</b>	ELEKTROFLOKULAZIOA	Prozesuaren azken likidoa	Solido bereiztua	Zentrifugatze ondorengo solidoa

Lagin oretsuak lagin solido bezala analizatu dira, erauzketak modu berdinean egin direlarik.

<sup>2</sup> OEK = COD, Chemical Oxygen Demand

<sup>3</sup> Tratamendu biologikoaren ondoren hartutako likidoaren kasuan, ez zitzaion digestioa egin eta elementuak ICP bidezko irakurketarekin zehaztatu ziren.



Irizpide orokor bezala lagin bakoitzaren analisia hirukoizturik egin da. Analisi zehaztapen bakoitzerako hartu beharreko minda alikuotaren bolumenaz hitz egitean, koilara bakoitzaren edukari buruz ari da (2,5 ml, 10 ml edo 20 ml). Alikuotak pipeta bidez hartzea ezinezkoa izan da, laginak orokorrean nahiko lodiak direlako. Honegatik alikuotak bolumen jakineko koilaren bidez hartzea erabaki zen.

### **Solido Totalak eta Solido Lurrunkorrak:**

IRTaren prozedura jarraitu da inongo aldaketarik egin gabe. Lagina 103°C tan lehortzen da eta ondoren 550°C tan errausten da. Erraustak erreketaren hondakin bezala zehaztzen dira. Erreketaren ondoren galdu den masa materia organiko bezala zehaztatzen da. Bi zehaztapenak lagin lehorraren pisuaren ehuneko bezala adierazten dira.

### **Itxurazko dentsitatea:**

Lagin likido edo semilikido, solido eta oretsuen artean ezberdindu da :

- Lagin likido eta semilikidoak :
  - Ontzi bat taratu eta laginaren litro bat sartu. Pisatu eta idatzi.
- Lagin solidoak eta oretsuek:
  - Ontzia taratu (pisua idatzi) eta lagina sartu. Lagina ez zapaldu.
  - Laginak ontzian finkatzen eta egonkortzen joan dezakeela ikusten bada, 3 minutu inguru itxaron egin arte.
  - Laginaren argazki bat egin.
  - Litro bateraino arrasean jarri. Pisatu eta idatzi.

Emaitzak kg/m<sup>3</sup> tan adierazten dira.

### **Amoniakal Nitrogenoa:**

Mindetan amoniakal nitrogenoa zehaztatzeko erabiltzen den prozedura MgOrekin eginiko distilatzea eta ondorengo baloratzea da. Prozeduraren atal bat aldatu da:

- Lagin likido eta semilikidoak:
  - 20 ml lagin hartzen da 20 mlko koilararekin. 10 ml hartu ezkerko lagina eskasegi gelditzen da.
- Lagin solidoak eta oretsuek:
  - Prozedurak esaten duen era berean lan egiten da, zentrifugatzeko 20 mlko lagina geldituz.



Lagin likido eta semilikidoen kasuan, analisisen emaitzak mg/l N-NH<sub>4</sub> tan adieraziko dira. Lagin solido edo oretsuen kasuan, emaitzak mg/kg N-NH<sub>4</sub> eran adieraziko dira, erabilitako diluzio faktorea adieraziz.

### **Kjeldahl Nitrogenoa:**

Kjeldahl metodoak nitrogeno organikoa (N org) eta amoniakal nitrogenoa (N-NH<sub>4</sub>) batera determinatzeko aukera ematen du. Honela, N-NH<sub>4</sub> a distilatze bidez ezagaturik eta N kjeldahla metodo honen bidez zehaztuta, laginak daukan nitrogeno organiko kopurua zehazta dezakegu.

Hiru lagin motentzat hartu beharreko alikuota 2,5 mlkoa izatea erabaki da, hauex baina laginen harteko errepikapenerako kopururik egokiena. Hala ere, alikuota guztien pisuak idazten dira eta kalkuluak laginaren pisuaren arabera egiten dira.

Emaitzak mg/kg N-Kjeldahl bezala adierazten dira eta lagin likidoen kasuan (bereizitako mindaren likidoa bezala) mg/kg eta mg/l bezala adieraziko dira, mg/lak itxurazko dentsitatearen bidez lortzen direlarik.

### **Oxigeno Eskari Kimikoa (OEK):**

Minda laginetan OEKa zehaztatzeko prozedura aldatu egin da, metodo Makroaren ordezt metodo Mikroa erabili baita. Honela, oso garrantzitsua da laginaren prestaketa eta homogeneizatzea, ondoren saioidietan sartuko baita. Zehaztapen hau egiteko ez dira laginak hirukoizturik erabili. Jarraituriko prozedura ondorengoa da:

#### **LAGINAREN JASOTZE ETA PRESTAKETA:**

- Lagin likido eta semilikidoak:
  - 1: 100 diluzioa egin bi pausotan:
  - Lehena: 1:10 diluzioa. Laginaren 100 ml hartu eta 1:10 proportzioan diluitu.
  - Iragazkailuarekin 30 segundutan iragazi homogeneizatu ahal izateko.
  - Bigarrena: 1:100 diluzioa. Aurreko diluziotik 100 ml hartu eta 1:10 proportzioan diluitu.
- Lagin solidoak eta oretsua:
  - 2,5 g lagin hartu eta ur desionizatuarekin 1:40 proportzioan diluzio bat egin.
  - Iragazkailuarekin 30 segundutan iragazi homogeneizatu ahal izateko.
  - Iragazitako lagin guztia (100 ml) 1:10 proportzioan disolbatu, hau da, 1000 ml tara eraman.

#### **PROZEDURA:**

- 1:100 diluzioa egin ondoren (edo 1:400 diluzioa lagin solido edo oretsuen kasuan), bertatik 2 ml hartu eta OEKerako saioidi batean sartu. Saioidi hauek 150-1.500 mg /l O<sub>2</sub> ko heinekoak izan behar dira.
- 2 mlko alikuota hori sartzekotan, kolorearen aldaketa azkar eta bizi bat ematen den ikusi. Hau honela bada, egindako diluzioa nahikoa ez dela



esan nahi du (150.000 mg/l baino gehiagokoa da laginaren OEKa), diluzio handiagoa egin beharko da beraz (1:200 edo 1:500).

- 150 °C tan eta 2 orduz laginen digestioa egin.
- Denbora hau pasa ondoren, saiodiak digestio aparatutik atera eta hozten utzi.
- Espektrofotometro batean irakurketa egin. Irakurketa hau egiteko erabilitako uhin-luzera 620 nm da.

Analisi honen emaitzak  $O_2$  mg/l tan adieraziko dira lagin likidoen kasuan eta  $O_2$  mg/kg tan lagin solido edo oretsuetan (1:40 ateratzea kontutan izanik).

### **P, K, Ca eta Mg aren Zehaztapenak:**

Minda laginetan mineralen zehaztapenak nitriko-perkloriko bidezko digestioa eta ondorengo ICP irakurketarekin egin dira. Hosto laginen mineralentzako egiten den analisisen prozedura berbera jarraitzen da. Emaitzak  $kg/m^3$  tan adierzten dira. ICPko irakurketan materia lehorren araberrako ehunekotan ematen dira eta ondoren, itxurazko dentsitatearen bidez  $kg/m^3$  tan bihurtzen dira.

### **Ustiategietako lurren laginketa**

Gipuzkoako zelaietako lurren analisiak egiteko, hondakinekin arazo gehien izan dezaketen ustialekuak hautatzea erabaki da. Erreferentzi bezala 40 ALUko aberezama erabili da.

2005eko uztailean 40 ALU baino gehiago dituzten 166 ustiategi kontatu ziren. 130 ustiategietako datuak zeuden eskura. Irizpide orokor bezala, laginketa minda (ez simaurra) erabiltzen duten ustiategietan egitea erabaki da, honegatik laginketarako ustiategi kopurua gutxitu egin da. Gainera, datuak ditugun 130 ustiategietatik batzuk esne kuota bertan behera uztea erabaki dute eta beste negozio batzuk hasi dituzte: haragi behiak, ardiak, txakoli laborea... Honela egin duten ustiategiak asko dira eta batzuk 100 esne behitik gora zituzten gainera. 40 ALU baino gehiago dituzten esne behietako ustiategietan oso ohikoa ez den arren, badaude simaurrarekin eta ez mindarekin lan egiten duten ustiategiak.

Hau kontutan izanda, hasierako 130 ustiategietatik esne kuota utzi dutenak eta simaurra erabiltzen duten kasuak deuseztatu dira. Irizpide orokor bezala ustiategi hauetan laginik ez hartzea erabaki bazen ere, esne kuota utzi duten 3 ustiategietan lur laginak hartzea pentsatu zen, momenturarte beren zelaietan minda aplikatzen ari baitziren. Berdin egin da simaurra erabiltzen duten ustiategi batzurekin, minda edo simaurra erabilitako zelaietan egon daitezkeen ezberdintasunak ikusi ahal izateko. Era berean ardi-granja batek dituen lurretan ere laginak hartu dira, ezberdintasunak alderatzeko baita ere. Azkenik, 116 ustiategietako laginak hartu dira.

Ustiategi erregistroaren bidez abeltzain bakoitzak minda botatzen duela deklaratu duen lursail guztien planoak lortu dira, jabetza beraiena izan edo ez axola gabe. Gainera, laginketa egin ondoren SIGPAC (Nekazal Partzelen Geografia Informazio Sistema)aren bidez lursail bakoitzaren malda lortu zen, era berean hau izan zen ustiategietan lursailak aurkitzeko erabili zen sistema.



### **LAGINKETA:**

Ustialeku guztietan, minda botatzen dutela dioten lursailetan hartu dira laginak. Mindarik botatzen ez duten zelai batzutan ere hartu dira laginak. Kasuren batean lursailen batera iristea zaila izan bada (kokapenagatik, iriste zailarengatik) ez da laginik hartu. Hala ere, iriste zaila duten lursail hauek ez ditu normalean abeltzainak erabiltzen.

Lur laginak 10 zmkko sakonerako zunda bidez hartu dira eta lursail bakoitzeko 10-15 zulaketa egin dira. Ohizkoa izaten da abeltzainak sail bat baino gehiago hartu eta tratamendu berarekin erabiltzea. Horrelakoetan lagin bakarra hartu da lursail guztientzako.

Beste kasu batzuetan, berriz, nahiz eta sail bat bakarra izan, erabilera ezberdinak izateko zatiturik egoten dira (alde bat mozteko, beste bat larretzeko). Honelakoetan lursailleko lagin bat baino gehiago hartu da, alde bakoitza argi ezberdindu. Hauxe da herria, poligonoa, partzela eta rezintoaz gain hizki bat ondoan daramaten laginen kasua. Hizkiaz gain sailaren alde bakoitzak duen erabilera zehaztuzten da.

Lur laginak hartzeaz gain, lagindutako ustiategi batzutan argazkiak egin dira, bai ustiategiarenak eta baita lagindutako lursailenak.

### **ANALISI ZEHAZTAPENAK:**

Lur laginei egindako analisi zehaztapenak hauek izan dira:

- ✓ pH (uretan, 1 :2,5 diluzioan)
- ✓ Nitrogenoa (Kjeldahl digestioa, distilazioa eta bolumetria). Emaitzak lagin osoaren ehunekotan adierazten dira.
- ✓ Materia Organikoa (Inguru sulfurikoan dikromato bidezko oxidazioa eta Mohr Gatzarekin bolumetria). Emaitzak lagin osoaren ehunekotan adierazten dira.
- ✓ P (Olsen metodoa. Bikarbonato Sodikotan estrakzioa eta espektrofotometroan irakurketa). Emaitzak mg/litrotan adierazten dira. Sarreran aipaturiko minda aplikaziorako irizpideak 25 z/m-tan adierazten badira ere, %10eko materia organikoa baino gutxiago duten lurretan mg/l-ak eta z/m-ak baliokide direla erabaki da. Gauzak honela, mindak zelaietan aplikatzeko muga 25 mg/l baino gehiago duten lursailetan ezarri da. %10eko materia organikoa baino gehiago duten lurretan dentsitatea baxuagoa da, beraz 25 mg/l baino gutxiago duten laginek 25 z/m baino gehiago izan dezaketela kontutan izan behar da.
- ✓ K, Mg erauzgarriak (1 :20 diluzioa Nitrato amonikotan -  $\text{NO}_3\text{NH}_4$  1 N - eta ICPn irakurketa. Emaitzak mg/l-tan adierazten dira.
- ✓ 5,5 pH baino gutxiago duten laginen kasuan, Azidotasun Aldagarriaren zehaztapena egiten da (Cloruro Bariko 2- hidrato 0,6 N tan estrakzioa eta sodio hidroxidoarekin -NaOH- bolumetria), baita kaltzioarena (Ca) ere.



## Emaitzak eta Eztabaida

### Minda ekoizpenaren kuantifikazioa

*BEHI MINDAK*

#### **A USTIATEGIA (E herria) :**

##### Lehen neurketa

Lehen neurketa 05-09-28 eta 05-10-05 egunen artean egin zen. 7 egun oso, neurriak 4 Taulan agertzen dira.

**4 Taula.** *Ako minda ekoizpen kalkulurako neurketa. 28-09-05/05-10-05.*

ESNE BEHI KOPURUA	Fosaren bolumena	Mindaren altuera 1 Eguna	Bolumena 1 Eguna	Mindaren altuera 2 Eguna	Bolumena 2 Eguna	Igo den bolumena	Ekoizpena
	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(l/ALU/eguneko)
178	300	109	109	222	222	113	90,69

Ekoizpen honi esnetegitik sortzen den ur kopuru bat kendu beharko genioke, ur hau txiza-putzuan sartzen baita. Euri ura ere kontutan izan behar da, egun hauetan 16,8 mm (l/m<sup>2</sup>)koa izan da. Txiza-putzua itxia denez, bertara sartu ahal izan den euri kopurua oso txikia izan da. Hala ere, mindaren ekoizpena 90 l /ALU/eguneko ingurukoa da.

##### Bigarren neurketa

Bigarren neurketa 06-02-14 eta 06-02-20 egunen artean egin zen. 6 egun osorik.

**5 Taula.** *Ako minda ekoizpenaren kalkulurako egindako neurketa.*

ESNE BEHI KOPURUA	Fosaren bolumena	Mindaren altuera 1 Eguna	Bolumena 1 Eguna	Mindaren altuera 2 Eguna	Bolumena 2 Eguna	Igo den bolumena	Ekoizpena
	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(l/ALU/eguneko)
193	300	132	132	246	246	114	98,4



5 Taulan ikus daitekeen 98,4 l/ALU/eguneko ekoizpen honi, esnetegian sorturiko ur kopurua kendu beharko litzaioke, aurreko kasuan bezala. Gainera, 6 egun hauetan erregistratutako plubiometria 22,7 mm (l/m<sup>2</sup>) koa izan da. Txiza-putzua itxia denez, sartu den ur kantitatea oso txikia izan da. Honela, mindaren ekoizpena 95 l/ALU/eguneko ingurukoa da.

### B USTIATEGIA (F herria) :

Ustiategi honetako minda ekoizpenaren neurketa 06-01-23 eta 06-01-30 egunen artean egin zen. 7 egun oso.

**6 Taula.** Bko minda ekoizpenaren kalkulurako neurketa.

ESNE BEHI KOPURUA	Fosaren bolum.	Mindaren altuera 1 Eguna	Bolum. 1 Eguna	Mindaren altuera 2 Eguna	Bolum. 2 Eguna	Igo den bolum.	Ekoizpena	Prezip.	Ekoizpen Erreal
	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(l/ALU/eguneko)	(l/m <sup>2</sup> )	(l/ALU/eguneko)
95	616	140	215,6	201	309,54	93,94	141,26	1,4	140,93

6 Taulan ikus daitekeen bezala, 7 egun hauetan egindako euria kontuan izan da, ustiategi honen txiza-putzua irekia baita. Hala ere, esnetegitik sartzen den ura ezin izan da kontuan hartu.

Abeltzainak, gainera, ura botatzen du putzura minda arintzeko eta etxeko ur guztiak ere putzu honetara joaten dira. Honekin hobeto uler daiteke ateratzen den ekoizpen bolumen handia.

### C USTIATEGIA (F herria):

Neurketa 06-04-20 eta 06-04-24 egunen artean egin zen. 4 egun osoak.

**7 Taula.** Cko minda ekoizpenaren kalkulurako neurketa.

ESNE BEHI KOPURUA	Fosaren bolumena	Mindaren altuera 1 Eguna	Bolumena 1 Eguna	Mindaren altuera 2 Eguna	Bolumena 2 Eguna	Igo den bolumena	Ekoizpena
	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(l/ALU/eguneko)
105	297	168	166,32	200	198	31,68	75,4



Kopuru honi esnetegitik sortzen den ur kopurua kendu beharko genioke, ur hau txiza-putzuan sartzen baita. Neurketak iraun duen egunetan euria egin du eta erregistraturiko euri bolumena 18,1 mm (l/m<sup>2</sup>)koa izan da. Txiza-putzua itxia denez, bertara sartu ahal izan den ur bolumena oso txikia da.

Ustiategi honetan lortutako minda ekoizpen baxua harritzekoa da, beste ustiategietan handiagoa izan baita. Abeltzainak ere bere harridura azaldu zuten, minda bolumenak gehiago igotzea espero baitzuten. Beraz, honelako ekoizpena oso ohikoa ez dela suposa dezakegu.

### D USTIATEGIA (G herria):

Neurketa 06-04-20 eta 06-04-24 egunen artean egin zen. 4 egun osoak. Neurketa 8 Taulan agertzen da.

**8 Taula.** Dko minda ekoizpenaren kalkulurako neurketa.

Buruak	Fosaren bolumena	Mindaren altuera 1 Eguna	Bolumena 1 Eguna	Mindaren altuera 2 Eguna	Bolumena 2 Eguna	Igo den bolumena	Ekoizpena	Prezip.	Ekoizpen erreala
	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(zm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(l/ALU/eguneko)	(l/m <sup>2</sup> )	(l/ALU/eguneko)
<b>95 ESNE BEHI</b>	450	135	163,63	180	218,18	54,55	110,87	18,1	108,64
<b>35 BIGA</b>									

Orain arte neurketa eginiko ustiategietan esne behiek sortutako minda bakarrik sartzen zen putzuan. 8 Taulan ikus daitekeen bezala, ustiategi honetako putzura minda sortzen duten buruak esne behienak eta 12 eta 24 hilabete arteko bigak dira. Biga bakoitza 0,8 ALU bezala kontaktzen da. Honela, txiza-putzu honetarako minda sortzen duten ALUak 123 dira.

Lau egun hauetan prezipitazioak izan ziren eta hauen bolumena 18,1 mm (l/m<sup>2</sup>)koa izan da. Txiza-putzuaren erdia irekia da, honegatik sartu den uraren bolumena kontutan hartu da. Hala ere, beste ur iturri batzuk daude eta ezin izan dira kalkulatu: esnetegiko ura, abereen garbiketa, etxeko urak (6 pertsonenak), itxarote gela...

Laburtuz, ustiategi bakoitzeko ekoizpena/ALU/eguneko hartzen baditugu:



**9 Taula . Neurtutako ustiattegietako ekoizpena/ALU/eguneko.**

<b>USTIATEGIA</b>	<b>ESNE BEHI KOPURUA</b>	<b>EKOIZPENA (l/ALU/eguneko)</b>
A 1 Neurketa	178	90,69
A 2 Neurketa	193	98,4
B	136	140,93
C	110	75,4
D	90	108.64
	<b>BATEZBESTEKOA</b>	102,81

9 Taula ikusirik, minda ekoizpenaren batezbesteko bat har genezake : 103 litro/ALU/eguneko. Hala ere, muturreko zenbait datu dagoenez, batezbesteko ekoizpena **90 litro/ALU/eguneko** dela erabiliko dugu beste kalkulu guztietarako.

**TXERRI MINDA:**

Txerri mindaren kasuan, Iko H txerri-granjan jarri duten mindaren kudeaketarako instalazioko langileriak eman dizkigun datuak hartu ditugu. Bertako arduradunek 1000 txerri-amek eguneko 45 m<sup>3</sup> sortzen zutela uste zuten, hau da, eguneko eta txerriko 45 litro minda. Baina elektroflokulazioa martxan jarri zenetik, bertara sartzen den bolumena handiagoa dela ikusi dute. Kalkuluak egin ondoren batezbesteko 63 m<sup>3</sup>/eguneko minda ekoizten dela ikusi dute. Honela, txerri mindaren ekoizpenaren igoera bat ikusten dugu, txerri-granja honetan bakarrik urteko 22.995 m<sup>3</sup> ekoizten dira (Gipuzkoan guztira kalkulatzeko zena baino gehiago).

**OILO SIMAURRA:**

J oilo-granjako arduradunak oilo-simaurraren ekoizpenari buruzko datuak eman dizkigun: Eguneko eta hegaztiko simaur ekoizpena 150-160 gramokoa da eta Gipuzkoan guztira 500.000 oilo daude. Gipuzkoako oilo simaurraren ekoizpena urteko 27.375 Tm koa da.

**Gipuzkoako animaliak eta minda ekoizpena**

I Eranskinean agertzen diren animalia kopuru eta minda ekoizpenaren datuak Gipuzkoako ustiategi erregistrotik hartu dira. Animaliak dituzten 4.375 ustiategietako 2005eko otsaileko erroldako datuak dira. Laburpen honetan, animalia bat edo bi soilik dituzten ustiategi txikiak ere agertzen dira.



I Eranskinean espezie ezberdinetako 857.993 animalia agertzen dira, baina beste 6.019 animalia falta dira (oreinak, untxi eta zaldi espezie batzuk), ez baitira simaur ekoizpenerako garrantzizko kontsideratu.

4.375 ustiategi hauek 38.718 hektarea erabiltzen dituztela deklaritzen dute. Hektarea hauek dira minda eta simaurraren banaketa egiteko erabilgarri kontsideratuko ditugunak. Kontuan izan behar da errolda honetan agertzen den ardi, haragi behi eta zaldi kopuru bat 5 hilabetetan zehar 6.000 hektarea mendiko larretan ibiltzen direla eta 6.000 hektarea hauek ez daude 38.718 hektarea horien barruan.

Orohar oilo eta txerri-granjek ez dute lur azalerarik beren hondakinak aplikatzeko.

Gipuzkoan 2005ean zeuden 857.993 animaliak 81.383 ALUren baliokideak dira, eta ALU hauek zelaien 38.718 hektareengatik zatitzen baditugu, 2,1 ALU/hektareako abere-zama bat lortzen da. I Eranskinean Gipuzkoan sortzen den 1.437.716 Tm simaurrak 6.608.974 kg nitrogenu dituztela ikusten dugu eta hektareako eta urteko 170 kg nitrogenu izango lirake. Kopuru hau oso gomendagarria da. Baina lurraren erliebea eta zelaien fosforo eta nitrogenu konposaketak mindaren banaketa mugatzen dutela esan dugu. Honela, erabilgarria den zelai kopurua erabat jeisten da.

### **Mindaren karakterizazioa**

Mindaren analisisien emaitzak II Eranskinean ikus daitezke. Ondorengo tauletan mindaren analisisien emaitzen batezbesteko, maximo eta minimoak agertzen dira. Datu guztiak minda freskoaren arabera dira, materia organikoaren salbuespena kenduta, hau materia lehorraren arabera da.

**10 Taula.** *Minden analisisien emaitzak*

	<b>Dentsitatea</b>	<b>ML</b>	<b>MO</b>	<b>N-NH4</b>	<b>N-K</b>	<b>OEK</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>
	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>%</b>	<b>% /ML</b>	<b>mg/l</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/l</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>
<b>BATEZBES.</b>	956,3	10,0	77,9	1598,1	4156,1	97097	0,92	2,48	3,86	0,90
<b>MIN.</b>	711,6	1,9	56,7	715,7	1481,6	17700	0,23	1,20	1,16	0,31
<b>MAX.</b>	1050,0	15,8	87,1	2590,7	5719,2	280000	1,67	3,91	13,05	1,66
<b>A.K.</b>	7,38	29,30	7,84	24,91	24,66	34,58	29,40	26,57	58,25	33,32

10 Taulan ikus daitekeenez, itxurazko dentsitatea eta materia organikoa salbu, mindaren aldakuntza koefizienteak nahiko altuak dira, baina laginen heterogeneitatea kontuan izanda logikoa da hau gertatzea. Itxurazko dentsitatea eta materia organikoa nahiko homogeneoak dira lagin guztietan. 1.000 kg/m<sup>3</sup> eta %80a (materia lehorreko) dira hauen balioak hurrenez hurren.



Gainontzeko parametroei begiratzuz, OEK balioek ikaragarriko ezberdintasunak dituzta : 17.000 mg/l tik 209.000 mg/l taraino hel daitezke. OEKean honela ezberdintasunak, orohar, txiza-putzura sartzen den ur kantitatearen arabera dira : abeltzain batzuk minda arintzeko ura botatzen dute beren fosetara, esnetegiko urak, garbiketako gela, etxeetako urak... hau guztiak minda askoz diluituagoa egotzea eragiten du. Honela bere materia organikoa txikiagoa da, beste konposaketak bezala (nitrogenoa...).

Beste abeltzain batzuk hobi septikoak eta bereizirik dauden isurbideak dituzte, honela txiza-putzuak esnetegiko urak bakarrik hartzen ditu (gehienetan, baina badaude ur hori ere jasotzen ez dutenak). Minda hauetan OEKa maila askoz ere altuagotara iris daiteke, 209.000 mg/l taraino adibidez. Hala ere, kontuan izan behar da kasu hauek muturrekoak dirala, OEK aren batezbestekoa 96.187 mg/litrokoa baita.

Era berdinean pabilioi bakoitzean lan egiteko ohiturak eta baldintzak ere kontuan izan behar dira : abeltzain batzuk karbonato kaltzikozko oheak erabiltzen dituzte behientzako (honek mindaren kaltzioaren ehuneko handitu dezake), beste batzuk zerrautsa, beste batzuk bakarrik pneumatikoak... Abereen elikadura, ordea, nahiko antzekoa izaten da ustiategien artean (alda daitekeena ematen zaien pentsu eta bazka proportzioa izan daiteke).

Mindaren ongarritze gaitasunari so eginez, 10 Taulako datuak harturik mila litro mindak honako konposaketa duela esan dezakegu :

- ✓ 4,1 kg nitrogeno oso (1,6 kg amoniakalak dira)
- ✓ 0,9 kg fosforo (P)
- ✓ 2,5 kg potasio (K)
- ✓ 3,9 kg kaltzio (Ca)
- ✓ 0,9 kg magnesio (Mg)

Aurretik esan den bezala, mindaren bereizketatik ateratako bi faseak ere analizatu dira.

**11 Taula.** Bereiztu berri diren solidoen analisisen emaitzak.

	Dentsitatea kg/m <sup>3</sup>	ML %	MO % /ML	N-NH4 mg/l	N-K mg/kg	OEK mg/kg	P kg/m <sup>3</sup>	K kg/m <sup>3</sup>	Ca kg/m <sup>3</sup>	Mg kg/m <sup>3</sup>
<b>BATEZBES.</b>	408,3	26,6	83,3	919,3	4583,7	224971	0,40	1,02	4,10	0,48
<b>MIN.</b>	297,5	19,6	53,9	87,9	3441,7	197200	0,29	0,59	1,14	0,29
<b>MAX.</b>	487,4	33,0	91,6	1286,3	5379,1	280400	0,50	1,51	12,72	0,83



**12 Taula.** Bereiztu berri diren likidoen analisisien emaitzak.

	Dentsitatea	ML	MO	N-NH4	N-K	OEK	P	K	Ca	Mg	
	kg/m <sup>3</sup>	%	% /ML	mg/l	mg/kg	mg/l	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	
<b>BATEZBES.</b>	992,2	6,7	68,4	1810,1	4117,4	4085,8	88809	0,86	2,37	3,92	0,91
<b>MIN.</b>	974,2	3,8	60,3	1231,7	2511,3	2486,6	44000	0,57	1,64	1,81	0,63
<b>MAX.</b>	1022,4	9,6	78,9	2310,5	5035,7	4915,2	205800	1,18	3,24	7,82	1,24

Solidoak duen nitrogeno amoniakal proportzioa askoz txikiagoa da likidoak duena baino. Orokorrean, bereiztutako likidoak minda osoak baino materia organiko gutxiago du eta solidoa da materia organikoko ehuneko handiena daukana.

Minda osoa bereizterakoan likidoan ematen den materia lehorraren gutxitze portzentaia kalkulatu da.

**13 Taula.** Minda osotik likidora pasatzean Materia Lehorraren gutxitzea.

Mindaren ML	Likidoaren ML	Diferentzia	ML gutxitze %
12,65	7,45	5,20	41,11
11,56	7,12	4,44	38,4
14,67	9,62	5,05	34,42
11,38	7,06	4,32	37,96
10,99	5,77	5,23	47,58
10,13	5,62	4,51	44,52
7,25	3,77	3,47	47,86
7,28	6,04	1,23	17,03
7,76	6,60	1,16	14,95
15,76	6,73	9,03	57,29
<b>BATEZBESTEKOA</b>			38,11

13 Taulan fase likidoak minda osoarekiko materia lehorraren %38a galtzen du, beraz, abeltzainarentzat askoz ere erabilerrazagoa da.

Ustiategi batzuetan jaso zen solido lagina kanpoaldean ontzen zeukatena izan zen (ez bereizkailuarekin momentuan bertan hartutakoa). Ontze prozesua ustiategi batetik bestera ezberdina zen, batzuk hilabete bat bait zeramatzaten, beste batzuk 2 hilabete... Solido hauen analisisien emaitzak honako hauek dira :



**14 Taula.** Bereiztu eta ondutako solidoen analisisen emaitzak.

	Dentsitatea	ML	MO	N-NH4	N-K	OEK	P	K	Ca	Mg
	kg/m <sup>3</sup>	%	% /ML	mg/kg	mg/kg	mg/kg	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
<b>BATEZBES.</b>	465,9	30,1	67,4	202,7	6574,0	278900	0,72	1,22	9,67	1,01
<b>MIN.</b>	232,6	23,5	40,7	98,2	5208,9	132000	0,46	1,00	2,35	0,51
<b>MAX.</b>	735,4	38,8	83,5	268,0	7655,9	406400	1,05	1,40	23,77	1,71

**TXERRI MINDA**

II Eranskinean analisi hauen emaitza osoak agertzen dira eta batezbesteko datuak honako hauek dira :

**15 Taula.** Txerri mindaren solidoen analisisen emaitzak.

Solidoa lortzeko mekanismoa	Dentsitatea	ML	MO	N-NH4	N-K	OEK	P	K	Ca	Mg
	kg/m <sup>3</sup>	%	% /ML	mg/kg	mg/kg	mg/kg	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
<b>Solido bereiztua</b>	399	34,0	85,4	394,0	3706,6	202400	2,32	0,40	5,52	0,38
<b>Zentrifugatutako solidoa</b>	758	27,0	60,2	826,3	8494,5		12,70	1,03	16,39	7,73

**16 Taula.** Tanke biologikotik ateratako likidoaren analisisen emaitzak.

	Dentsitatea	ML	MO	N-NH4	N-K	OEK	P	K	Ca	Mg
	kg/m <sup>3</sup>	%	% /ML	mg/kg	mg/kg	mg/l	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>
<b>BATEZBES.</b>	965,0	0,2	7,8	14,0	693,7	667,5	34,9	749,0	84,4	22,0
<b>MIN.</b>	962,4	0,2	5,3	14,0	207,9	629,0	32,1	729,0	77,3	10,1
<b>MAX.</b>	967,6	0,3	10,3	14,0	1.179,6	706,0	37,7	769,0	91,5	33,9



## OILO SIMAURRA

Gipuzkoako bi oilo-granja handienetatik hartu dira, J eta K, biak L herrikoak.

### 17 Taula. Oilo-simaurraren analisisien emaitzak.

	Dentsitatea kg/m <sup>3</sup>	ML %	MO %/ML	N-NH4 mg/kg	N-K mg/kg	OEK mg/kg	P kg/m <sup>3</sup>	K kg/m <sup>3</sup>	Ca kg/m <sup>3</sup>	Mg kg/m <sup>3</sup>
<b>BATEZBES.</b>	724,6	26,4	69,0	2100,8	13534,6	217553	3,46	4,56	17,47	1,30
<b>MIN.</b>	592,0	25,2	67,6	1088,2	12076,7	208800	2,25	3,31	10,15	0,64
<b>MAX.</b>	820,4	27,7	70,7	2705,3	14427,1	233413	5,34	7,08	27,09	2,28

Oilo simaurra behi mindak baino aberatsagoa da mineral eta nitrogeno konposaketan.

### Zelaietako lurren karakterizazioa:

III Eranskinean lur analisi guztien emaitzak zehazten dira. Guztira 1623 lur lagin hartu dira. Lurren analisisien batezbestekoak, maximo eta minimoak honako hauek dira:

### 18 Taula. Lurren analisisien emaitzak. Orokorra.

	pH	P erauz. mg/l	K erauz. mg/l	Mg erauz. mg/l	M.O. %	N %	C/N	Malda %
<b>BATEZBES.</b>	6,4	41,0	277,4	244,6	9,5	0,5	11,9	25,8
<b>MIN.</b>	4,4	1,0	46,0	67,0	2,7	0,1	4,4	0,1
<b>MAX.</b>	7,9	>120	>1000	692,0	25,1	1,3	26,3	88,8

Analisiak egindako lurren %68ak 25 mg/l baino fosforo erauzgarri gehiago du.

18 Taulako kalkuluetan hartutako lagin guztiak daude, baita esne kuota utzi duten ustiategietako laginak ere. Hau logikoa da, lur hauek esne kuota utzi zuten momenturarte minda jasotzen baitzuten.

Batezbesteko pHa 6,4koa da, neutroa, eta balio maximo eta minimoak 7,9 eta 4,4 dira hurrenez hurren. Analizaturiko lursailen %4,9ak 5,5eko pHa baino baxuagoa du. pH honetatik behera azidotaraldagarria eta kaltzioa analizatzen dira. 5,5eko pHa baino baxuagoa duten lursail hauen batezbesteko malda %32koa da. Lurren %1,8ak 7,5eko pHa baino handiagoa du eta lursail hauen batezbesteko malda %14ekoa da.



18 Taulan emaitza orokorrak ikusten dira eta batez ere materia organiko, fosforo, nitrogeno... balio altuak ikus daitezke. Lagin hauen artean mindarik jasotzen ez duten zelai batzuk ere badaude (balio minimoak orokorrean lursail hauetakoak edo arto laboreetakoak izaten dira). Mindarik jasotzen ez duten lur laginak bakarrik analizatu ezkerro, emaitzak honakoak dira:

**19 Taula.** Minda jasotzen ez duten edo urtean behin jasotzen duten zelaiak. 89 lagin.

	pH	P erauz. mg/l	K erauz. mg/l	Mg erauz. mg/l	M.O. %	N %	C/N
<b>BATEZBESTEKOA</b>	6,3	28,6	193,3	188,9	8,6	0,4	12,2
<b>MIN.</b>	4,7	6,0	46,0	95,0	3,9	0,2	6,8
<b>MAX.</b>	7,8	118,0	872,0	363,0	19,0	0,9	17,1

Lagin hauek taula orokorrarekin alderatuta, fosforo, potasio, materia organiko eta nitrogenoaren balioak jeisten direla ikus daiteke. 25 mg/l fosforo erauzgarri baino gehiago duten lursailen portzentaia %40,5koa da.

Simaurra erabiltzen duten ustiategiak ere bereizten dira.

**20 Taula.** Simaurra jasotzen duten lurak. 37 lagin.

	pH	P erauz. mg/l	K erauz. mg/l	Mg erauz. mg/l	M.O. %	N %	C/N
<b>BATEZBESTEKOA</b>	6,4	40,9	198,6	228,3	9,4	0,4	12,5
<b>MIN.</b>	5,4	9,0	64,0	119,0	5,7	0,3	10,5
<b>MAX.</b>	7,5	>120	>1000	438,0	15,5	0,7	14,5

Simaurra jasotzen duten zelai hauetan fosforo, potasio, materia organiko eta nitrogenoaren balioak minda jasotzen duten zelaietako balioen antzekoak direla ikus dezakegu. Ez dira balioak gehiegi aldatzen. 25 mg/l fosforo erauzgarri baino gehiago duten lursailen portzentaia %67koa da.

Mindarik jasotzen ez duten lurak eta simaurra erabiltzen den lurak kendu ezkerro, gelditzen diren minda jasotzen duten lurren batezbesteko balioak hauek dira:



**21 Taula.** Minda jasotzen duten lurrak. 1497 lagin.

	pH	P erauz. mg/l	K erauz. mg/l	Mg erauz. mg/l	M.O. %	N %	C/N
<b>BATEZBESTEKOA</b>	6,4	42,5	288,6	254,5	9,6	0,5	11,8
<b>MAX.</b>	7,9	134,0	999,0	692,0	25,1	1,1	26,3
<b>MIN.</b>	4,9	1,0	49,0	67,0	2,7	0,1	4,4

Analisiak egindako lurren %70ak 25 mg/l baino fosforo erauzgarri gehiago du.

21 Taulan batezbesteko balioak lur orokorretako (18 Taula) balioen nahiko antzekoak direla esan daiteke. Honetaz gain, fosforo eta materia organikoaren balio minimoak erabat baxuak dira eta ustiategi batzuetako arto laboreak zirela ikusi da. Analizatu diren lurrek duten fosforo erauzgarri kopuruaren irizpidea kontutan izanda, garrantzitsua da, baita ere, laginak hartu diren lurren erliebea eta **maldak** jakitea. Honela mindaren aplikazioari buruz dituzten aukerak ikus ditzazkegu.

Lagindutako lurren batezbesteko malda %26koa da. Hau da, analizatu diren zelaien %50ak %25eko malda baino handiagoa du. Fosforoaren irizpidera (gehienez 25 mg/l fosforo) jo gabe, laginak hartutako lursailen erdietara ezin izango litzateke mindarik botatu.

Bi irizpideak batuta (25 mg/l fosforo erauzgarri baino gehiago eta %25eko malda baino handiagoa) analisiak egindako **lurren %86an ez litzateke minda botatzea gomendagarria izango.**

**22 Taula.** Fosforo eta maldaren irizpideen aplikazioa.

	<b>P IRIZPIDEA</b> P >25 mg/l	<b>MALDAREN IRIZPIDEA</b> > 25% Malda	<b>BI IRIZPIDEAK</b> P>25 edo > 25% malda	<b>MINDA JASO DEZAKETEN LURSAILAK</b>
<b>LURSAIL KOPURUA</b>	1094	795	1390	233
<b>HARTURIKO LAGIN GUZTIETATIK %</b>	68 %	50 %	86 %	14 %



## Ondorio eta konklusioak

### Zelaietara minda botatzeko kontsiderazioak

1991ko abenduko 676/91 Zuzentarauan agertzen diren irizpideak errespetatzeaz gain, honen aplikazioa den otsailaren 16ko 261/1996 Errege Dekretuaren arabera, urak nekazaritzako jardueretatik datozen nitratoen kutsaduratik babesteari buruzkoa (10/1998 Hondakinei buruzko legeak aipatzen duena), zelaietan minda aplikazioak ondorengo irizpideei jarraituz egin beharko lirake:

**Mindarik ez bota** honako lurretan:

- ✓ **25 mg/l fosforo erauzgarri baino gehiago dutenak.**
- ✓ **%25eko malda baino handiagoa dutenak.**

Aurreko muga hauek gainditzen ez diren lurretan, nitrogenoaren irizpidea erabili beharko litzateke. Honetarako lehenik lur horrek daukan materia organiko konposaketaren analisi bat egin beharko litzateke. Materia organiko portzentaia honen arabera, aska dezaken nitrogeno kopurua kalkulatu beharko litzateke eta honela minda kantitateak egoki bota, aurretik aipaturiko mugak ez gainditu ahal izateko.

- ✓ Ikertutako esne behi ustategietako 11.111 ALUek (hektarea hauetan ez ditugu esne kuota utzi duten ustategiak sartu, jadanik ez baitute mindarik sortzen) urteko 364.996 m<sup>3</sup> sortzen dituzte. Minda honek ongarri hauek ditu:
  - 1.459.984 kg nitrogeno/urteko
  - 364.996 kg fosforo/urteko
  - 985.489 kg potasio/urteko
- ✓ 2.989,09 ha hauetatik %30ean bakarrik bota ahal izango litzateke minda, beste guztiak 25 mg/l fosforo baino gehiago baitu. Honela, zelai diren 896,73 ha geldituko lirateke minda bota ahal izateko.
- ✓ Zelai batera urteko eta hektareako 50.000 litro minda botata egiten ari garen aplikazioa 200 Nitrogeno Ongarri Unitatekoa da eta balio hau da hektareako eta urteko gehiengo bezela onarturik dagoena.
- ✓ Beraz, kasurik onenean ere urteko ekoizten diren 364.996 m<sup>3</sup> horietatik ustategietako lurretara 44.837 m<sup>3</sup>/urteko bota ahalko lirateke.
  - 896,73 ha x 50 m<sup>3</sup>/ha/urteko = 44.837 m<sup>3</sup>/urteko

**Urteko 320.159 m<sup>3</sup> minda soberan egongo lirateke**, eta hauek 6.403 ha beharko lituzkete minda hau banatzeko. Hektarea hauek lauak izan beharko lukete, baita inongo ongarri gehiagorik bota gabe eta lurreko fosforo konposaketak 25 mg/litrokoa baino gutxiagokoa izan beharko luke. Kontuan izan behar da urteko 320.159 m<sup>3</sup> horiek ikertutako ustategietatik bakarrik egongo lirakela soberan. Honela, kopuru hau esne behiak dituzten Gipuzkoako ustategi guztietako ALU



guztietara pasatzen badugu, soberan dagoen minda kopurua askoz ere handiagoa da.

Mindaren aplikaziorako kalkulu guztietan ez dira ondorengo baldintza murriztaileak kontutan izan:

- ✓ 38.718 hektarea hauen **batezbesteko malda** %25ekoa da. %15eko malda baino gehiagoko zelaietan ez da gomendagarria minda aplikatzea, eskorrentia bidez errekatxo txiki eta ubideetan sor dezaken kutsadurarengatik. Hau honela izanda, Gipuzkoako erreka eta ibaietako uretan fosforo kantitate handiak direla eta arazoak sortzen ari dira, malda handiegia duten lursailetan minda botatzeagatik hain zuzen ere.
- ✓ Larreetan behi eta ardiak jaten ari diren bitartean banatzen dituzten ongarriak. Gipuzkoan batezbesteko 2 ALUko abere-zama dago hektareako.

Ez dira ahaztu behar urtero sortzen diren 27.000 Tm oilo simaurrak eta 20.000 m<sup>3</sup> txerri mindak, zenbait lekutako ardien hondakin batzuk eta untxi eta zaldi hondakinen kopuru garrantzitsuak ere. Azken hauek Gipuzkoako zenbait labore lurretan banatzen ari dira.

Abeltzainek dituzten lurretan bota ezin den minda kopurua eta Gipuzkoan sorturiko abeltzaintza hondakinen bolumena kontuan izanda, **hondakin hauen kudeatzaile bat sortzea** oso egokia izango litzateke. Honek urteko 320.159 m<sup>3</sup> horien erabilera egokia kontrolatu ahal izango luke, urtero sortzen diren beste 27.000 Tm oilo simaur eta 20.000 txerri mindarekin batera. Kudeatzaile hau hondakin hauen banaketa egokiaren arduraduna izango litzateke, beti ere minda banatu behar den lurraren emankortasunari buruzko analisi bat egin eta bere egoerari buruzko informazioa izanda. Lan egiteko modu honekin, hondakin kopuru handi bat era egokian kudeatu ahal izango litzateke eta urte batzutan Gipuzkoako lur, ubide eta ibaietan dagoen kutsaduraren arazoa konpondu ahalko litzateke.



## BIBLIOGRAFIA

1. CEE/676/91 Kontseiluaren Zuzentaraua, 1991ko abenduaren 12koa, nekazaritzan erabiltzen diren nitratoek sorturiko kutsaduraren aurka eta uraren babesari buruzkoa (DOCE, nº L375, de 1991/12/31).
2. Euskal Herriko Nekazal Ohitura Egokien Kodea.
3. 75/440/CEE Kontseiluaren Zuzentaraua, 1975eko ekainaren 16koa, ur edangarriaren ekoizpenerako diren azaleko uren beharrezko kalitateari buruzkoa.
4. 261/1996 Errege Dekretua, otsailaren 16koa, urak nekazaritzako jardueretatik datozen nitratoen kutsaduratik babesteari buruzkoa.
5. *148/2003 Foru Dekretua*, ekainaren 23koa, abeltzaintzako instalazioek Nafarroako Foru Komunitatean ingurumenaren aldetik bete beharreko baldintza teknikoak ezartzeari buruzkoa.
6. Errekurtsoen Iraunkortasunarentzat Institutuaren Neru1 Proiektua.
7. Euskal Autonomia Erkidegoko Hondakin Organikoen Inbentarioa. 2001 Urtea. Lekuona A., Besga G., Pinto M. NEIKER.
8. 2005eko Nekazaritza Errolda.