

MUNIBE (Ciencias Naturales - Natur Zientziak)	Nº 50	93-98	SAN SEBASTIAN	1998	ISSN 02144-7688
---	-------	-------	---------------	------	-----------------

# Nitrogeno fekalaren inplikazio nutritiboak: Nafarroako sarrioaren (*Rupicapra p. pyrenaica*) adibidea

## Nutritive implications of faecal nitrogen: The case of the chamois (*Rupicapra p. pyrenaica*) in Navarre

**GAKO-HITZAK:** Dietaren kalitatea, nitrogeno fekala, unglatuak, sarria.

**PALABRAS CLAVE:** Calidad de la dieta, nitrógeno fecal, unglados, sarrio.

**KEY WORDS:** Diet quality, faecal nitrogen, ungulates, Pyrenean chamois.

I. GARIN <sup>1</sup>  
A. ALDEZABAL <sup>2</sup>  
J. HERRERO <sup>3,4</sup>

### LABURPENA

Basabizitzaren populazioen egoera mugatzen duten faktoreen artean dietaren kalitatea da garrantzitsuenetakoa. Landareetan nitrogeno-eskasia gerta ohi denez, herbiboroen bazkako nitrogeno-edukina dietaren kalitatearen adierazle gisa har daiteke. Jandako bazkaren nitrogeno-edukina gorotzetako nitrogeno-edukinarekin (nitrogeno fekalarekin) lotuta dagoenez, populazio baten dietaren kalitatea gorotzetako analisiaren bitartez estima daiteke. Ungulatu batzutan ikusi ahal izan denez, dietaren kalitatea eskura dauden landareenarekin batera aldatzen da, eta modu horretan, posible da urteko sasoi eta ingurune desberdinak animaliek bertan erdiesten duten dietaren kalitatearen arabera sailkatzea. Nafarroako sarrioaren urteko nitrogeno fekalak latitude epeletako beste unglatuenean patroi berbera jarraitzen du, hots, goreneko balioak udaberri/udan eta baxuenak neguan. Bestalde, aurkitutako balio maximoak Piriniotan aurkitu diren emaitza altuenen antzekoak dira, eta hortaz, horrek Nafarroako populazioaren bilakaeran positiboki eragingo duela iradokitzen digu, nahiz eta bere dietaren kalitatearen irudi egokia edukitzeko nitrogeno fekalaren urtez urteko aldaeren jarraipena burutu beharko litzatekeen.

### RESUMEN

La calidad de la dieta es uno de los factores más determinantes en el estado de las poblaciones de fauna silvestre. Debido a que el nitrógeno es escaso en las plantas, el contenido en N del alimento de los herbívoros puede considerarse como índice de la calidad de la dieta. El N de la dieta está directamente relacionado con el N fecal, por lo que la calidad de la dieta de una población puede estimarse a través del análisis de sus heces. Según lo observado en ciertos unglados, la calidad de la dieta está relacionada con la calidad de las plantas disponibles, y de este modo, es posible categorizar las épocas y ambientes de acuerdo a la calidad de la dieta que los animales obtienen en ellos. El patrón anual del nitrógeno fecal en el sarrio de Navarra es similar al de otros unglados de latitudes templadas, es decir, los valores más altos en primavera/verano y los más bajos en otoño/invierno. Por otro lado, los valores máximos estimados son similares a los mayores encontrados en los Pirineos, y en consecuencia, sugerimos que ello afecta positivamente en la evolución poblacional del sarrio en Navarra, aunque es necesario un seguimiento de las variaciones anuales del nitrógeno fecal para obtener una idea apropiada de la calidad de la dieta.

### SUMMARY

Diet quality is one of the most important factors affecting the performance of wildlife populations. As nitrogen is scarce in plants, nitrogen content in food of herbivores may be considered as an indicator of diet quality. Since nitrogen content of ingested food is associated with nitrogen content in faeces, diet quality of a population may be inferred through the faecal analysis. Observations on several ungulates revealed that diet quality is related to the quality of available plants, so that, seasons and areas can be ranked according to the diet quality achieved by animals in them. The pattern of annual faecal nitrogen content in the chamois of Navarre follows that of other ungulates from the temperate region, i.e., the highest values were reached in spring/summer and lowest in autumn/winter. Further, the maximum values found are similar to the highest found for chamois in the Pyrenees, so we suggest that may affect positively in the status of the Navarrian population, although to get a clear picture of its diet quality a survey of the yearly changes in faecal nitrogen is required.

<sup>1</sup> Zoología eta Animalia Zelulen Dinamika Saila, Zientzi Fakultatea, UPV-EHU, 644 P.K., 48080 Bilbo.

<sup>2</sup> NEIKER. Berreaga 1. 48160 Derio.

<sup>3</sup> Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Alcalá de Henares, 28871 Alcalá de Henares.

<sup>4</sup> Instituto Pirenaico de Ecología, Campus de Aula Dei, Ap. 202, 50080 Zaragoza.

## NITROGENO FEKALA ETA DIETA-KALITATEA

Dietaren kalitateak eragin esangarria du animalien bilakaera eta emankortasunean, hots, bizi-arrakastan (CAUGHLEY & SINCLAIR, 1994). Edozein lurraldetan modu arrakastatsuan bizitzeko, herbiboroek berrikuntz tasa (edoeta ekoizpen) altuko landareak dauden inguruneak behar dituzte. Bestalde, landare guztien artean batzu izaten dira bilatuenak, gehienetan animaliaerentzat nutritiboak. Hobetsitako bazkaren kantitateak eta berrikuntz tasak kontsumo-tasa gainditzen dutenean animalia- ren populazioak hazi egin daitezke, janari nutritiboa joria baita indibiduo-kopuruarekiko. Alabaina, kontsumo-tasak ekoizpena gainditzen duenean lehiakidetzan intraespezifikokoak landare bilatuenen eskuragarritasuna murriztu eta populazioa hain nutritibo ez diren landareetan elikatzen hasten da. Ondorioz, dietaren kalitatea beheratu egiten da, eta horrek animalia- ren bizi-arrakasta kaskartu egiten du. Ungulatu domestikoen bazkaren kalitatea murriztean pisuaren irabaziak moteldu egiten dira (VOGEL *et al.*, 1993), eta basabizitzaren kasuan, oreinaren dietaren kalitatea, esate baterarako, muga jakin batetik beheratzean beharizan metabolikoak ez ditu asetzen animaliak, erreserbak mobilizatu eta pisua galtzen hasten delarik (GATES & HUDSON, 1981).

Nitrogenoa herbiboro guztien elikaduraren elementu garrantzitsua da, landareetan erlatiboki urria izanik animaliek beharizan proteiko ( $N \times 6,25$ ) altua baitute (MATTSON, 1980). Energia metabolizagarriarekin batera, landareetako nitrogeno-erdukina herbiboroen dietaren hautespenean nabarmenki eragiten duen faktorea da (ROBBINS, 1983; BELOVSKY & SCHMITZ, 1991).

Aske larratzen diren herbiboroen dietaren kalitate nutritiboa ezagutzea oso nekosoa da eta eragozpen ugari ditu. Arruntki animalia domestikoetan aplikatzen diren teknikak, fistulazioa kasu, animalien liseri-aparatutik zuzenean laginak lortu eta bazkako nitrogenoaren analisisa ahalbidetuko lukeena, ezin dira burutu animalia basatietan (PUTMAN, 1984). Alternatiboki, material fekalaren azterketa kimikoa egin daiteke, modu horretan herbiboroaren elikadura funtsezko diren elementuei buruzko informazio lor daitekeelarik. Basabizitzaren janariko nitrogeno-erdukina gorotzetan egozten den nitrogenoaren bitartez estimatu da askotan, modu horretan era extentsiboan larratzen diren animalien (domesti ko zein basati) dietaren kalitatea baloratze-ko dauden zailtasun praktikoei konponbide erraza eskainiz (CORDOVA *et al.*, 1978; HOLECHEK *et al.*,

1982). Are gehiago, N fekala (NF) dietako N-arekin erlazionatuta dago, eta beraz animaliek erdietsitako dietaren kalitatearen adierazletzat har daiteke (LESLIE & STARKEY, 1985). Era berean, NF-ak populazioaren egoera demografikoaren berri eman diezaguke, herbiboro larrien NF-a animalia dentsitatearekin aldatzen dela behatu baita; dentsitate altutan indizeak balio baxuagoak erakusten ditu (SAMS *et al.*, 1998). Gainera, latitude epeletako herbiboroetan NF-ak gorabeherak pairatzen ditu urtean zehar, eta hortaz sasoi desberdinetako NF-ak urtean zehar populazioak jasaten dituen egoera eta bilakaera desberdinak isladatzen ditu ziurrenik (PUTMAN, 1984).

Hala eta guztiz ere, NF-ak dietaren kalitatearen indize gisa duen balorea zalantzan ipini dute zenbait autorek, bazkako nitrogenoaz gain gorotzetako nitrogenoaren edukina hainbat iturri desberdinetatik etor daitekeela argudiatuz, hala nola nitrogeno metabolikoa, zuntz begetaletara lotutako nitrogeno liserigaitza edo taninoetara lotutakoa (ROBBINS *et al.*, 1987). Azken horien artean dietako taninoek dute eragin garrantzitsua; edukina altua denean gorotzetako nitrogenoaren kontzentrazioa emendatu egin daiteke, taninoak proteinekin lotu eta liseriketa eragozten baitute (MOULD & ROBBINS, 1981). N fekalaren ahalmen predikzioa bereziki ona da graminoideoz elikatzen diren animalien kasuan (STALLCUP *et al.*, 1975 in NUÑEZ-HERNANDEZ *et al.*, 1992) dikotiledoneoek (belarkara zein zurakarek) taninoen kontzentrazio erlatiboki altuak baitituzte (ROBBINS, 1983), adibidez, gorotzetako eta irentsitako nitrogenoaren arteko korrelazio-koefizientea 0,81 da behietan (HOLECHEK *et al.*, 1982). LESLIE eta STARKEYk (1985) hainbat hausnarkaritan NF-aren kontzentrazioa dietako proteinaren edukiarekin positiboki erlazionatuta dagoen indize erabilgarria dela aldarrikatu dute.

Bestalde, elikatur estrategiak eta liseri-aparatuaren morfofisiologiak ere NF-aren balioa baldintzatzen dute. Hortaz, espezieen arteko NF-a ez da konparagarri izaten, dietaren balizko diferentziak edukitzeaz gainera nitrogenoaren liseriketa desberdinak baldintzatua baita. Horrela, dieta berbera jaso duten ardi eta oreinen (*Cervus elaphus*) artean NF-aren desberdintasunak ageri dira (MILNE *et al.*, 1978). Edozelan ere, larraketa askeko herbiboroen elikatur hautespenak eta liseriketaren fisiologiak elkar lotuta eragiten dute animalia- ren dieta moldatuz, horregatik espezie desberdinak zonalde berean egon arren herbiboroen NF-aren artean diferentziak ageri dira: Piriniotan diren herbiboro larrien NF-aren gradazioa hurrengo da orohar: balio altuenak sarri eta ardiei dagozkie, eta baxuenak hausnarkari ez

diren behorrei, tartean behi eta ahuntzak egonik (ALDEZABAL *et al.*, 1992).

Bestalde, nitrogeno fekala kalitate nutritiboaren indize oso baliagarria izan daiteke maila konparatiboan, hala nola espezie bereko hainbat populazioen inguruetako kalitate nutritiboa alderatu eta baloratzeke (HODGMAN & BOWER, 1986; HAZUMI *et al.*, 1987; IRWIN *et al.*, 1993). Izan ere, kalitate desberdineko landare-espezieek komunitateetan daukaten ugaritasuna dela eta, lurralde jakin bateko landaretzak eskainiko duen kalitate orokorrak ez du zertan beste baten pareko izan behar. Bestalde, animalia-espeziearen elikadur moldapenen mugen barruan, landare eskuragarrien kalitateak baldintzatu duenez, azken finean, bere janariaren kalitatea, dietaren kalitatearen indizeek ingurunearen kalitatearen indikatzaile izan daitezke era berean.

## NAFARROAKO SARRIOA

### Helburuak

Lanaren asmoak, Nafarroako sarrioaren NF-aren urteko fenologia konparatiboki aztertu eta sasoi desberdinetako NF-aren balioak eduki ditzakeen inplikazio nutritiboak baloratzea izan dira. Orain arte Europan herbiboro larrien NF-an ez da ikerketa-efortzu handirik inbertitu, eta are gutxiago *Rupicapra* generoko animalietan, atal honen inguruko ezagumendua urria delarik (ALDEZABAL, 1996). Gainera, espezieak interes berezia du Nafarroan, 1993an sarria zaugarri deklaratu baitzen Nafarroako Espezie Mehatxatuen Katalogoan eta dagokion Kontserbazio-Planak ere kategoria horretan mantentzea proposatu baitzuen lau urte beranduago (HERRERO *et al.*, 1997).

### Ikerketa-eremua

Ikerketa Erronkari Ibarrean burutu da, sarria Nafarroan topa daitekeeneko eremutan (GARIN & HERRERO, 1997): bertako sorburuan kokatuta dauden Ezkaurre mendian eta Larra/Belagoa Erreserba Naturalean, hain zuzen. Eremu horiek eragin ozeanikoaren menpe egonik ere, klima ozeaniko eta mediterraniarraren arteko iraganbidean daude. Gainera, altitude garaiek, innibazio luzea eta prezipitazio altua dakarte (2000mm-tik gorakoak). Orohar, lainoak arrunt dira, tenperatura aldakorra da, eta haizeteak ugari. Ikerketa-eremuaren azalera 50 km<sup>2</sup> ingurukoa da, altitudea 1500 m-tik 2400 m-raino aldatzen da, eta batikbat kararizko mendimultzoak dira.

Lerra (*Pinus sylvestris*) altitude baxuenetan (estaia menditarra) eta batikbat eguteratan da arrunta, eta zertxobait gorago pagadi/izeidia (*Fagus sylvatica* eta *Abies alba*) nagusitzen da. Estaia horretatik gora mendi-pinua (*Pinus uncinata*) eta landare belarkarak dira nagusi, baina altitudetan gora egin ahala pinuak bakandu eta larreak gehitu egiten dira. Haitz-labarrak eremu forestal guztietan barreiatuta dauden arren, nagusi dira alde supraforestalean (ELÓSEGUI *et al.*, 1986).

Sarria batikbat ikerketa eremuko mendiko pinudi eta alde supraforestalean bizi da (HERRERO *et al.*, 1996), egoera sanitario onean dirudi konparatiboki (GONZALO *et al.*, 1999). eta Nafarroan espeziean ohikoak diren ugalkortasun eta sexuen erlazioa aurkezten baditu ere, populazioaren tamaina urria da -125 banako baino gutxiago- eta Piriniotako gainontzeko taldeekiko erlatiboki isolatuta dago (GARIN & HERRERO, 1997).

Ikerketa-eremuan burutzen diren munta handieneko giza iharduerak turismoa, udako zein negukoak, abeltzaintza, basogintza eta, hein txikiagoan, nekazaritza dira.

### Material eta metodoak

Sarrioren gorotzen laginak hilero jaso ziren 1992ko Martxotik 1993ko Otsailera Larra-Belagoako Erreserba Naturaleko eta Ezkaurre mendiko ibilbide finkotan zehar, modu horretan Nafarroako sarrioaren urteko irudi zehatzagoa erregistratzeko asmoz. Sarrioren gorotzak eta sinpatrian bizi diren beste unglatu larrienak begibistaz desberdinu ziren. Jasotako gorotz-lagin bakoitzaren hurbileko inguruan ez zen beste gorotzik bildu. Itxura freskoa zuten gorotzak bildu ziren soilik, hots, distiradunak, kanpoan muki-geruzadunak eta blaituta zein zeharo sikatuta ez zeudenak, bi egunen buruan izoztu eta analisirarte gorde egin zirelarik. Hilabetero jasotako gorotz-kopurua aldakorra izan zen (8-12 lagin), animalien detektabilitatea, koprofa- goen iharduera eta eguraldiagatik gorotz freskoak topatzeko probabilitatea nabarmen aldatzen baita.

Analisi fekalerako, laginak desioztu eta lehortu egin ziren lehenik, eta ondoren, txigortu, hauts fina lortu arte. Gorotzetako nitrogenoa *Kjeldahl* teknikaz (ALLEN, 1989) baloratu genuen eta NF-aren datuak pisuaren portzentaia modura adierazi dira.

Ahalmen estatistikoa irabaztearren eta sasoiaren arteko balizko desberdintasunek patroia garbia eskaini zezaten, NF-aren datuak bihileko denbora-

tarteetan bildu ziren: neguaren hasiera (Urtarrila eta Otsaila), neguaren amaiera (Martxo eta Apirila), udaberria (Maiatza eta Ekaina), uda (Uztaila eta Abuztua), udazkenaren hasiera (Iraila eta Urria) eta udazkenaren amaiera (Azaroa eta Abendua).

Urtarrilean eta Otsailean (negu hasiera) ez zen analisi estatistikotarako nahikoa emaitza lortu, eta ondorioz arbuaiatu egin ziren.

### Emaitzak

Orohar, NF esangarriki aldatzen da urtean zehar (ANOVA, a.g.=4,  $F=37,3$ ,  $p<0,001$ ). Gainera, maila gorenena udaberria eta udan lortzen da, eta behatutako baxuena udazkenaren hasiera eta amaieran (elkarren jarraian dauden sasoiaren arteko binakako konparaketa guztietarako Tukey testetan  $p<0,05$ ) (1 Taula).

	Negu Amaiera	Udaberria	Uda	Udazken Hasiera	Udazken Amaiera
NF %	2,56	3,10	2,95	2,24	2,08
Desbid.Estd.	0,31	0,53	0,43	0,31	0,22
n	12	41	24	22	31

1 Taula. Nafarroako sarrioren gorotzetako nitrogenoaren edukia-aren batazbesteko portzentaia urtean zehar.

### Eztabaida

Nafarroako sarrioren NF-ak gora egiten du udaberri/udan eta behera negua hurbildu ahala. Latitude epeletako beste herbiboro larrietan ere joera horixe behatu da (GATES & HUDSON, 1981). Hain zuzen ere, urteko garapen fenologikoan landareek N-aren kontzentrazioaren aldaketa berdintsua pairatzen dute: nitrogenoan jori dira hazkunderaren lehen fasean, baina loraldiaren ostean nitrogenoaren kantitatea murriztu egiten da, ezaugarri nutritiboak esangarriki galduz (MATTSON, 1980). Modu berean, egoera desberdinetan bizi diren landareen fenologiaren bilakaerak eragina luke NF-aren patroian, hain zuzen ere, altitude gorenena populatzen dituzten sarrio-taldeek gorotzetako nitrogenoaren edukin maximo anuala beranduago aurkezten dute, goi-altitudeetako landareen sasoi begetiboa atzeratuta baitator (ALDEZABAL, 1997).

Piriniotan batikbat belarkarez elikatzen da sarrioa (ALDEZABAL, 1996), hortaz, NF-a kontsumitutako nitrogenoaren indikatzaile egokia izan daiteke. Hala ere, neguan sarrioei zurakara ugari jan

ditzakete, are gehiago elurteak luzatu eta ondorioz belarkaren eskuragarritasuna murrizten den heinean. Egoera horretan bazkako taninoen edukina emendatu egin daiteke eta dietako nitrogenoaz gain taninoetara lotutako N-ak ere eragina dukete gorotzeko nitrogenoaren kontzentrazioan. Ondorioz, nitrogenoaren edukina erlatiboki emendatzea espero daiteke liseri ez daitekeen nitrogeno gehiagok igarotzen baitu liseri-aparatua (ROBBINS *et al.*, 1987). Nafarroako sarrioren dietaren konposizioa ezagutzen ez bada ere animalion dietaren proportzio nabarmenena belarkarek osotua da ziur-errenik. Bizi direneko eremuan belarkarak ugari dira, eta neguko elurteetan ere hegoaldera begiratzen duten mazeletan eta haizeak garbitutako guneeetan belarkarak eskueran suertatzen dira sarritan, bertan ikusi direlarik bazkatzen (I. Garin, *behaketa pertsonala*). Edozelan ere, udazkenaren amaieratik neguaren amaierara taninodun landareen kontsumoak emendatzeko probabilitate handiagoa lukeenez, sasoi horietan behatutako NF-aren balioak gainestimatu leudeke, benetakoa baino kalitate handiagoa isladatuko luketelarik.

Piriniotako beste populaziotako sarrioren NF-aren balioekin alderatuz, Nafarroako sarrioren NF altua da orokorrean (2 Taula). Hortaz, dietaren kalitatea altua izanik, populazioaren bilakaera ona espero da, emankortasun handiko emeak eta biziraupen handiko kumeak, alegia. Edozein modutan, mendiko inguruneek kontraste handiko egoera klimatikoak paira ditzakete urtetik urtera, horregatik, urte-serie luze batek soilik eman diezaguke Nafarroako sarrioei duen dietaren kalitatearen isla egokia.

Negu Amaiera	Udaberria	Uda	Udazken Hasiera	Udazken Amaiera
2,25	2,81	2,50	2,18	2,11

2 Taula. Huescako Ordeca eta Monte Perdido Parke Nazionalako sarrioren gorotzetako nitrogenoaren edukia-aren batazbesteko portzentaia urtean zehar (Aldezabal, 1996).

Gainera, gorotzetako nitrogenoaren balioak esangarriki alda daitezkeenez populazio barneko taldeen artean (ALDEZABAL, 1997), landaredi-unitate desberdinak ustiatzen dituzten taldeetan NF-aren aldaketak espero daitezke. Are arruntagoa izango da hori sarrioren kasuan, oro har Piriniotako dibertsitate paisajistikoa itzela baita. Nafarroako populazioan ez da horrelakorik espero, ustiatzen dueneko ingurunea nahiko homoginoa eta banakoien mugikortasuna handia baita bertan (HERRERO *et al.*, 1996).

## BIBLIOGRAFIA

- ALDEZABAL, A.  
1996 *Estudio nutricional del sarro (Rupicapra pyrenaica pyrenaica) en la Reserva de Caza de Viñamala*. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca (E).
- 1997 Análisis de la interacción vegetación- grandes herbívoros en comunidades supra forestales del P. N. Ordesa y Monte Perdido (*Pirineo Central, Aragón*). Doktore-Tesia. UPV-EHU. Leioa (EH).
- ALDEZABAL, A.; BAS, J.; FILLAT, F.; GARCIA-GONZÁLEZ, R.; GARIN, I.; GÓMEZ, D. & SANZ, J.L.  
1992 *Utilización ganadera de los pastos supra-forestales en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Convenio C.S.I.C.-I.C.O.N.A. Jaca, Huesca (E).
- ALLEN, S.E.  
1989 *Chemical analysis of ecological materials*. Blackwell, Oxford (Err.B).
- BELOVSKY, G.E. & SCHMITZ, O.J.  
1991 Mammalian herbivore optimal foraging and the role of plant defenses. In. (PALO, R.T. & ROBBINS, C.T. Arg.) *Plant defenses against mammalian herbivory*. CRC Press. Boca Raton, Florida (EEBB).
- CAUGHLEY, G. & SINCLAIR, A.R.E.  
1994 *Wildlife ecology and management*. Blackwell Science. London (Err.B).
- CORDOVA, F.J.; WALLACE, J.D. & PIEPER, R.D.  
1978 Forage intake by grazing livestock: A review. *Journal of Range Management*, 31 (6): 430-438.
- ELÓSEGUI, J.; SANTESTEBAN, I. & SOLÉ, J.  
1986 *El Parque Natural Pirenaico en Navarra. I: Larra-Belagoa*. Nafarroako Gobernu. Iruña (EH).
- GARIN, I. & HERRERO, J.  
1997 Distribution, abundance and demographic parameters of the Pyrenean chamois (*Rupicapra p. pyrenaica*) in Navarre, Western Pyrenees. *Mammalia*, 61 : 55-63.
- GATES, C.C. & HUDSON, R.J.  
1981 Weight dynamics of wapiti in boreal forest. *Acta Theriologica*, 26(27): 407-418.
- GONZALO, J.; GARIN, I. & HERRERO, J.  
1999 Observations on the output of parasite eggs and larvae by Pyrenean chamois (*Rupicapra p. pyrenaica*). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 3: 212-216.
- HAZUMI, Y.; MARUYAMA, N. & OZAWA, K.  
1987 Nutritional estimation of Japanese serow by faecal analysis. In: H. Soma (Ed.). *The biology and management of capricornis and related mountain antelopes*. pp. 355-364. Croom Helm.
- HERRERO, J.; GARIN, I.; GARCIA-SERRANO, A. & ALDEZABAL, A.  
1997 *Borrador para un Plan de Conservación del sarrio en Navarra*. Nafarroako Gobernu. Iruña (EH).
- HERRERO, J.; GARIN, I.; GARCÍA-SERRANO, A. & GARCÍA-GONZÁLEZ, R.  
1996 Habitat use in a *Rupicapra pyrenaica pyrenaica* forest population. *For. Ecol. Manage.* 88: 25-29.
- HODGMAN, T.P. & BOWER, R.T.  
1986 Fecal crude protein relative to browsing intensity by white-tailed deer on wintering areas in Maine. *Acta Theriologica*, 31 (26): 347-353.
- HOLECHEK, J.L.; VAVRA, M. & PIEPER, R.D.  
1982 Botanical composition determination of range herbivore diet: a review. *Journal of Range Management* 35(3): 309-315.
- IRWIN, L.L.; COOK, J.G.; MCWHIRTER, D.E.; SMITH, S.C. & ARNET, E.B.  
1993 Assessing winter dietary quality in big-horn sheep via fecal nitrogen. *Journal of Wildlife Management*. 57(2): 413-421.
- LESLIE, D.M. & STARKEY, E.E.  
1985 Fecal indices to dietary quality of cervids in old-growth forests. *Journal of Wildlife Management*, 49(1): 142-146.
- MATTSON, W.J.J.  
1980 Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review on Ecology and Systematics*, 11: 119-161.
- MILNE, J.A.; MACRAE, J.C.; SPENCE, A.M. & WILSON, S.  
1978 A comparison of the voluntary intake and

digestion of a range of forages at different times of the year by the sheep and the red deer (*Cervus elapbus*). *British Journal of Nutrition*, 40: 347-357.

MOULD, E.D. & ROBBINS, C.T.

1981 Nitrogen metabolism in elk. *Journal of Wildlife Management*; 45(2): 323-334.

NUÑEZ-HERNANDEZ, G.; HOLECHEK, J.L.; ARTHUN, D.; TEMBO, A.; WALLACE, J.D.; GALYEAN, M.L.; CARDENAS, M. & VALDEZ, R.

1992 Evaluation of fecal indicators for assessing energy and nitrogen status of cattle and goats. *Journal of Range Management*, 45: 143-147.

PUTMAN, R.J

1984 Facts from faeces. *Mammalian Review*, 14(2): 79-97.

ROBBINS, C.T.

1983 *Wildlife feeding and nutrition*. Academic Press, New York (EEBB).

ROBBINS, C.T.; HANLEY, T.A.; HAGERMAN, A.E.; HJELJORD, O.; BAKER, D.L.; SCHWARTZ, C.C. & MAUTZ, W.W.

1987 Role of tannins in defending plants against ruminants: reduction in protein availability? *Ecology*, 68: 98-107.

SAMS, M.G.; LOCHMILLER, R.L.; WALLS, C.W. & LESLIE, D.M. Jr.

1998 Sensitivity of condition indices to changing density in a white-tailed deer population. *Journal of Wildlife Diseases*, 34(1): 110-125.

VOGEL, K.P.; GABRIELSEN, B.C.; WARD, J.K.; ANDERSON, B.E.; MAYLAND, H.F. & MASTERS, R.A.

1993 Forage quality, mineral constituents, and performance of beef yearlings grazing two crested wheatgrasses. *Agronomy Journal* 85(3): 584-590.