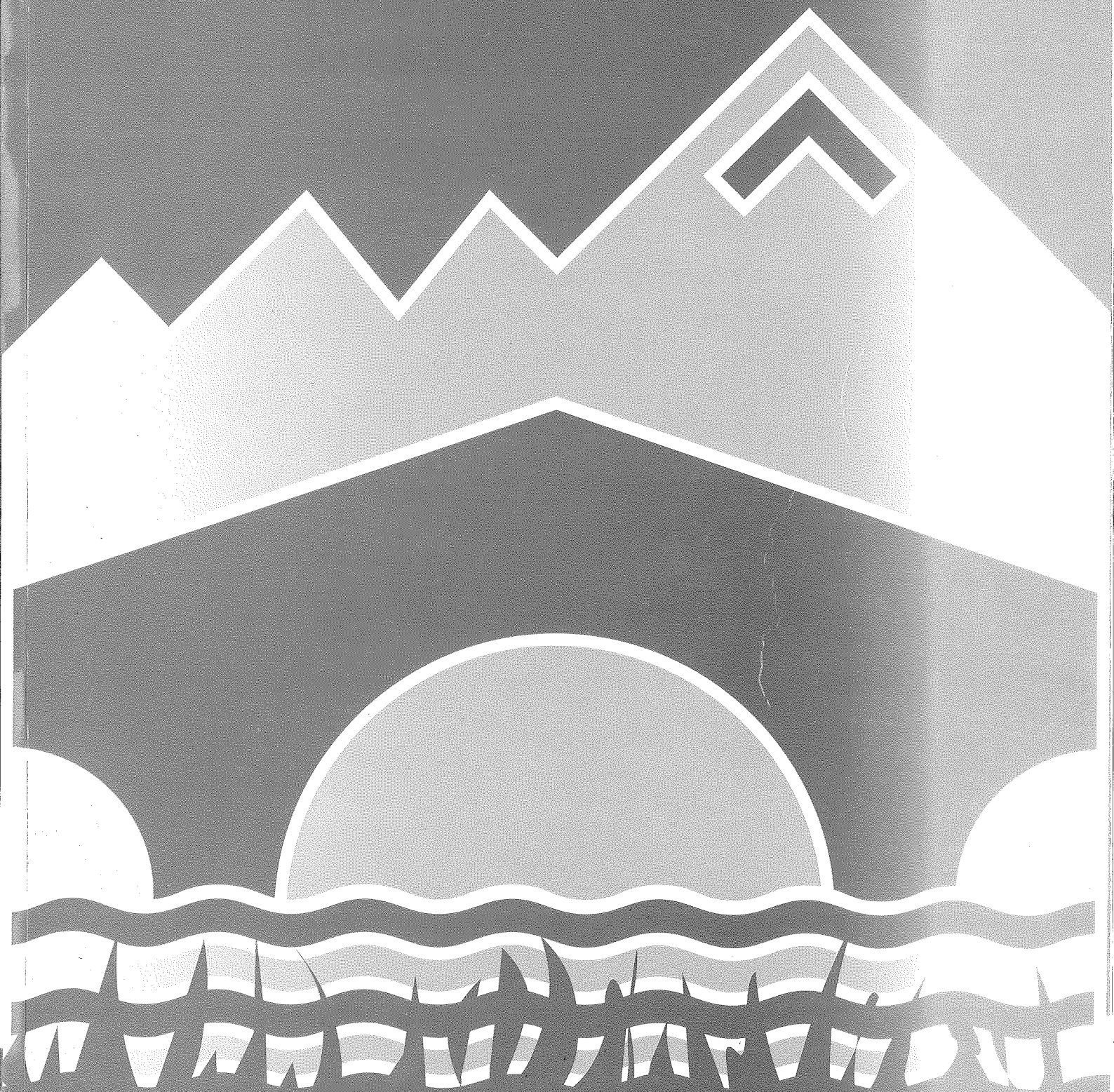


Actas de la
**XXXVI Reunión Científica de la
Sociedad Española para el
Estudio de los Pastos**



La Rioja
1996

ACTAS DE LA
XXXVI REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA
SOCIEDAD ESPAÑOLA
PARA EL ESTUDIO DE LOS PASTOS

La Rioja
1996

S E E P

COMITÉ DE HONOR

PRESIDENTE

- **Excmo. Sr. D. Pedro Sanz Alonso,**
Presidente de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

VICEPRESIDENTES

- **Excmo. Sr. D. Javier Erro Urrutía,**
Consejero de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.
- **Ilmo. Sr. D. Juan Remón Eraño,**
Presidente de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- **Sr. D. Víctor Fernández Aldana,**
Director General de la Caja de Ahorros de La Rioja (Cajarioja)
- **Ilma. Sra. Dña. Begoña Sáinz Martínez,**
Secretaria General Técnica de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.
- **Ilmo. Sr. D. Iñigo Nagore Ferrer,**
Director General de Investigación y Desarrollo Rural.
- **Ilmo. Sr. D. Ramón Galán Cazallas,**
Director General de Agricultura, Ganadería e Industrias Agroalimentarias.

COMITÉ ORGANIZADOR

- **D. Juan Bautista Chávarri Mardones.**
Gobierno de La Rioja
- **Dña. Marta Rodríguez Juliá.**
Secretaría de la S.E.E.P.
- **D. Javier Castro Fernández.**
Gobierno de La Rioja
- **D. Fernando Soldevilla Yanguas.**
Gobierno de La Rioja
- **Dña. Inmaculada Calleja Iturriaga.**
Gobierno de La Rioja

COMITÉ CIENTÍFICO

- *Coordinador:* **D. Hipólito Medrano Gil.**
Universidad Islas Baleares.
- **D. Fernando Martínez de Toda.**
Universidad de La Rioja.
- **D. Juan Ignacio Ibáñez Ulargui.**
Gobierno de La Rioja
- **D. Benito Fernández Rodríguez-Arango.**
Gobierno de Cantabria.
- **D. Carlos Ferrer Benimelli.**
Universidad de Zaragoza.
- **D. Federico Fillat Estaqué.**
C.S.I.C. Jaca.
- **D. Jesús Ciria Ciria.**
E.U.I.T.A. Soria.
- **D. Ignacio Delgado Enguita.**
S.I.A. Zaragoza.
- **D. Balbino García Criado.**
C.S.I.C. Salamanca.

Oganizan

Sociedad Española para el Estudio de los Pastos
Gobierno de La Rioja

Patrocina

Gobierno de La Rioja
Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

Colaboran

Laboratorios PFIZER
Fundación "CAJA RIOJA"

ÍNDICE

PONENCIA

Pág.

LOS SISTEMAS EXTENSIVOS, LAS RAZAS AUTÓCTONAS Y EL MEDIO RURAL	17
--	----

TEMA A: LOS PASTOS COMO RECURSOS NATURALES

A.1 LAS VÍAS PECUARIAS EN LA RIOJA EN 1996.	35
<i>Ibáñez, J.I.</i>	
A.2 RELACIONES ENTRE LA ESTRUCTURA FLORÍSTICA Y LA PROFUNDIDAD DEL SUELO EN PASTOS MEDITERRÁNEOS.	41
<i>Puerto, A.; Rivero, J.M.</i>	
A.3 INFLUENCIAS EDAFOLÓGICAS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO <i>Medicago L.</i> EN LA VEGA DEL GUADIANA.	45
<i>Durán, N.; Muñoz, A.; Olea, L.</i>	
A.4 DESPLAZAMIENTO DEL ENCESPEDADO DE <i>Poa Bulbosa</i> POR EL GANADO VACUNO. EL EFECTO DE LAS BOÑIGAS.	51
<i>Malo, J.E.; Suarez, F.</i>	
A.5 CARACTERIZACIÓN EDÁFICA DE LOS PASTOS NATURALES EN EL SECTOR SURORIENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA.	57
<i>Maestro, M.; Alcubilla, M^a M.; Ferrer, C.</i>	
A.6 MEJORA DE PASTOS EN PAZUENGOS. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y ESTUDIO DE FERTILIDAD.	63
<i>Chávarri Mardones, J.B.; Martínez Vidaurre, J.M.; Soba Narro, J.L.; Fernández Alcázar, J.I.</i>	
A.7 INTERÉS FORRAJERO DE LA FLORA PRIMOCOLONIZADORA POST-INCENDIO EN UN ÁREA DEL SURESTE PENINSULAR.	67
<i>Martínez Sánchez, J.J.; Burgos López, A.; Ferrandis, P.; Herranz, J. M.</i>	
A.8 ESPECIES DE INTERÉS PASCÍCOLA EN EL BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO EN UN JARAL DE <i>Cistus Ladanifer L.</i>	71
<i>Ferrandis, P.; Martínez Sánchez, J.J.; González Ochoa, A.I.; Herranz, J.M.</i>	
A.9 NECESIDADES HÍDRICAS DE UNA PRADERÍA EN EL PIRINEO CENTRAL ESPAÑOL.	75
<i>Pardo Ara, F.; Fillat Estaqué, F.</i>	
A.10 INFLUENCIA DE LOS SUELOS Y DE LAS PERTURBACIONES BIÓTICAS EN LA RIQUEZA DE ESPECIES Y DE FORMAS VITALES EN PASTOS MONTANOS SUBCANTÁBRICOS.	81
<i>Canals, R.M.; Sebastián, M.T.</i>	
A.11 ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE LA VEGETACIÓN AÉREA Y DEL BANCO DE SEMILLAS EN UNA COMUNIDAD PRATENSE DEL PIRINEO CENTRAL.	85
<i>Bardají, M.; Chocarro, C.; Reiné, R.</i>	
A.12 EFECTO DE LA SEQUÍA SOBRE EL CRECIMIENTO FOLIAR EN PLANTAS FORRAJERAS.	91
<i>Jara, F.J.; Medrano, H.</i>	
A.13 ISOENZIMAS EN <i>Medicago Sativa</i> TETRAPLOIDE	97
<i>Cordero Castaño, S.A.; Crespo Martínez, M.C.; Alonso Martínez, R.E.; Morales Corts, M.R.</i>	

A.14	LAS HERBÁCEAS EN LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EROSIONADOS.	103
	<i>Martínez Ruiz, C.; Gómez Gutiérrez, J.M.; Fernández Santos, B.</i>	
A.15	EFFECTOS DEL MATORRAL SOBRE LAS HERBÁCEAS, EN LA COMARCA DE SANABRIA.	107
	<i>Fernández Santos, B.; Gómez Gutiérrez, J.M.; Grande Martín, G.; Tárrega García-Mares, R.</i>	
A.16	BANDAS ATENUADORAS HERBÁCEAS FRENTE A LA CONTAMINACIÓN POR PURÍN DE VACUNO.	113
	<i>Núñez Delgado, A.; López Periago, E.; Díaz-Fierros Viqueira, F.</i>	
A.17	EL PASTOREO CREA Y FOMENTA LOS PAISAJES DE MONTAÑA MAS ESTABLES.	119
	<i>Montserrat Recoder, P.</i>	
A.18	EL PASTOREO QUE MOLDEA LOS PAISAJES DE MONTAÑA	121
	<i>Montserrat, P.; Villar, L.</i>	
A.19	COMPONENTE ESTACIONAL DE LA DIVERSIDAD VEGETAL A LO LARGO DE UNA TOPOSECUENCIA EN PASTIZALES PIRENAICOS.	125
	<i>García Pérez, J.; Sebastián, M.T.</i>	
A.20	CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BANCO DE SEMILLAS POR ABANDONO DEL USO GANADERO.	129
	<i>Traba, J.; Ortega, M.; Levasor, C.; Peco, B.</i>	
A.21	CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS SUELOS DE LOS PASTIZALES NATURALES DEL PARQUE NACIONAL DE LA MONTAÑA DE COVADONGA (ASTURIAS).	135
	<i>San Miguel, A.; Serrada, R.; Sánchez Palomares, O.</i>	
A.22	EFFECTO DE LA COBERTURA DE <i>Poa Bulbosa</i> SOBRE LA RIQUEZA ESPECÍFICA A PEQUEÑA ESCALA DE UN MAJADAL.	139
	<i>Malo, J.E.; Levasor, C.</i>	
A.23	INFLUENCIA DE LA ALTITUD SOBRE LA DISTRIBUCIÓN EN PASTOS DE ESPECIES DEL GÉNERO <i>Trifolium</i> L.	145
	<i>L. Rivero Martín, J.M.; Puerto Martín, A.</i>	
A.24	VARIACIÓN DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA Y PRODUCCIÓN AÉREA DE BIOMASA EN PASTIZALES SEMIÁRIDOS.	149
	<i>Pérez Corona, M.E.; Vázquez de Aldana, B.R.; García Ciudad, A.; García Criado, B.</i>	
A.25	EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD ISOENZIMÁTICA EN RAZAS LOCALES DE RAIGRÁS ITALIANO DEL NOROESTE PENINSULAR.	153
	<i>Lindner, R.; García, A.; Oliveira, J.A.</i>	

TEMA B: PRODUCCIÓN Y MEJORA DE PASTOS Y FORRAJES

B.1	VALORACIÓN ESTACIONAL Y ANUAL DE LOS RECURSOS PASTABLES EN EL MAESTRAZGO DE CASTELLÓN.	161
	<i>Ascaso, J.; Ferrer, C.; Maestro, M.</i>	
B.2	COMPARACIÓN DE VARIOS MÉTODOS PARA LA ESTIMA DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA AÉREA EN COMUNIDADES HERBÁCEAS SUBALPINAS DEL PIRINEO CENTRAL	167
	<i>Aldezabal, A.; Garín, I.; García González, R.</i>	
B.3	LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS DEPURADAS EN LA PRODUCCIÓN DE ALFALFA EN CANARIAS... ..	173
	<i>Palacios, M.P.; Del Nero, E.; Rodríguez, F.</i>	
B.4	MEJORA DE LOS PRADOS DE SIEGA Y SU REPERCUSIÓN EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS GANADEROS DE LA MONTAÑA.	179
	<i>Rodríguez, M.; Calleja, A.; García, R.</i>	
B.5	EVALUACIÓN DE LA APTITUD FORRAJERA DE <i>Lolium Rigidum</i> GAUD	183
	<i>Delgado, I.; Andrés, C.</i>	
B.6	EFFECTO DEL ABONADO NITROGENADO EN LA PRODUCCIÓN Y CONTENIDO EN NITRÓGENO DE LA PLANTA Y PAJA DEL TRIGO.	189
	<i>Abad, A.; Lloveras, J.; Ferrán, X.; Michelena, A.; Torrens, M.</i>	

B.7	FERTILIZACIÓN, NÚMERO DE SIEGAS Y VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES PRATENSES.	195
	<i>García, R.; Rodríguez, M.; Moro, A.; Calleja, A.</i>	
B.8	CULTIVO DE CENTENO CON FINES PASCÍCOLAS Y FORRAJEROS EN TIERRAS MARGINALES DE LA PROVINCIA DE SORIA: I. PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN DISTINTOS ESTADOS	201
	<i>Ciria, J.; Allue, J.R.; Muñoz, G.; Gómara, A.; Andrés, C.; Amela, M.I.</i>	
B.9	CULTIVO DE CENTENO CON FINES PASCÍCOLAS Y FORRAJEROS EN TIERRAS MARGINALES EN LA PROVINCIA DE SORIA: II. DEGRADABILIDAD RUMINAL DE CENTENO (<i>Secale Cereale</i> L.) EN DISTINTOS ESTADOS VEGETATIVOS	205
	<i>Amela, M.I.; Melines, M.A.; Serés, E.; Sanz, E.; Ciria, J.; Laborde, H.</i>	
B.10	GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ESPECIES SILVESTRES DE <i>Trifolium</i> SOMETIDAS A TRATAMIENTOS PREVIOS CON ÁCIDO SULFÚRICO.	209
	<i>Muñoz, A.F.; Olea, L.</i>	
B.11	NIVELES DE NUTRIENTES EN PASTOS SEMI-ÁRIDOS CON REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS DEL GANADO.	213
	<i>Ruano Ramos, A.M.; García Ciudad, A.; Vázquez de Aldana, B.R.; Zabalgogazcoa, I.; García Criado, B.</i>	
B.12	ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE PASTOS NATURALES Y MEJORADOS EN EL MACIZO DE GORBEA EN BIZKAIA.	217
	<i>Albizu, I.; Zubiaur, A.; Rodríguez, M.; Besga, G.; Domingo, M.; Onaindía, M.</i>	
B.13	EFFECTO DEL NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO EN ENSAYOS SUSTRATIVOS DE FERTILIZACIÓN EN PRADERAS DEL PAÍS VASCO.	221
	<i>Oyanarte, M.; Artetxe, A.; Besga, G.; Rodríguez, M.</i>	
B.14	CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LOS PASTOS DE MONTAÑA DE MONTES COMUNALES DE CANTABRIA.	227
	<i>Alfageme Beobide, L.A.; Fernández Rodríguez-Arango, B.; Busqué Marcos, J.; Sarmiento Fernández, M.; Gómez García, A.</i>	
B.15	CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA DE PASTOS DE MONTAÑA DE MONTES COMUNALES DE CANTABRIA.	231
	<i>Alfageme Beobide, L.A.; Fernández Rodríguez-Arango, B.; Busqué Marcos, J.; Sarmiento Fernández, M.; Gómez García, A.</i>	
B.16	EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y POTÁSICA SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PRADERA.	235
	<i>Mosquera Losada, M.R.; González Rodríguez, A.</i>	
B.17	EFFECTO DE LA ESTRATEGIA DE CORTE Y DE LA UTILIZACIÓN DE UN ADITIVO BIOLÓGICO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DEL ENSILADO DE PRADERA DE RAIGRÁS INGLÉS.	239
	<i>Flores, G.; Castro, J.; Arráz, A.G.</i>	
B.18	SIEMBRA DIRECTA DE LAS ROTACIONES MAÍZ O SORGO-RAIGRÁS ITALIANO EN DOS LOCALIDADES DE GALICIA.	245
	<i>Piñeiro Andión, J.; Pérez Fernández, M.</i>	
B.19	DISPONIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LA ALFALFA Y DE LAS MEZCLAS DE RAIGRÁS ITALIANO O DE BROMO CON TRÉBOL VIOLETA.	251
	<i>Martínez Martínez, A.; Piñeiro Andión, J.</i>	
B.20	APLICACIÓN DE PRIMER NITRÓGENO ANUAL PARA UN PASTOREO TEMPRANO.	257
	<i>González Rodríguez, A.</i>	
B.21	EVOLUCIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO EN PASTIZALES PROCEDENTES DE MATORRAL. . .	263
	<i>Fernández Vázquez, J.A.; Castro Insúa, J.; Villada Legaspi, E.</i>	
B.22	EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE RAIGRÁS INGLÉS EN SIEGA Y PASTOREO EN UN ESTUDIO DE LARGA DURACIÓN.	269
	<i>González Arráz, E.; Piñeiro Andión, J.</i>	
B.23	SIEMBRA DIRECTA EN LAS ROTACIONES FORRAJERAS DE RAIGRÁS ITALIANO-MAÍZ EN LA CORNISA CANTÁBRICA.	273
	<i>Bordegaray, I.; Rodríguez, M.; Cruzado, P.; Mangado, J.; Martínez, A.; Zarrabeitia, J.V.; Piñeiro, J.</i>	

TEMA C: UTILIZACIÓN ANIMAL Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

C.1	INFLUENCIA DE LA SUPERFICIE DISPONIBLE Y DEL TAMAÑO DEL REBAÑO EN LA DEHESA DEL SUDOESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.	281
	<i>Olea, L.; Paredes, J.; Esteban, G.</i>	
C.2	COMPARACIÓN ENTRE ENSILADOS DE LEGUMINOSAS O DE PRADERA PARA LA ALIMENTACIÓN DE TERNEROS.	289
	<i>Zea, J.; Díaz, M^a D.; Pena, M^a J.</i>	
C.3	IMPLICACIONES NUTRITIVAS DEL CONTENIDO EN TANINOS DE VARIAS ESPECIES LEÑOSAS. ...	293
	<i>Garín, I.; Azorín, J.; Aldezabal, A.; García González, R.</i>	
C.4	UTILIZACIÓN DEL ENSILADO DE MAÍZ O DE SORGO X PASTO DEL SUDÁN EN VACAS DE SEGUNDO PARTO AL PRINCIPIO DE LA LACTACIÓN, EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE.	299
	<i>Salcedo, G.</i>	
C.5	CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE VACUNO DE CARNE EN LA ZONA DE PINARES DE BURGOS Y SORIA.	303
	<i>Ciria, J.; Díaz, F.J.; Gómara, A.; Carrascosa, A. B.; Sanz, L. A.; Sanz, J. A.; Encabo, J.M.</i>	
C.6	MODELOS DE PASTOREO DESDE LA PERSPECTIVA DEL USUARIO.	307
	<i>Forster, J.; Alonso, I.; Stanworth, G.; Sibbald, A.; Milne, J.</i>	
C.7	EXTENSIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN OVINA: UN EJEMPLO DE EXPLOTACIÓN EN ZONAS DE MONTAÑA.	313
	<i>Casasús, I.; Choquecallata, J.; Bergua, A.; Sanz, A.; Revilla, R.</i>	
C.8	ESTRATEGIA ALIMENTARIA DEL CIERVO (<i>Cervus Elaphus</i>) EN LA SIERRA DE CAZORLA.	319
	<i>Martínez Martínez, T.</i>	
C.9	COSTE DE ALIMENTACIÓN DEL GANADO VACUNO EXTENSIVO EN LA ZONA DE PINARES DE SORIA-BURGOS.	323
	<i>Gómara, A.; Ciria, J.; Allue, J.R.; Sanz, L.A.; Sanz, J.A.; Carrascosa, A.B.; Encabo, J.M.</i>	
C.10	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PRADERA EN SISTEMAS LECHEROS.	327
	<i>Mosquera Losada, M.R.; González Rodríguez, A.</i>	
C.11	EFECTO DE LA FECHA DE PROGRAMACIÓN DE LAS PARIDERAS Y DEL NIVEL DE RESERVAS CORPORALES SOBRE LA EFICACIA PRODUCTIVA EN VACAS AVILEÑAS: VARIACIONES DE PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL.	331
	<i>Rodríguez, R.; López Carrasco, C.; Blázquez, M.A.; Zuzuarregui, J.</i>	
C.12	CALIDAD DE LOS ENSILADOS DE HIERBA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA. ...	337
	<i>Sarmiento, M.; Salcedo, G.; González, L.M.</i>	
C.13	PRODUCCIÓN DE FORRAJE PARA ABASTECIMIENTO ESTIVAL Y DIRECTO (A DIENTE) EN CONDICIONES MEDITERRÁNEAS.	341
	<i>Jara, F.J.; Galmés, J.; Miralles, P.; Medrano, H.</i>	
C.14	EFECTO DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CARNE BASADO EN EL ENSILADO DE PRADERA.	347
	<i>Zea, J.; Díaz, M.D.; Pena, M^a J.</i>	
C.15	EFECTO DEL CONSERVANTE EN EL ENSILADO DE ALFALFA Y DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEICA SOBRE EL CRECIMIENTO DE TERNEROS.	353
	<i>Zea, J.; Díaz, M^a D.; Laranjo, M.; Pena, M^a J.</i>	
C.16	UTILIZACIÓN DE LA ESPECTROSCOPIA EN EL INFRARROJO CERCANO (NIRS) PARA EL ANÁLISIS DEL MAÍZ.	359
	<i>De la Roza, B.; Martínez, A.; Fernández, O.; Santos, B.; Modroño, S.</i>	
C.17	EFECTO DE TRES TEMPERATURAS DE SECAO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE FORRAJES Y HECES.	365
	<i>Castro, P.</i>	

C.18	INCIDENCIA DE LA ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA EN EXPLOTACIONES DE OVINO SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PASTABLES EN EL SECTOR SURORIENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA.	369
	<i>Broca, A.; Ferrer, C.; Maestro, M.</i>	
C.19	EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA VASCA (C.A.V.) EN EL PERÍODO 1987-1994.	375
	<i>Nafarrate, L.; Santamaría, M.P.; Elgarresta, M.; Arrieta, I.; Lete, J.M.; Garmendia, K.; Zuriarrain, I.; Garro, J.; Solaguren, F.; Martínez de Albéniz, E.; Adrián, J.I.</i>	
C.20	ESTUDIO DEL MARCO GEOGRÁFICO PARA LA CRÍA DEL GANADO DE LIDIA EN LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL.	379
	<i>Caballero de la Calle, J.R.</i>	
C.21	RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL PORCINO IBÉRICO EN LAS DEHESAS DE SIERRA MADRONA.	383
	<i>Caballero de la Calle, J.R.</i>	
C.22	EVALUACIÓN DEL MÉTODO COMPLEX Y LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS EN LA VALORACIÓN DE LOS PASTOS.	387
	<i>Alonso, I.; Bermúdez, F.F.</i>	
C.23	INCIDENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE EXPLOTACIONES GANADERAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PASTABLES EN EL SECTOR SURORIENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA.	393
	<i>Ferrer, C.; Broca, A.; Maestro, M.</i>	
C.24	ASESORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LA PRADERA EN PASTOREO CONTÍNUO.	399
	<i>González Rodríguez, A.</i>	
C.25	VARIACIÓN DE PESO Y CONDICIÓN CORPORAL EN OVEJAS DE RAZA CHURRA TENSINA DURANTE EL PASTOREO DE VERANO EN PUERTOS DE ALTA MONTAÑA.	403
	<i>Choquecallata, J.; Casasús, I.; Bergua, A.; Villalba, D.; Blanch, M.; Revilla, R.</i>	
C.26	EFFECTO DE LA RAZA Y DEL NIVEL DE ALIMENTACIÓN INVERNAL SOBRE EL CRECIMIENTO DE NOVILLAS DE CARNE EN PRADERAS.	407
	<i>Casasús, I.; Ferrer, R.; Bara, S.; Revilla, R.</i>	
C.27	POTENCIALIDADES ECONÓMICAS DE LA CONVERSIÓN DEL MONTE VECINAL EN MANO COMÚN EN PASTOS: MONTOUTO, ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA CONCRETA.	413
	<i>Pérez Fra, M.; Villada Legaspi, E.</i>	
C.28	CAPACIDAD DE INGESTIÓN Y DIGESTIBILIDAD DEL SORGO X PASTO DEL SUDÁN DE DOS CICLOS VEGETATIVOS POR VACAS FRISONAS EN NAVE METABÓLICA.	419
	<i>Salcedo, G.</i>	

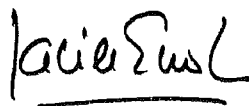
PRESENTACIÓN

Un año ha transcurrido desde la anterior Reunión Científica de la S.E.E.P., y en ese período han sido numerosos los cambios normativos y el desarrollo investigador, cuyos contenidos se especifican en las ponencias y comunicaciones que se recogen en esta publicación.

Es impensable comprender el concepto de proceso global sin llevar acompañado todo un programa de investigación que ofrezca soluciones y propuestas innovadoras, especialmente en puertas de un nuevo milenio en el que el empeño general es la mejora en todos los órdenes.

Por esta razón, además de dar en nombre del Gobierno de La Rioja la bienvenida a los participantes, deseo hacerme eco de la profunda satisfacción que sentimos aquéllos que nos responsabilizamos de la agricultura, la ganadería y, en buena medida, la alimentación, de que este encuentro se desarrolle en nuestra Comunidad, porque sabremos aprovechar la proyección externa que ocasionen sus debates, no sólo como anfitriones, sino especialmente como profesionales atentos que sabremos utilizar estas enseñanzas.

La Rioja, que un día fue punto de referencia de dos Cañadas Reales que hemos vinculado en el tiempo con importantes investigaciones en ganadería, les desea densas jornadas de trabajo en beneficio de la materia que les reúne.



Javier Erro Urrutia
CONSEJERO DE AGRICULTURA
GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL

PONENCIA

«LOS SISTEMAS EXTENSIVOS, LAS RAZAS AUTÓCTONAS Y EL MEDIO NATURAL»

*The extensive system, the autochthone breeds and
the natural environment*

LOS SISTEMAS EXTENSIVOS, LAS RAZAS AUTÓCTONAS Y EL MEDIO NATURAL

ISIDRO SIERRA ALFRANCA

Catedrático Producción Animal.

Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos,

Universidad de Zaragoza. Facultad Veterinaria.

Miguel Servet, 177 - 50013 Zaragoza

INTRODUCCIÓN

El título de esta ponencia refleja tres ideas fundamentales en completa interacción y dependencia. De una parte el potencial animal a partir de las razas autóctonas de ganado, de otro el potencial vegetal nacido del medio (suelo, planta y clima) y finalmente el sistema de utilización a través del correspondiente modelo de aprovechamiento, en este caso el pastoreo.

Esta antigua trilogía, más o menos modificada por el hombre a lo largo de los siglos, se proyecta en una ecuación con dos vertientes: una productiva pensando en la rentabilidad y otra orientada hacia el equilibrio ecológico.

Ambas finalidades, biológica y económica, pueden alcanzarse ordenando racionalmente las variables integrantes o por el contrario desplazarse en un sentido u otro provocando un desequilibrio inconveniente a causa de una incorrecta gestión.

Nada mejor que estudiar el adecuado modelo de explotación extensiva a partir de razas autóctonas aprovechadoras y rentabilizadoras del pasto, sin perjuicio del entorno natural. Por ello esta ponencia se orientará fundamentalmente a integrar ideas y saberes y crear filosofía sobre estos hechos.

IMPORTANCIA Y CARACTERIZACIÓN DE LA GANADERÍA EXTENSIVA

Fundamentalmente se trata de especies ganaderas capacitadas para el aprovechamiento de los

recursos naturales (pasto, ramoneo, frutos, residuos de cosechas, etc.) a partir de sistemas de producción en pastoreo. Son razas perfectamente adaptadas al medio, por lo que las califico como "vientres económicos", por sus capacidades reproductivas y digestivas.

En este sentido los herbívoros forman la base fundamental, destacando la importancia censal y económica de los rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos) con múltiples aptitudes (carne, leche, trabajo, lidia, lana y piel), a los que se unen las explotaciones de équidos para silla, trabajo o carne y un monogástrico tan notable y singular como el cerdo ibérico.

Por otra parte también la explotación de la caza, tanto mayor como menor, bien a través de granjas cinegéticas con distinto grado de extensificación, como mediante la gestión directa de fincas, cotos y reservas naturales, supone un apartado cada vez más importante dentro de estos sistemas extensivos en plena coordinación con el medio natural.

En el Cuadro 1 se observa la importancia censal de los rumiantes, destacando ovinos y caprinos, cuya explotación y producción se desarrolla casi totalmente en pastoreo, más o menos complementado. En el bovino la gran mayoría de las hembras reproductoras de nuestras razas autóctonas cárnicas y de lidia, y sus crías hasta el destete, se hallan también en dichas circunstancias, debiendo añadir un porcentaje elevado de bovinos de ordeño (35-40%), hembras cruzadas y aún puras, que se explotan

Cuadro 1. Importancia censal de la ganadería extensiva (rumiantes)

	Cabezas Reproductoras en extensivo (miles)	Censo Total %	Aptitud	Impacto ambiental
BOVINO	1.873	67,45	Carne Leche Lidia Piel	+++
OVINO	16.500	97,06	Carne Leche Lana Piel	+++
CAPRINO	1.610	80,95	Leche Carne Piel	++

+: Impacto ambiental positivo. I. Sierra (1995).

directamente sobre el pasto. En los équidos, salvo la población semiurbana correspondiente a picaderos y manejada prácticamente en estabulación, el resto vive también en pastoreo, al igual que la caza.

El cerdo ibérico ofrece la representación porcina de lo extensivo, siendo escasa frente al total. Sin embargo curiosamente, y dentro de una especulación tan intensiva e industrializada como es la de esta especie, van incrementándose los sistemas camping y a plein air, incluso con aprovechamiento de praderas, especialmente en las reproductoras. Igual situación está acaeciendo en las aves con la aparición de pollos, patos y pavos camperos, fundamentalmente orientados hacia marcas de calidad.

En consecuencia en nuestro país los sistemas extensivos, que podríamos denominar ecofavorables, tienen una primerísima importancia censal y económica, pero a la vez biológica y ecológica.

Como indicativo de la realidad española es posible ordenar razas y medios concretos, unidos todos por sistemas de producción extensivos en pastoreo aunque con peculiaridades propias. En el Cuadro 2 se exponen algunas "asociaciones" (raza-medio) representativas que ejemplarizan la singular adaptación entre el animal y su hábitat.

Algunas "asociaciones" raza-medio son verdaderamente claras (cerdo ibérico-Dehesa, ovinos de raza Lacha- zonas litorales húmedas y templadas, bovinos Negra Ibérica-Meseta-Serranías o cabra Canaria-zonas áridas) como signo indicativo de que

el medio (suelo, planta y clima) conformó a estos animales, modificándolos y adaptándolos en función de una verdadera selección natural (Sierra, 1992a), creando a veces verdaderos nichos genéticos (Churra Tensina en el Pirineo central o Churra Lebrijana en las marismas del Guadalquivir) muy alejados de la ubicación de la población fundamental emplazada en medio muy diferente (Churra Castellana en Tierra de Campos).

Esto indica la magnífica calidad del material animal (razas autóctonas) empleado en los sistemas extensivos, perfectamente acomodado al entorno, lo que favorece los positivos resultados de la trilogía inicialmente expuesta.

GANADERÍA SOSTENIBLE

Desde la Conferencia de Estocolmo (1972) con la promoción del ecodesarrollo, pasando por el Symposium de Herrsching sobre Agricultura europea y la defensa del desarrollo sostenido del Informe Brundtland (1987), a la más reciente cumbre de Río de Janeiro (1992) y a las directrices reformadas de la PAC y de la política medio ambiental de la UE, estos conceptos parecen presidir cualquier proyecto de gestión del territorio.

En esta línea de ganadería sostenible y aprovechamiento de recursos renovables, la utilización del pasto por el ganado es quizás uno de los ejemplos más claros de este modelo, totalmente respetuoso con el medio natural, aunque desgraciadamente cuasi

Cuadro 2. Asociaciones animal-medio en sistemas extensivos

Medio	Animal (Razas)	Sistema	Impacto ambiental
Zonas húmedas y templadas Litorales Cornisa Cantábrica	Pirenaica (B) Rubia Gallega Asturiana Valles Lacha (O)	Semiextensivo	+++
Áreas alpinas y subalpinas Húmedas y frías Alta montaña Pirineos y Cordillera Cantábrica	Asturiana M. (B) Tudanca Parda Alpina Pirenaica Ch. Tensina (O) Pirenaica (C) Guadarrama	Semiextensivo Valle Puerto Invernada A veces Trashumancia	++ Riesgo (invernada)
Dehesa Fría (N) y Cálida (S) Oeste peninsular	Morucha (B) Lidia Retinta Merina (O) Ibérico (P)	Extensivo A veces trashumancia	+++ Riesgo (sobrecargas)
Zonas áridas Depresión Ebro SE Canarias	Raza Aragonesa (O) Segureña Oveja Canaria Murciano-Granadina (C) Agrupación Canaria	Extensivo o Semiextensivo Complementos Secano-Regadío	++ Riesgo (sobrecargas)
Mesetas y Serranías	Negra Ibérica (B) Segureña (O) Ch. Castellana Chamarita Celtibérica (C)	Extensivo A veces trashumancia	++ Riesgo (sobrecarga)

B: Bovino. O: Ovino. C: Caprino. P: Porcino. +: Impacto ambiental favorable.

desconocido por el hombre de la calle e incluso por buena parte de nuestros políticos. Los mass-media orientan de forma sesgada los acontecimientos naturales casi únicamente hacia la vida silvestre, ignorando la importancia económica y biológica de los recursos pastables, cuando están a disposición de los animales domésticos.

La ganadería extensiva, con su capacidad itinerante, aprovecha estos recursos, renovables anualmente, de forma que si no fuera por ella se embastecerían y perderían (Granda y Prieto, 1986).

Así pues en el contexto de una ganadería sostenible, esos económicos recursos (energía y proteí-

na), no competitivos en la alimentación humana, con el solo coste de la recogida a diente por el animal, suponen la base del sostenimiento y parte de la producción de millones de cabezas de ganado extensivo, siendo transformados en alimentos, posteriormente consumidos por el hombre (Le Houerou y Hoste, 1977).

Es un claro modelo de economía biológica, perfectamente coordinado con el medio natural, mediante vientos económicos correspondientes a nuestras rústicas razas, que transforman y producen desde hace siglos a partir de lo que hoy se llama agricultura o ganadería sostenible.

Ponencia

En este sentido en el Cuadro 3 se exponen los resultados de producción bovina en el Pirineo (antigua raza Parda Alpina) y su eficacia en la transformación de energía y proteína consumibles por el hombre, frente al broiler, aprovechando cada especie la misma superficie de tierra cultivable a lo largo de un año. En estas condiciones el bovino complementa los aportes alimenticios de los terrenos de cultivo del valle, con pastos naturales (alpage y zonas próximas al valle) y rastrojos, mientras el broiler no puede hacerlo.

De esta forma, y a través de la leche y carne, el bovino produce por ha. cultivada igual cantidad de proteína consumible por el hombre y 2,0 veces más energía que un transformador tan eficiente como es el broiler (Sierra, 1980, datos reelaborados), a pesar de considerar el sacrificio del ternero a 195 kg de peso vivo, es decir a un tercio de su futuro potencial.

Este armónico modelo de explotación, que tiene como base la complementariedad entre el valle (recogida de alimentos para la invernada en obligada estabulación) y el pastoreo en puerto, es uno de los mejores ejemplos de ganadería sostenible, practicada sin problemas desde antaño y en total equilibrio con el medio natural, lo que demuestra la sutil sabiduría de nuestros antecesores y la rigurosa administración de la energía alimenticia disponible, evitando al máximo el despilfarro (Sierra, 1980).

Por otra parte en los sistemas extensivos mediterráneos de producción ovina (Cuadro 4) en donde

se ofrece alimentación complementaria en pesebre a ovejas y corderos, la eficiencia llega a ser similar a la del broiler en modelos de producción de baja intensificación reproductiva.

Incluso en los sistemas extensivos de producción típicos del hemisferio sur, con alimentación cuasi integral en pastoreo y nulo o escaso aporte de alimentos cultivados a madres y crías (otro nuevo ejemplo de ganadería sostenible) la economía biológica en la producción de carne es igualmente elevada, obteniendo además un notable valor añadido en forma de lana, cuya importancia no es necesario explicar.

Así en el Cuadro 5 se incluyen unos datos referentes a la producción ovina en Australia y Nueva Zelanda, en comparación con países europeos, resultando índices de productividad superiores a pesar de su mayor grado de extensividad (Boutonnet y Tchamitchian 1990 y Sierra, 1995). Es otro nuevo ejemplo continuado de la perfecta integración entre el animal, generalmente ovinos de raza Merina o Corriedale, y el pasto a través de un sistema singular de explotación que ofrece rentabilidad económica y equilibrio ecológico.

Particularmente se resalta la economía biológica tan elevada que presentan anualmente, bien por unidad productiva (oveja) o por unidad de manejo (UTH-pastor), destacando el importante aporte proteico obtenido no sólo a partir de la carne, si no también de la lana, producto igualmente consumible por el hombre aunque no a nivel digestivo. Así pues

Cuadro 3. Economía biológica en la producción de alimentos de origen animal en el Pirineo.

Animal	Producción Bruta	Consumible por el hombre	Relación Prod. ha./ Consumo humano	Relación Broiler vs Bovino
Broiler	Trigo 19.300.KcEB 560 KgPB	CARNE 1.620.KcEB 180 KgPB	11,9/1 3.1/1	Energía 1/2
Bovino	Heno pradera (4/5) Trigo (1/5) 18.100 KcEB 832 kgPB	LECHE-CARNE 3.190.KcEB 185 KgPB	5.7/1 4.5/1	Proteína 1/1

KcEB: Kilocalorías de Energía Bruta. P.B.: Proteína Bruta.

- No se contabiliza la energía y proteína consumida por el bovino mediante pastoreo en zonas no cultivadas y rastrojos.

Cuadro 4. Economía biológica en la producción de carne.
Oveja-cordero frente a gallina-broiler

OVINO (1)		GALLINA (2)	
Recursos no pastables/año	KcEM	Gallina: 45 kg. pienso x 2.800 KcEM =	126.000
Oveja: 50 UFL x 2.800 KcEM =	140.000	9 meses/puesta	
Corderos: 1.12 x 15 kg pienso		Broilers nacidos: 150. Mortalidad: 7% (140)	
(1.12) x 3.100 KcEM =	52.080	126.000: 140 = 900 KCEM/broiler	
	Total 192.080	1 broiler: 2,2 kg. p. vivo x 2 kg. pienso = 4,4 kg.	
		Eficiencia real (7% mortalidad): 4,7 kg. pienso	
		4,7 kg. x 3.080 KcEM = 14.476 KcEM	
1.12 x 25 kg p. vivo = 28 kg p. vivo		14.476 + 900 = 15.376 Kc EM/broiler	
192.080 KcEM = 6,860 Kc EM/1 kg p. vivo		<u>15.376 Kc EM</u> = 6.989 Kc EM/Kc p. vivo	
28 kg p.v.		2,2 Kg. p. v.	
Kc EM precisas para producir 1 kg. p. v.			
OVEJA-CORDERO: 6.860; GALLINA-BROILER: 6.989			

1. Modelo extensivo: Un parto/♀/año y 1,20 de prolificidad

2. No se considera la energía utilizada en incubación y primera edad

sorprende la eficacia económica de los sistemas extensivos del hemisferio sur con modelos perfectamente ajustados a sus necesidades y circunstancias.

Como consecuencia, y aunque el modelo de explotación ganadera puede ser muy variado, pues existen otros factores condicionantes del mismo (base genética, condiciones de la finca, tipo de producto, precios, etc.), aparece una tendencia promovida por la propia PAC hacia una *extensificación*, destacando y marcando las siguientes orientaciones.

1. Aprovechamiento de recursos naturales (pastoreo).
2. Mantenimiento e incluso limitación de la producción.
3. Disminución de inversiones y gastos.
4. Mejora de la calidad de los productos.
5. Protección del medio natural.
6. Agricultura sostenible.
7. Lucha contra la desertización.

Por otra parte la propia UE refuerza esta idea de extensificación limitando el crecimiento ganadero en áreas ya intensivas a partir de normativas que lo regulan (Cuadro 6) a fin de evitar problemas de contaminación ambiental (Costa, 1995).

En este sentido una racional coordinación entre los recursos pastables (cantidad, calidad, ubicación y época) y el manejo y organización de la empresa

ganadera extensiva (plan reproductivo, mano de obra, precios de venta, etc.) puede permitir una mejor integración entre ganado y pasto, conduciendo a positivos resultados biológicos y económicos (Sierra, 1994a) (Figura 1).

En la curva, correspondiente a secano-regadío en la Cuenca del Ebro y oveja Rasa Aragonesa, se observa cómo se adecúa el plan reproductivo (un parto anual sin destete precoz) y las consiguientes necesidades del ganado a los recursos renovables existentes, permitiendo así un escaso aporte de alimentos en pesebre y una elevada eficiencia biológica y positiva rentabilidad económica.

Por el contrario en la Figura 2, sometiendo al ganado ovino a una mayor intensificación reproductiva con tres parideras anuales y destete precoz, se hace necesario complementar a la oveja y cordero en pesebre en mayor cantidad. Evidentemente el consumo energético y protéico no renovable es superior, aunque puede haber una compensación económica final por incremento de la producción, representando otro modelo alternativo dentro del pastoreo.

Abundantes son los modelos similares de integración de la trilogía citada, en claro ejemplo de agricultura y ganadería sostenibles, que se encuentran también en otros medios. Así la dehesa a través de vacuno, ovino, porcino o caza (Calvo et al., 1995; Hernández, 1995; Martín et al., 1987; Villar y López, 1994; Aparicio Macarro, 1992; Campos y

Ponencia

Martín, 1987 y Mena et al., 1995), en zonas áridas del SO español con pequeños rumiantes (Romero, 1995, López Gallego et al., 1995, Carrizosa et al., 1995, Boza y Guerrero, 1994 y Correal et al., 1994), en zonas húmedas y de montaña (Osoro, 1990 y Osoro et al., 1992, Fillat et al., 1993, Gibon y Theau, 1992, Martínez, 1995 y Revilla y Manrique, 1988), áreas mediterráneas (Hubert, et al., 1990,

Lehoureou y Hoste, 1977, Sanmiguel et al, 1995 y Delgado et al., 1995) y hasta en el aprovechamiento de zonas abancaladas antes en cultivo y actualmente en abandono, tan abundantes en nuestro país (Ferrer et al., 1995).

Y todo ello sosteniendo sin merma los recursos naturales e interviniendo de forma coordinada en una maravillosa ecuación de convivencia ecológica

Cuadro 5. Resultados comparativos en distintos sistemas extensivos en la producción anual de canal de cordero y lana (proteína) en distintos países. Aspectos técnicos, biológicos y económicos

	Francia	U.K.	Nueva Zelanda	Australia	España
Ovejas/ha.	0,3	1,0	2,5	0,2	0,2-0,4
Corderos destetados/♀ /año	1,1	1,0	0,84	0,51	1,0-1,25
Ovejas/UTH	364	700	1.785	4.900	200-400
Corderos destetados/UTH	400	700	1.500	2.500	200-500
Precio del cordero ECU/kg canal ¹	4,43	4,21	0,56	0,38	7,0
Kg. canal cordero/♀ y año	20,77	18,76	10,92	6,12	12-15
Kg. canal/ UTH	7.553	13.132	19.500	30.000	2.440-7.500
Kg. lana/♀	2,85	3,22	3,85	5,03	2,21
Kg. lana/ UTH	1.036	2.254	6.875	24.657	442-884
Proteína kg/♀	5,22	5,30	4,87	5,31	3,54-3,92
Proteína kg/UHT	1.900	3.710	8.693	26.019	708-1.568
Energía ² KcEB/♀	54,54	51,62	37,21	31,14	33,60-40,00
Energía ² KcEB/UTH	19.853	36.134	66.420	152.586	6.720-16.000
Ingresos totales Carne y lana ECU/♀	84	79	23	41	75-94
Miles ECU/UTH	37	55	41	202	15-37

1. Incluye la prima UE (Francia, UK y España). 1 ECU: 150 Pts. (2) KcEB= ^{miles} Millones de Kc Energía Bruta. Base BOUTONNET y TCHAMITCHIAN, 1990. Elaborado y ampliado por I. SIERRA

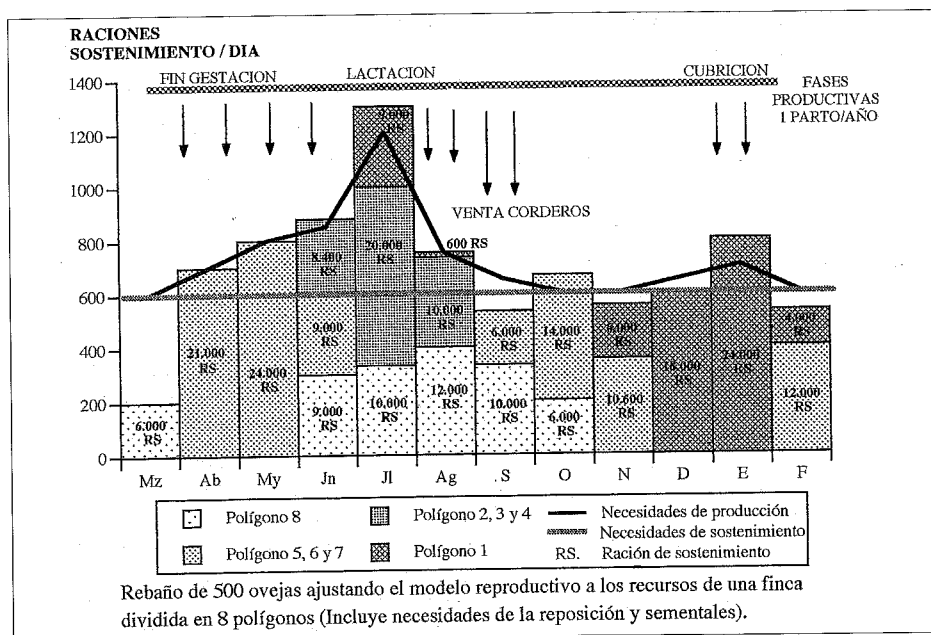


Figura 1. Histograma de recursos pastables y de necesidades: Adecuación del modelo reproductivo.

entre seres vivos silvestres, flora y fauna, y domésticos, que ha existido desde siempre. En este campo un apartado digno de mención es el referente a la ganadería ecológica, enmarcada en los sistemas extensivos prácticamente sin complementación. En la actualidad ya existen en España granjas dedicadas a la producción de carne de porcino, ovino y bovino (Alfonso, 1993) que siguen las normas CRAE (Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica) (Acero y Consuegra, 1995).

Lo anterior nos invita a reflexionar sobre la importancia de la ganadería extensiva en la gestión

del territorio y del medio natural (Hubert, et al., 1990 y Manrique et al., 1994).

LA BIODIVERSIDAD Y LAS RAZAS AUTÓCTONAS

Una de las conclusiones de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en Junio de 1992, fue el "Acuerdo Internacional sobre Diversidad Biológica" plasmado en la conocida Agenda 21. Este acuerdo fue firmado por 156 países y la Comunidad Europea. Paralelamente se ha

Cuadro 6. Número máximo de animales productores de estiércol por Ha.

Ganado	N.º máximo por ha. (*)
Vacas lecheras	2
Vacuno joven o de carne	4
Porcino engorde	16
Cerdas reproductoras	5
Pavos y patos	100
Gallinas ponedoras	133
Gallinas jóvenes (0-16 semanas)	285

* Las cifras no son acumulables. Anexo II, COM (88) 708, CEE.

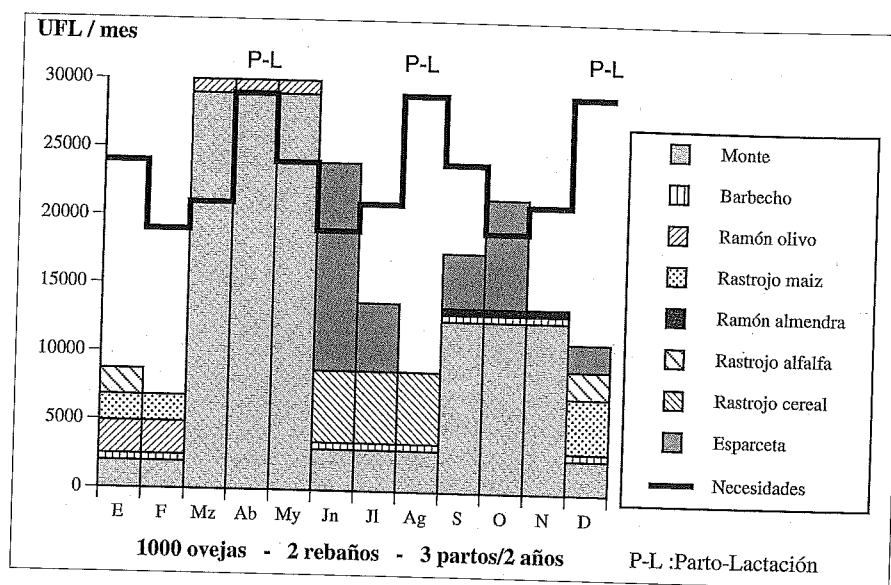


Figura 2. Histograma de recursos pastables y de necesidades: Intensificación reproductiva.

ido desarrollando la denominada GBS (Global Biodiversity Strategy o Estrategia Global sobre Biodiversidad).

Aunque la palabra biodiversidad se emplea para definir la idea de variedad y pluralidad de los seres vivos de nuestro planeta (plantas, animales y demás organismos), en general la mayoría, incluso numerosos técnicos, científicos y también políticos, piensan sólo en una determinada biodiversidad. Es decir la referida a la flora y fauna silvestre.

Pero, ¿es que la flora cultivada y la fauna doméstica no son también biodiversas? ¿No aportan igualmente variedad biológica?. Los que defendemos esta otra parcela de la biodiversidad no somos comprendidos a veces.

En este sentido una maravillosa fuente de biodiversidad se halla emplazada precisamente en nuestra ganadería extensiva, rústica y plural, formada por nuestras variadas razas autóctonas. Ellas son precisamente las que adaptadas perfectamente por selección natural a cada entorno ecológico, aprovechan los recursos naturales de forma sostenible, ya que las más selectas no se hallan en general preparadas para ello. No deseo prolongarme en este tema tantas veces debatido por mí (Sierra, 1992b y 1994b), intentando centrarme únicamente en la importancia de los sistemas extensivos como base de la reserva genética animal, en una palabra de la biodiversidad.

Precisamente los sistemas intensivos, más controlados y mejor atendidos, han permitido la invasión de nuevas y selectas razas foráneas, reduciendo

por absorción la pluralidad animal antaño existente. En cambio en los sistemas extensivos, la menor capacidad de adaptación no permite de forma tan clara esa suplantación. Por ello todavía quedan numerosas razas antiguas produciendo en estos sistemas, mayoritariamente rumiantes debido a su tipo de alimentación.

De forma breve sería posible preparar un retrato robot común y válido para estas razas.

1. Elevada rusticidad y facilidad de adaptación al medio (climatológico, orográfico, alimenticio, sanitario, etc.).
2. Gran capacidad de pastoreo, buen instinto gregario, notable economía de agua y facilidad para acumular y movilizar reservas adiposas.

Estos dos importantes apartados configuran lo que denomino hembra acordeón, capaz de ganar o perder hasta 2 puntos de condición corporal (Russell et al., 1969), según la época del año y las condiciones del pasto, sin que por ello se resienta claramente su producción en sistemas extensivos.

3. Ofrecen en general una prolongada actividad sexual y excelente fertilidad en pastoreo, lo que puede permitir manejar racionalmente el planning reproductivo, ubicándolo en las épocas de mayor interés económico para el ganadero.

4. Son además valorizadoras de recursos voluminosos energéticos y protéicos, a veces de acceso difícil, tanto en forma de pastos, como de rastrojeras y residuos de diversas cosechas, amén de subproductos de industrias agrícolas.

En general son todos ricos en fibra, componente cada vez más escaso y caro y sin embargo de una gran importancia en su alimentación.

Otras razas más selectas, pero menos adaptadas, no podrían desarrollar su producción sin competir de manera directa o indirecta con la cadena trófica humana.

5. Por otra parte, y a lo largo de los siglos, se ha ido creando un biotipo animal de extremidades alargadas y desarrollo muscular no excesivo, perfectamente acorde a las condiciones del entorno árido o semiárido en el que suele vivir. Así ha prevalecido de forma general el criterio de acomodar el tamaño al medio, permitiendo de este modo una subsistencia económica.

Lógicamente la abundancia o escasez de agua, y su influencia en la cantidad de pasto, ha sido el factor condicionante, apoyando o limitando el tamaño y muy especialmente modificando la morfología.

6. Como consecuencia y resumiendo todas las cualidades anteriores nos encontramos con la idea ya citada de vientre económico para estas razas.

En definitiva dichas características posibilitan el desarrollo de los sistemas extensivos preconizados por la PAC y son precisamente la base de esa variada serie de modelos de explotación que antes hemos mencionado y que permiten un claro aprovechamiento económico y ecológico de nuestras tierras (García Dory, 1980).

Esta biodiversidad, que debemos mantener por su interés biológico y económico, nos ofrece por una parte razas con censos boyantes y espléndida vitalidad productiva, perfectamente integradas en sus correspondientes ecosistemas, como la Rubia Gallega, Negra Ibérica o la Retinta entre los bovinos; la Merina, Rasa Aragonesa y Churra entre los ovinos o la Murciano-Granadina y Pirenaica en la especie caprina.

Sin embargo, junto a ellas, permanecen otras razas cuya situación censal es delicada. Razas en peligro de extinción, como el lince o el quebrantahuesos, aunque de aquéllas no hable casi nadie. Razas que, sin embargo, durante siglos ofrecieron todo al hombre (carne, leche, trabajo, etc.), quedando para ellas sólo el olvido, a pesar de ser unos verdaderos monumentos biológicos.

Esa parcela de la biodiversidad, ubicada precisamente en las áreas más difíciles (montaña, zonas áridas, etc.) y en donde todavía se mantienen produciendo, es necesario rescatarla.

La FAO, la Unión Europea, la Federación Europea de Zootecnia y más de cien organizaciones científicas y técnicas (Lauvergne y Souvenir, 1993),

se ocupan precisamente de recuperar, conservar y promocionar esas razas autóctonas en peligro, como base del mantenimiento de la citada biodiversidad. A este respecto resaltamos la importancia de los trabajos desarrollados para coordinar dicha conservación, realizados por Wiener (1990) y Alderson (1990).

En este sentido deseo dejar clara nuestra aportación a través de SERGA (Sociedad Española de Recursos Genéticos Animales), sociedad que se ocupa precisamente del conocimiento y conservación de esas razas, portadoras de genes irrepetibles, que no deben desaparecer.

No querría dejar pasar estas ideas sin concretar (Cuadros 7, 8 y 9) algunas de las razas de rumiantes que se encuentran precisamente en esta situación en nuestro país y que son objeto de estudio por SERGA (Sierra, 1987 y 1992b y Rodero et al., 1990) y de subvención por la Unión Europea, ofreciendo sus censos aproximados.

Para que comprendamos el verdadero valor de estas razas autóctonas basta recordar el fracaso que la introducción de los bovinos Sta Gertrudis (sangre cebú) tuvo en nuestra cálida dehesa andaluza ya que no pudo superar a la autóctona Retinta. O el resurgimiento de los planes de conservación y promoción de las razas *criollas* en latinoamérica, en verdadero peligro tras años de olvido y cruces, y los valiosos estudios comparativos respecto a otras extranjeras, demostrando su superioridad en determinados medios (Sal Paz, 1977; Mariante, 1990; Primo, 1990 y 1992; Wilkins y Rojas, 1989; De Alba 1987 y Pariacote, 1992).

EL PASTOREO Y EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Como continuación del apartado anterior las razas autóctonas en pastoreo permiten, además del mantenimiento de su propia biodiversidad, el apoyo al equilibrio ecológico del entorno inmediato y en consecuencia la permanencia de la biodiversidad silvestre, flora y fauna. Múltiples ejemplos nos lo confirman, eligiendo de entre tantos los siguientes:

Las garcillas, picabueyes, conviven en perfecta armonía con bovinos y ovinos extensivos (ganado mostrenco de las marismas del Guadalquivir o Retinto y Merino en las dehesas), desparasitándolos o consumiendo los insectos que revolotean a su alrededor o que saltan entre la hierba al pisar los animales.

La Albaida (*Anthyllis cytisoides*) es una leguminosa muy interesante en determinadas áreas montañosas del Sureste de España por ser alimento importante para el ganado y a la vez constituir una especie silvestre singular. Esta planta se difunde

Ponencia

más fácilmente si es consumida y digerida por el ganado caprino (Murciano-Granadina) u ovino (Segureña), de forma que la semilla al caer al suelo con las heces, germina y enraiza mejor. Así, en una zona pastada por el ganado se favorece la repoblación y la producción de albaida, consiguiendo mutuo beneficio para la planta y el animal y reduciendo en definitiva en el medio (Boza et al., 1988 y Robledo et al., 1993).

La alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) es una curiosa avecilla, que en las zonas esteparias de Aragón se desarrolla mejor y amplía su población con la presencia del ganado ovino en pastoreo. La disminución e incluso desaparición de éste en algunas áreas ha provocado un descenso manifiesto de la Alondra, en cuya dieta el picoteo de las heces del ganado era importante (Aragües, 1992).

La preservación de ciertos humedales, con toda la avifauna que allí se origina, precisa del apoyo del ganado para que pascie la vegetación excesiva, de forma que ésta no se vuelva muy tupida e impida la

vida acuática al modificar el ecosistema. En Francia tenemos claros ejemplos con los caballos y bovinos de la Camarga encargados del control de la vegetación y en Italia, en zonas húmedas del Po, mediante la utilización del búfalo de agua. En España se han iniciado ensayos de este tipo en Baleares y en Gerona con las especies citadas y bovinos de raza mallorquina, de dura y resistente pezuña ante el medio acuático.

Por otra parte se ha demostrado el positivo efecto del pastoreo extensivo (caprino, ovino, bovino y équidos) en la lucha contra los incendios que constituyen uno de los máximos destructores del equilibrio ecológico. Tanto mediante el consumo directo de la hierba del sotobosque, impidiendo se reseque y transforme en yesca presta a arder, como por el aprovechamiento de las franjas cortafuegos, ya que si no son pastadas, lejos de servir de aislante se convierten en vías de comunicación del fuego. Las características pirofíticas del matorral mediterráneo provoca un terrible riesgo de incendios si no es racionalmente pastoreado (Vélez, 1991 y Carrizosa et al., 1995).

Cuadro 7. Razas autóctonas de ganado bovino en peligro

Raza	Censo	Zona	Situación
Albera	900	Gerona	+++
Alistana-Sanabresa	4.700	Zamora	++
Asturiana Montaña	7.500	Asturias	+
Berrenda en Colorado	970	Andalucía	+++
Berrenda en Negro	390	Andalucía	+++
Betizu	300	Navarra y Guipúzcoa	+++
Blanca Cacerense (2)	> 200	Cáceres y Badajoz	+++
Cachena	220	Orense	+++
Caldelana	2.000	Orense	++
Canaria	4.050	Canarias	+
Cardena Andaluza	60	Andalucía	++++
Frieiresa	400	Orense	+++
Leonesa	20	León	++++
Limiana	2.000	Orense	++
Mallorquina	45	Mallorca	++++
Menorquina	175	Menorca	+++
Monchina	2.000	Santander y Vizcaya	++
Mostrenca	300	Huelva	+++
Murciana	65	Murcia y Alicante	++++
Negra de las Campiñas	900	Andalucía	+++
Pajuna	310	Andalucía	++++
Palmera	140	Canarias	++++
Sayaguesa	1.084	Zamora	++
Serrana Negra	200	Teruel	++++
Terreña	200	Alava	++++
Vianesa	200	Orense	++++

+ Grado de peligro de desaparición, influyendo no sólo el censo sino el riesgo por cruzamientos o ausencia de control.

Cuadro 8. Razas autóctonas de ganado ovino en peligro

Raza	Censo	Zona	Situación
Ansotana	7.000	Huesca-Zaragoza	++
Aranesa	2.000	Lérida-Huesca	+++
Blanca del Bierzo	400	León	++++
Cartera	4.600	Teruel y Castellón	+
Colmenar	6.000	Madrid	+
Chamarita	4.500	La Rioja	+
Churra Tensina	4.000	Huesca	++
Churra Lebrijana	800	Andalucía	+++
Ibicenca	950	Ibiza y Formentera	+++
Maellana	3.500	Zaragoza, Teruel y Tarragona	++
Manchega Negra	1.500	La Mancha	++
Menorquina	7.000	Menorca	+
Merina Grazalema	1.300	Málaga y Cádiz	++
Merina Negra	300	Extremadura	++++
Palmera	55	Canarias	++++
Roja Levantina ⁵ .	500	País Valenciano	++
Roja Mallorquina ¹ .	400	Mallorca	+++
Rubia de El Molar	6.000	Madrid	+
Xisqueta o Pallaresa	7.000	Lérida y Huesca	+

Cuadro 9. Razas autóctonas de ganado caprino en peligro

Raza	Censo	Zona	Situación
Blanca Celtibérica	6.000	Guadalajara, Albacete y Teruel	++
Blanca Serrana Andaluza ¹ .	700	Andalucía	+++
Cabra Mallorquina	1.800	Mallorca y Levante	+++
Gallega	7.500	Galicia	++
Ibicenca	2.100	Ibiza	+++
Negra Serrana o Castiza	4.000	Andalucía	++
Payoya	6.200	Málaga y Cádiz	++

Cuánto daño ha hecho esa eterna incomprensión por parte de algunos técnicos a que sea pastoreado racionalmente el bosque. Los frutos negativos se recogen ahora, cuando la ganadería prácticamente ha desaparecido en las zonas boscosas y mal comunicadas a causa de la desertización humana, tras años de prohibiciones y dificultades.

En algunos países, ciertas razas autóctonas en peligro están siendo empleadas como controladoras del peligroso pasto de reservas y parques naturales, consiguiendo así mantener la biodiversidad y a la vez cumplir una positiva misión.

Otros ejemplos se podrían enumerar en contra de la mala prensa que los herbívoros, y muy especialmente la cabra, han tenido como provocadores de la deforestación y la erosión. Por el contrario un pastoreo racional favorecería la implantación de

cubierta vegetal, evitando lo anterior, pues no se debe olvidar la función fertilizadora y difusora de semillas del ganado y su lucha contra el embastecimiento del pasto, de forma que el aprovechamiento de parques, reservas y zonas boscosas en general está aceptado plenamente en la actualidad (Gallego et al., 1991; Passera et al., 1993; Carrizosa et al., 1995; Sanz et al., 1995 y Bas y Fanlo, 1995).

OTRAS VENTAJAS Y PECULIARIDADES DE LOS SISTEMAS EXTENSIVOS Y LAS RAZAS AUTÓCTONAS

1. El bienestar animal

Las modernas tendencias de respeto a los derechos de los animales se hallan cada vez más presen-

Ponencia

tes en las mesas de discusión (UE), conformando normativas expresas sobre el bienestar animal. Los sistemas extensivos precisamente defienden esos derechos y extreman las condiciones de dicho bienestar, ya que sitúan a los animales en modelos de explotación cuasi silvestres, pero conducidos y apoyados por el hombre, que interesado en unos determinados resultados productivos, completa en alimentación o refugio lo que la naturaleza no alcanza. Así toda la compleja y plural gama del comportamiento natural de estas especies se ofrece prácticamente sin limitaciones en el pastoreo: desde una monta natural en libertad, con total expresión del cortejo sexual, al establecimiento de determinado orden jerárquico, respeto a individuos conductores, relación materno-filial, comportamiento alimenticio natural, juegos y luchas, aprendizaje y memorización de recorridos, etc.. Como vemos en estos sistemas se ofrecen las mejores condiciones para el ganado, en una vida al aire libre, con total libertad de movimiento y amplios espacios, sin casi cortapisas y con la vigilancia indirecta del hombre. El estrés provocado es prácticamente inexistente.

Curiosamente algunas propuestas modernas en la UE tratan de penalizar (crueldad animal) a aquellos ganaderos cuyos animales desciendan temporalmente determinado nivel de condición corporal (época de escasos recursos), sin considerar las otras ventajas mencionadas y su normal capacidad biológica de recuperación.

2. La lucha contra la desertización humana

Una de las funciones más claras de la ganadería en estos sistemas ecofavorables es la fijación de la población humana en las áreas rurales, muy especialmente en zonas desfavorecidas y mal comunicadas (montaña, secanos áridos, etc.) a partir de razas autóctonas que posibilitan la producción (carne o leche) como casi única promoción de esas tierras difíciles. Así apoyan un mejor nivel de vida y permiten la lucha contra la desertización (Montoya, 1984 y Zorita, 1990), favoreciendo por otra parte la conservación de culturas tradicionales que podrían perderse.

3. Los aspectos históricos, etnográficos y culturales

Las razas que intervienen en los sistemas extensivos fueron conformadas a través de los siglos por el medio en que vivían y por el pastor-ganadero que allí habitaba. Por ello, el adjetivo de autóctonas.

Pero estas razas, en esos sistemas ambientales, ayudaron a su vez a moldear al propio hombre de forma biológica, social y cultural. La estatura, costumbres, danzas, adornos o atuendo sufrieron o se beneficiaron de la influencia peculiar de su ganado. Así estas razas y estos sistemas son nuestra historia viva y paralela a lo largo de los siglos, suponiendo un enorme patrimonio histórico, folklórico y etnográfico, a la vez que social, biológico, económico y hasta político (Sierra, 1987). Son nuestras raíces y debemos conocerlas, respetarlas y mantenerlas y aún más si su comportamiento ambiental en la actualidad sigue siendo favorable. Como ejemplo recordemos a los merinos trashumantes, de tanta influencia a través de los siglos en la formación, consolidación y riqueza de Castilla, Extremadura o La Rioja, hecho que para muchos olvidadizos ha pasado totalmente desapercibido, quedando sólo en lo anecdótico (Rodríguez Becerra, 1992).

4. Los productos de calidad

Finalmente en la mayoría de estos sistemas se elaboran además productos de una relevante calidad a partir de estas razas, manteniendo rigurosamente un manejo alimenticio practicado desde antiguo y siguiendo pautas artesanales celosamente transmitidas.

Los ejemplos abundan. Así desde una amplia colección de quesos (Idiazábal, Tronchón, Villalón, Grazalema, Torta del Casar, Palmero, etc.) a las carnes frescas de bovino (Avileña, Morucha, Gallega, Retinta, etc.), ovino (Ternasco de Aragón, Lechazo de Castilla, etc.) y caprino (baifo canario, etc.) o curadas (jamones, paletas y embutidos de cerdo Ibérico, jamones serranos diversos, sobrasada mallorquina, etc.). La lista sería interminable, destacando que muchos de estos productos incluso han alcanzado oficialmente la calificación de denominaciones de origen, específicas o marcas de calidad.

Todo ello supone de nuevo un reconocimiento a la elevada cualificación de estos productos naturales y al valor de las razas que los hacen posibles mediante sistemas extensivos en pastoreo en plena comunión con el medio.

Así pues vean Ustedes la intensa y positiva integración existente entre los miembros de aquella trílogía anunciada al comienzo, el importante papel que la misma debe jugar en una racional gestión del territorio y su trascendencia social, económica y biológica, en perfecto equilibrio con el entorno natural.

Les animo señores a profundizar en trabajos integradores de conocimientos, interdisciplinarios, que permitan hallar verdaderas soluciones a tantos problemas reales existentes en España y que esperen nuestra atención y esfuerzo.

En este sentido agradezco la ocasión de haber podido hablar ante un público como el de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, público no sólo sagaz, sino además vivo y cualificado representante de los saberes de la trilogía ya mencionada. Gracias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACERO, M.P.; CONSUEGRA, A.J. 1995: Normas de la ganadería ecológica. Actas. I Cong. Nac. Veterinaria y M. Ambiente. Murcia 281-286.
- ALBA, J. de 1987: Criollo cattle of Latin America. FAO. Anim. Prod. Health. 66: 19-41.
- ALDERSON, L. 1990: Genetic conservation of domestic livestock. Editor. CAB. 242 pp.
- ALFONSO, D. 1993: La ganadería ecológica. Bol. Agropecuario. 30: 13-23.
- APARICIO MACARRO, J.B. 1992: La montanera y el cerdo ibérico. El cerdo ibérico, la naturaleza, la dehesa. MAPA. Madrid. 167-188.
- ARAGÜÉS, A. 1992: Estudio de la Alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) en la región aragonesa. Tesis doctoral. F. Veterinaria. Univ. Zaragoza. 200 pp.
- BAS, J.; FANLO, R.: Explotación ganadera de los pastos del Parque Nacional de Aigüestortes y estany de Sant Maurici (Pirineo de Lleida). Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife. 135-138.
- BOUTONNET, J.P.; TCHAMITCHIAN, L. 1990: Productivité de brebis et productivité du travail en élevage ovin viande. 4th An. Meet. EAAP. Toulouse. Abst. 2: 108-109 y 17 pp. polic.
- BOZA, J.; GUERRERO, J.E. 1994: Estrategias para la alimentación de ovejas y cabras en zonas semiáridas mediterráneas. Actas XVIII Jornadas SEOC. Albacete. 371-378.
- BOZA, J.; SILVA, J.; FONOLLA, J. 1988: La Albaida (*Anthyllis cytisoides*), recurso para el ganado cabrío en las zonas áridas del Sureste Ibérico. Homenaje a Pedro Montserrat. Jaca. 775-789.
- CALVO, J.C.; VARGAS, J.D.; APARICIO, M.A. 1995: Minimización del impacto ambiental cinegético en la Sierra de San Pedro de Extremadura. Actas. I. Congr. Vet. Medio Ambiente. Murcia. 241-244.
- CAMPOS, P.; MARTÍN, M. 1987: Conservación y desarrollo de las dehesas portuguesa y española. MAPA. Madrid, 559 pp.
- CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; SOTOMAYOR, J.A.; LAFUENTE, P.; OLIVER, P.; FERNÁNDEZ, S.; GARCÍA, M.J. 1995: Ganadería extensiva y medio ambiente en zonas áridas. Actas. I. Congr. Vet. Medio Ambiente. Murcia, 443-449.
- CORREAL, E.; RÍOS, S.; SOTOMAYOR, J.A.; ROBLEDO, A. 1994: Explotaciones ovinas en zonas áridas: Utilización de arbustos forrajeros y leguminosas perennes. Ponencia XVIII Jornadas SEOC. Albacete 27-44.
- COSTA, P. 1995: Explotaciones ganaderas intensivas y medio ambiente. Ponencia Actas I Congr. Nac. Veterinaria y Medio Ambiente. Murcia. 33-42.
- DELGADO, I.; OCHOA, M.J.; ALBIOL, A.; LUNA, M.L.; MUÑOZ, F. 1995: Evaluación de los recursos forrajeros en áreas no cultivadas de los Monegros (Aragón). Primeros resultados. Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife. 345-348.
- FERRER, C.; ASCASO, J.; MAESTRO, M.; BROCA, A. 1995: Evolución de bancales no cultivados en función del grado de pastoreo, en el Maestrazgo de la Comunidad Valenciana. Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife. 197-
- FILLAT, F.; ALDEAZÁBAL, A.; BAS, J.; GARÍN, I.; GARCÍA, R.; GÓMEZ, D.; SANE, J. 1993: Aprovechamiento ganadero de los pastos supraforestales en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. IPE. CSIC.-ICONA. Jaca.
- GALLEGO, J.A.; MARTÍNEZ, A.; MECHAS, M.D.; OLIVER, P.; ROYO, J. 1991: Estudio de la carga ganadera en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Dpto. Prod. Animal. F. Veterinaria. Univ. Murcia.
- GARCÍA DORY, M.A. 1980: La utilización de las razas autóctonas en los ecosistemas regionales, como factor de ahorro energético en la ganadería española. Agricultura y Sociedad. 15: 115-162.

Ponencia

- GIBON, A.; THEAU, J.P. 1992: Systèmes d'élevage et utilisation du territoire dans les Pyrénées Centrales. Semin. Qualité Prod. Territoire et Développement. La Roque d'Autheron: 1-8.
- GRANDA, M.; PRIETO, P.M. 1986: El Merino como factor de aprovechamiento de recursos alimenticios en medios difíciles. Trashumancia. Congr. Mundial Merino. Madrid. 1986. Ponencia: 149-163.
- HERNÁNDEZ, C.G. (1995): Integración ambiental de la producción de carne de vacuno retinto en los sistemas adhesados. Actas I. Congr. Vet. Medio Ambiente. Murcia. 271-278.
- HUBERT, B.; LASSEUR, J.; LECLERC, B.; LECRI-VAIN, E.; MEURET, M.; NAPOLEONE, M. 1990: Elevage ovin et caprin en région méditerranéenne. Systèmes de pâturage et gestion du territoire. 41th An. Meet. EAAP. Toulouse. Com. Abst. 2: 142-143. 8 polic.
- LAUVERGNE, J.J.; SOUVENIR, P. 1993: Actors of keeping and managing genetic resources of farm animal in 1992. Anim. Genet. Resources. Inf. 12: 5-26.
- LE HOUEROU, H.N.; HOSTE, C.H. 1977: Rangeland production and annual rainfall relations in the mediterranean basin and in the african sahel-sudarian zone. J Range Manag. 30-3: 181-189.
- LÓPEZ GALLEGO, F.; VILLAR, A.; JÁÑEZ, V.A.; OLEA, L. 1995: Interacción en sistemas de pastoreo ovino entre pastos naturales y forrajes complementarios, en áreas extensivas del S.O. español. Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife. 151-155.
- MANRIQUE, E.; SAEZ, A.; OLAIZOLA, A.M. 1994: La economía de la producción ovina: de las rentas de la explotación a la gestión medioambiental. Ponencia. Actas XVIII Jorn. Cientif. SEOC. Albacete. 1993: 59-92.
- MARIANTE, A.S. 1990: Programmes for live animal preservation for Latin America. En Animal genetic resources. Ed. WIENER, G. FAO. A.P.H. 80: 119-126.
- MARTÍN, M.; ESPEJO, M.; PLAZA, J.; LÓPEZ, T. 1987: Cálculo de la carga ganadera en la dehesa. En Campos, P. y Martín, M. Ed. Conservación y desarrollo de las dehesas portuguesas y españolas. MAPA. Madrid. 239-258.
- MARTÍNEZ, T. 1995: Estrategia alimentaria de la oveja en una zona de alta montaña. Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife. 113-117.
- MENA, Y.C.; FERNÁNDEZ, P. E.; MOLERA, M.; GASTO, J. 1995: Capacidad sustentadora animal del monte mediterráneo. Aplicación a una finca cinegética. Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife. 75-80.
- MONTOYA, J.M. 1984: Pastoralismo mediterráneo. Monografías INIA. nº 25. 162 pp.
- OSORO, R. 1990: Recientes avances y futuro de la investigación en el manejo de los sistemas pastorales en zonas húmedas. Ponencia. Actas XXX Reunión SEEP. S. Sebastián. 313-360.
- OSORO, K.; CELAYA, R.; OLIVÁN, M. 1992: Efecto del porcentaje de matorral de *Calluna vulgaris* y del estado fisiológico sobre la producción de vacuno y ovino de carne manejado en pastos de montaña. Actas XXXII Reunión SEEP. Pamplona: 316-326.
- PARIACOTE, F. 1992: Productivity of goat native, alpine and nubian breeds and their crosses in Venezuela. Arch. Zoot. 41: 555-562.
- PASSERA, C. B.; MORALES, M. C.; ROBLES, A. B.; FERNÁNDEZ, M. P.; ALLEGRETTI, L.; GONZÁLEZ, J. L. 1993: Estudio del uso ganadero actual y de la capacidad de carga ganadera del Parque Natural de la Sierra de Castril (Granada). Contribución CSIC. Proyecto LUC-DEME (CSIC-ICONA) 999/060.
- PRIMO, A.T. 1990: A south american report, with special reference to criollo cattle". En "Genetic conservation of livestock. Ed. L. Alderson. CAB: 85-107.
- PRIMO, A.T. 1992: El ganado bovino ibérico en las Américas: 500 años después. Arch. Zoot. 154: 421-432.
- REVILLA, R.; MANRIQUE, E. 1988: Los Pirineos Centrales en Sistemas ganaderos de montaña. Agricultura y Sociedad. 46: 119-180.
- ROBLEDO, A.; CORREAL, E.; RÍOS, S. 1993: *Anthyllis cytisoides* L. an important fodder resource for livestock in South-East Spain. IVth Int. Rangeland Congress. Montpellier. 422-425.
- RODERO, A.; CAMACHO, E.; RODERO, E.; SERRANO, I.; DELGADO, J. V. 1990: Rare native breeds of Andalusia: Census, characterization and conservation Strategy. En Genetic conservation of domestic livestock". Ed. L. Alderson. CAB. 59-64.
- RODRÍGUEZ BECERRA, S. (1992): Ed. Coord. Symposium Trashumancia y cultura pastoril en Extremadura. Sevilla. Asamblea de Extremadura. 376 pp.
- ROMERO, M. J.; BURGOS, A.; OTAL, J.; GÓMEZ, V. 1995: Valoración de un agrosistema ganade-

- ro ovino en el sureste español desde el punto de vista medioambiental. Actas. I. Congr. Vet. Medio Ambiente. Murcia. 265-270.
- RUSSELL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. 1969: Subjective assessment of bodyfat in live sheep. *J. Agric. Sci.* 72: 451-454.
- SAL PAZ, F. 1977: Experiencia con ganado bovino criollo. *Ciencia e Investigación.* 33: 157-161.
- SANZ, F.; PÉREZ, C.; CAÑELLAS, I.; SAN MIGUEL, A. 1995: Gestión de pastizales para la caza mayor en los montes de Toledo (España Central). II Análisis de un caso concreto. Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife: 125-128.
- SAN MIGUEL, A.; SANZ, F.; PÉREZ-CARRAL, C.; CAÑELLAS, I. 1995: Gestión de pastizales para la caza mayor en los montes de Toledo. I. Problemática y posibles soluciones. Actas XXXV Reunión SEEP. Tenerife. 119-123.
- SIERRA, I. 1980: Economía de las empresas ovinas. *An. Fac. Vet.* 14-15: 473-489.
- SIERRA, I. 1987: Razas aragonesas de ganado. *Diputación General de Aragón.* 98 pp.
- SIERRA, I. 1992a: Importancia y promoción de las razas autóctonas de pequeños rumiantes. *Congr. Intern. Razas Autóctonas. Zafra.* 1992. 23 pp.
- SIERRA, I. 1992b: Etude CE sur les petits races de ruminants domestiques: Espagne. *SERGA.* 90 pp.
- SIERRA, I. 1994a: Los recursos alimenticios y la planificación reproductivo-productiva según el sistema de explotación ovina. *OVIS:* 33: 9-26.
- SIERRA, I. 1994b: Las razas autóctonas y la conservación de recursos genéticos. Ponencia. II Congr. Mundial Razas Autóctonas y Criollas. Cajamarca. Perú. 35 pp.
- SIERRA, I. 1995: Ganadería extensiva y medio ambiente. Ponencia. Actas I Congr. Nac. Vet. Medio Ambiente. Murcia. 21-32.
- VÉLEZ, R. 1991: Los incendios forestales y la política forestal. *Rev. Estudios Agro-Sociales.* 158: 83-105.
- VILLAR, A.; LÓPEZ, F. 1994: Factores que determinan la producción ovina en extensivo. La producción lechera. Actas I. Congr. Vet. Medio Ambiente. Murcia. 473-477
- WIENER, G. 1990: Editor. Animal genetic resources. A global programme for sustainable development. *FAO. Anim. Prod. Health.* 300 pp.
- WILKINS, J.V.; ROJAS, F. 1989: Criollo cattle utilization for dairy production in Bolivia. En *Utilization of Animal Genetic resources in Latin America. Internat. Symp. Ribeirao Preto.* 1989. *An. Ribeirao Preto:* 221-230.
- ZORITA, E. 1990: Hacia una nueva estructura de la ganadería ovina en España, armonizando recursos alimenticios y objetivos medioambientales. *OVIS.* 11:9-42.

TEMA A

«LOS PASTOS COMO RECURSOS NATURALES»

LAS VÍAS PECUARIAS EN LA RIOJA EN 1996

J. I. IBÁÑEZ

*Secretaría General para el Medio Ambiente. Gobierno de La Rioja
C/ Prado Viejo, 62-bis. 26071 Logroño*

RESUMEN

Se ha recopilado toda la información disponible en la actualidad sobre Vías Pecuarias en La Rioja y se ha incorporado al Sistema de Información Geográfica de la Secretaría General para el Medio Ambiente. A partir de la misma se estima la longitud y superficie total de las Vías Pecuarias riojanas alcanzando 3.396 km y 14.047 ha.

Se han seleccionado 9 Cañadas como constitutivas de la Red Principal de Vías Pecuarias de La Rioja y se ha analizado su estado de conservación actual y sus posibilidades de recuperación para usos ganaderos y recreativos. Los tramos de montaña que discurren por terrenos públicos presentan un estado de conservación y posibilidades de recuperación muy elevadas. Las Cañadas del Ebro y del Oja son las que presentan más dificultades para el tránsito ganadero.

Palabras clave: Cañadas, cordeles, veredas, trashumancia, Cameros.

INTRODUCCIÓN

Las Vías Pecuarias (especialmente las de mayor importancia: Cañadas y Cordeles) han venido perdiendo su uso tradicional a lo largo de este siglo como consecuencia de la drástica disminución de la trashumancia y por realizarse el traslado por ferrocarril o camiones en los casos que subsiste. En La Rioja y Cameros, este proceso se presentó con mayor antelación respecto a otras regiones españolas.

El conocimiento y documentación de estos caminos pastoriles ha marcado la prioridad de la adminis-

tración regional antes de que la información oral, de mucha importancia en este caso, se vaya extinguiendo con los últimos ganaderos trashumantes.

La nueva Ley 3/1995 de Vías Pecuarias de reciente aprobación (23 de marzo de 1995) amplía los criterios en la gestión de estos caminos principalmente para un uso recreativo y educativo.

En concordancia con lo anterior, en el presente trabajo se recopila sucintamente la información existente sobre Vías Pecuarias en La Rioja y se analiza el estado de conservación de la red principal atendiendo a su utilización para el desplazamiento del ganado y para usos alternativos como itinerarios recreativos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Documentación existente

El repaso y recopilación de la documentación existente en los archivos de la Secretaría General para el Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja ha sido el primer paso realizado. Se ha introducido esta información en un Sistema de Información Geográfica con lo cual se ha obtenido una cartografía digital que se podrá ir corrigiendo y completando en el futuro.

La primera fuente de información procede de los estudios de carácter general que tratan sobre las Vías Pecuarias a nivel nacional o regional (Descripción ..., 1984; Urbiola y Elías, 1985; Mangas, 1992; Elías, 1992).

En segundo lugar los expedientes administrativos existentes relativos a términos municipales

que consisten en 27 clasificaciones de términos municipales, 14 rectificaciones por concentración parcelaria y 10 actas de municipios sin Vías Pecuarias.

Por último, la información más detallada y completa se ha obtenido de los estudios a nivel municipal realizados por el Gobierno regional desde las trasferencias. Ya se han finalizado los correspondientes a 51 municipios y están en ejecución los de otros 32.

La distribución de esta información se recoge en el plano 1.

Se puede apreciar que los estudios recientes se han centrado en la parte oriental y meridional de la región donde existían menos antecedentes del segundo apartado por no haberse realizado concentraciones parcelarias.

Definición de la Red Principal de Vías Pecuarias de La Rioja

La definición de esta red se ha basado en la marcada por Urbiola y Elías (1985) que quedó concretada por Soto (1995). En ambos casos han primado los aspectos históricos. La red que proponemos introduce algunos retoques atendiendo al estado de conservación de la red y su posible recuperación.

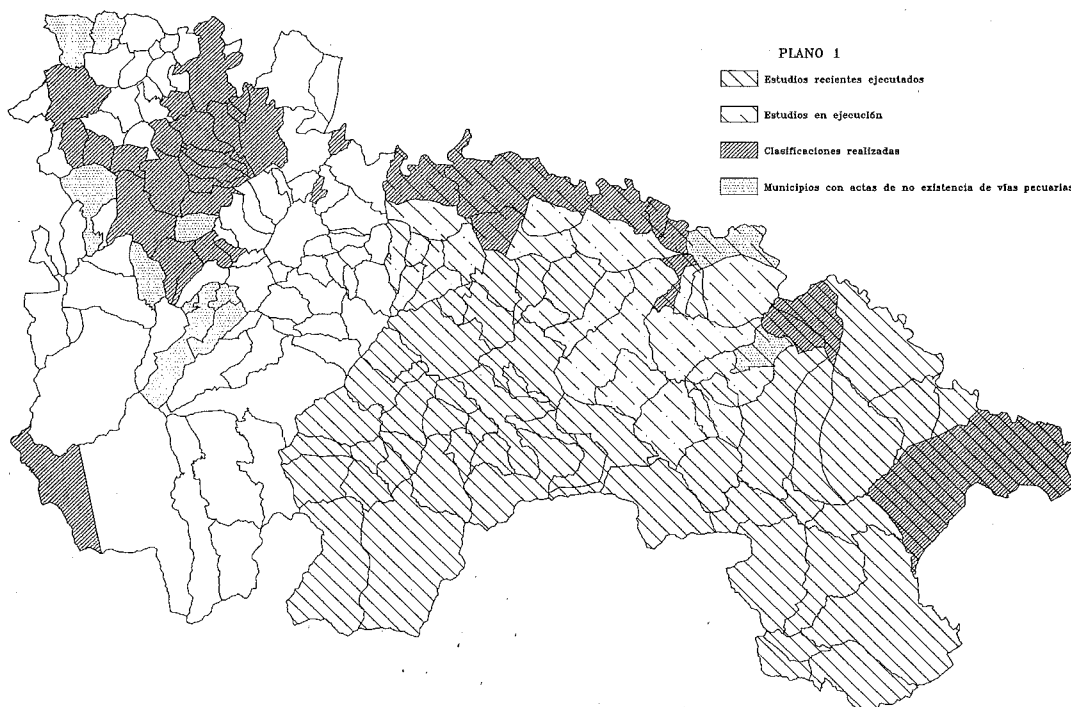
Consideramos 9 Cañadas integrando esta red principal:

I. Cañada del Río Oja. Penetra en La Rioja por La Cruz de La Demanda (Ezcaray) donde enlaza con las Vías Pecuarias burgalesas que entroncan con la Cañada Real Segoviana y con la Cañada Real de Valladolid? Desde aquí se dirige al Norte hasta enlazar en Villalobar de Rioja con la Calzada de Los Romanos. Su continuación más al Norte está perdida.

II. Cañada Real de Santa Coloma. Comienza en el límite con Burgos en el paraje de Santa Coloma (Canales). Como la anterior enlaza con la Cañada Real de Valladolid? y la Cañada Real Segoviana. En La Rioja atraviesa con dirección Este la cuenca del Najerilla hasta llegar a "Canto Hincado" donde gira al Norte por la divisoria de aguas del Najerilla y el Iregua hasta alcanzar Logroño donde enlaza con la Cañada del Ebro.

III. Cañada Real Galiana, ramales. Consiste en tres ramales que enlazan las Vías Pecuarias II con la IV y V, y todas ellas con la Cañada Real Galiana y la Cañada Real Soriana Occidental. El primer ramal procede del Puerto de Santa Inés, sube hacia el Oeste a Tres Cruces y continúa por la divisoria entre el Najerilla y el Iregua hasta enlazar en "Canto Hincado" con la Cañada II. Del mismo Puerto de Santa Inés subiendo hacia el Este, se alcanza el pico Buey

Plano 1



donde se originan los otros dos ramales. Uno en dirección Norte va a Villoslada y el otro por la divisoria del Ebro y el Duero alcanza Piqueras donde enlaza con la Cañada siguiente.

IV. Cañada Real Soriana Oriental, ramal de Clavijo. Comienza su recorrido riojano en el alto de Piqueras (Lumbreras), próximo al puerto. Por el Sur se dirige a Soria y Almazán donde enlaza con el ramal del Puerto de Oncala (VI). En La Rioja se dirige al Norte hasta el límite de Laguna donde se separa el ramal de Munilla (V). Desde este punto se dirige al Norte por la divisoria de aguas del Iregua y el Leza descendiendo a la Ermita de Santa Fe y Agoncillo donde se une con la Cañada del Ebro.

V. Cañada Real Soriana Oriental, ramal de Munilla o Cañada Real de Munilla. Tiene común con la anterior su recorrido desde el alto de Piqueras hasta entrar en Laguna. Desde este punto continúa en dirección este hasta alcanzar el límite con Munilla. Pasa a llamarse simplemente Cañada Real de Munilla continuando por la divisoria de aguas del Cidacos con el Leza y después con el Jubera hasta alcanzar la Cañada del Ebro en Pradejón.

VI. Cañada Real Soriana Oriental, ramal de Villarroya y Alfaro o Cañada Real de Villarroya. Comienza en el límite con Soria en el Hayedo de Poyales. La parte soriana se dirige hacia el Sur por el puerto de Oncala. En lo que afecta a La Rioja continúa en dirección Norte y Este por el municipio de Préjano coincidiendo en muchos tramos con la divisoria del Cidacos y el Alhama alcanzando Villarroya y Yerga, donde se cruza con la Vía Pecuaria VII, hasta alcanzar Alfaro donde enlaza con la Cañada Real del Ebro y pasa a Navarra.

VII. Cañada Real de La Canejada y Cañada Real de Autol. En realidad consideramos juntas dos Cañadas que enlazan entre sí. Comienza la Cañada Real de La Canejada en el límite con Soria en Alcarama (Valdemadera). En tierras sorianas continúa hacia Sarnago enlazando con la Cañada Real Soriana Oriental, ramal del puerto de Oncala. En La Rioja atraviesa en dirección Norte el valle del Linares cruzando cerca de Yerga la Cañada VI. Desde este punto se llama Cañada Real de Ordoyo o de Autol y desciende por la Yasa Agustina a Calahorra donde enlaza con la Cañada del Ebro.

VIII. Cañada del Ebro. Comienza en el límite con Navarra en las proximidades de Castejón y va paralela al Ebro hasta Fuenmayor donde pierde su continuidad. Enlaza varias de las Cañadas anterior-

res: VII en Alfaro, VI en Calahorra, V en Pradejón, IV en Agoncillo y III en Logroño.

IX. Vía de la Calzada de los Romanos. Comienza el tramo conocido en Hormilla y continúa hasta salir por Treviana. En Villalobar conecta con la Vía Pecuaria I. Corresponde al antiguo camino romano de Briviesca a Zaragoza. Muy probablemente conecte con la Vía Pecuaria VIII pero resulta difícil fijar en la actualidad por dónde.

Estado de Conservación

Como hemos indicado, el análisis del estado de conservación se va a reducir a las 9 Vías Pecuarias Principales que hemos definido en el punto anterior. Para este análisis se han dado los siguientes pasos:

En primer lugar se ha superpuesto la red principal de Vías Pecuarias con el mapa de propiedad forestal de La Rioja donde vienen reflejados los Montes propiedad de la Comunidad Autónoma, los montes municipales de Utilidad Pública o no y los principales montes privados.

En todos los tramos que las Vías Pecuarias transcurren por terrenos públicos, pueden haber quedado interrumpidos por cierres ganaderos, repoblaciones forestales o la propia vegetación natural pero su recuperación resultaría relativamente sencilla. Por el contrario al atravesar terrenos privados especialmente si son agrícolas, las intrusiones llegan a ser mayoritarias y la recuperación de su trazado suele ser muy dificultosa. De aquí la importancia de esta primera fase.

En segundo lugar se ha superpuesto con el mapa forestal de la Rioja y la última edición del mapa 1:25.000 para analizar en qué tramos coincide con cortafuegos, pistas o caminos, repoblaciones artificiales, masas densas de vegetación natural etc. Esta labor se ha completado con el análisis de las ortoimágenes 1:5.000 del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria y con otras fotos anteriores en algunos casos.

En los casos que el estudio anterior no ha sido suficiente se ha procedido a un reconocimiento sobre el terreno.

Con lo anterior se han clasificado los diferentes tramos de la Red Principal de Vías Pecuarias en:

- Abiertos (cumbres y otras zonas amplias desarboladas y sin cultivos)

- Pistas forestales y cortafuegos entre zonas arboladas
- Cerrados por la vegetación (natural o repoblaciones)
- Pistas y caminos entre cultivos agrícolas
- Invadidos por cultivos agrícolas.
- Carreteras y calles de pueblos y ciudades.
- Interrupciones por obras civiles. Tienen carácter puntual.

Todo esto nos ha permitido analizar el estado de conservación y las posibilidades de recuperación de la red de Vías Pecuarias principales de La Rioja.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos globales sobre las Vías Pecuarias de La Rioja.

En el plano 2 se representan todas las Vías Pecuarias de La Rioja conocidas hoy de acuerdo a las diferentes fuentes de información citadas. El resumen de las cifras más significativas de este plano se refleja en la Tabla 1.

Entre los municipios con clasificación y con estudios, las Vías Pecuarias bien determinadas alcanzan 1.977 km. y una superficie estimada legal de 8.178 ha. Esta superficie debería reducirse a la

mitad si queremos considerar la superficie realmente libre.

Extrapolando estos datos al resto de la región, se estiman un total de 3.396 km. de Vías Pecuarias y 14.047 ha.

Estos resultados son muy superiores a los estimados por Mangas (1992) de 2.167 km. y 4.500 ha. basados sólo en los 14 municipios de los que dispuso de datos. Estos municipios corresponden al valle donde hay menor proporción de Vías Pecuarias y son de una anchura mucho más reducida.

Resultados sobre la Red de Vías Pecuarias Principal.

Los resultados relativos a las Vías Pecuarias de la Red Principal se resumen en la Tabla 2.

Oficialmente el 73% de esta red corresponde a Cañadas con un ancho inicial de 75 m. Destaca la Cañada Real Galiana que tiene 75 m. en todo el recorrido considerado. La de la Canejada y Autol tiene esa anchura legal en el 92 % de su recorrido.

En el otro extremo, la Calzada de los Romanos tiene un ancho reducido en todo su recorrido. Y del mismo modo la Cañada del Oja en un 71 %.

El estado de conservación va íntimamente unido al porcentaje de Vía Pecuaria que discurre por terrenos forestales.

Plano 2

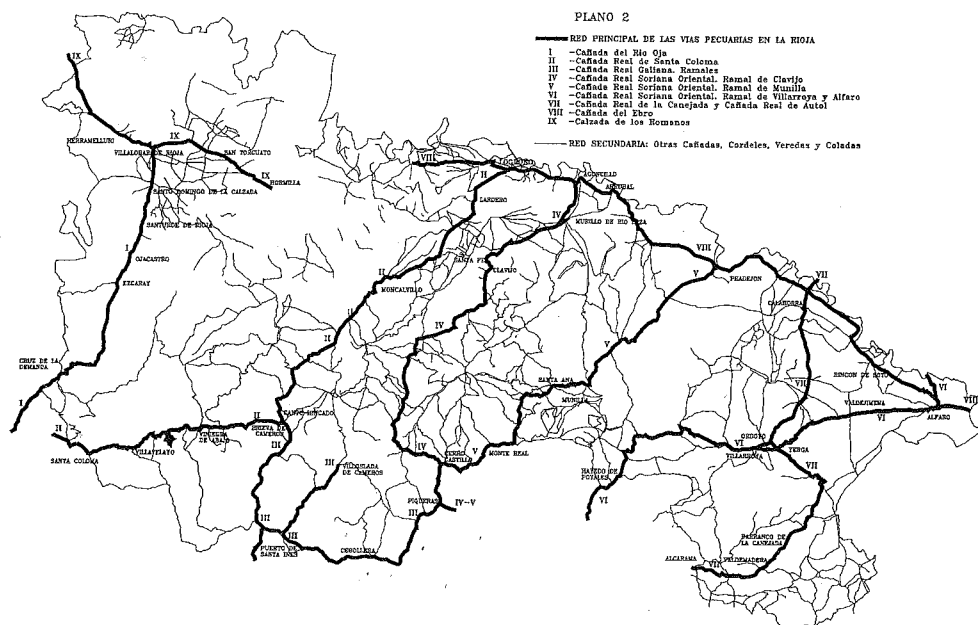


Tabla 1. Datos globales sobre las Vías Pecuarias de La Rioja

Términos municipales	Nº	Superficie municipal	Longitud de Vías Pecuarias	Superficie de Vías Pecuarias
Clasificación V.P.	27	79.708	536	1.091
Estudios recientes	48	192.471	1.441	7.087
Acta sin V.P.	10	20.885		
Otros municipios (extrapolado)	89	210.318	1.419	5.869
TOTAL	174	503.382	3.396	14.047

Tabla 2. Datos sobre la Red Principal de Vías Pecuarias de La Rioja (en Km.)

VÍA PECUARIA	LONGITUD SEGÚN ANCHO DE V.P.			TRAMOS FORESTALES Y LIBRES			TRAMOS AGRÍCOLAS Y URBANOS			TOTAL
	75-41 m	40-16 m	15-8 m	Libre	Pista f.	Cerrado f	Pista a.	Cerrado a.	Carretera	
CAÑADA DEL OJA	0	11.800	28.950	4.350	0	7.450	15.850	5.450	7.650	40.750
CAÑADA DE LAS SIETE VILLAS	72.100	16.600	0	16.300	48.350	1.150	9.950	0	12.950	88.700
CAÑADA GALIANA, RAMALES	53.710	0	0	24.910	28.800	0	0	0	0	53.710
CAÑADA SORIANA, R. CLAVIJO.	46.550	16.150	0	9.800	29.850	5.600	16.800	650	0	62.700
CAÑADA SORIANA, R. MUNILLA	40.750	11.950	0	5.650	34.450	650	11.950	0	0	52.700
CAÑADA SORIANA, R. VILLARROYA	37.000	22.300	0	17.500	17.950	400	19.650	0	3.800	59.300
CAÑADA DE LA CANEJADA Y AUTOL	54.700	5.050	0	12.400	11.250	0	25.000	2.550	8.550	59.750
CAÑADA REAL DEL EBRO	55.900	14.200	19.250	2.500	0	0	58.150	8.950	19.750	89.350
CAÑADA CAMINO DE LOS ROMANOS	35.050	0	0	300	2.050	0	31.200	250	1.250	35.050
TOTAL	395.760	98.050	48.200	93.710	172.700	15.250	188.550	17.850	53.950	542.010

Así, la Cañada Galiana, que íntegramente discurre por zona de montes, no presenta ninguna disminución de superficie y ni siquiera presenta tramos cerrados por la vegetación.

Las Cañadas de Santa Coloma, y los tres ramales de la Cañada Soriana Oriental (Clavijo, Munilla y Villarroya) discurren en un 60-77% por terreno forestal. Su estado de conservación es satisfactorio. Solo el ramal de Clavijo presenta alguna interrupción por ocupaciones agrícolas. Asimismo presentan algunos tramos reducidos invadidos por la vegetación de fácil recuperación. Las de Santa Coloma y Villarroya coinciden con carreteras en tramos importantes.

En el extremo opuesto la Cañada del Ebro y el Camino de los Romanos apenas atraviesan zonas forestales en un 3% y 7% de su recorrido correspondiendo en el primer caso a los tramos colindantes con el Ebro y en el segundo al encinar de San Torcuato. Las intrusiones son importantes en el primer caso existiendo dos interrupciones por obra civil (autopista, canal de Lodosa).

En situación intermedia se encuentran las Cañadas de la Canejada y Autol y la del Oja. Esta última tiene interrupciones importantes en la parte agrícola y forestal.

CONCLUSIONES

Las Cañadas que discurren por montes y terrenos públicos se encuentran en mejor estado de conservación y pueden recuperar su integridad con mayor facilidad.

En la actualidad son muy aptas para el tránsito ganadero todas ellas excepto la Cañada del Oja y la del Ebro que presentan graves problemas y en menor medida la de Clavijo.

Estas Cañadas presentan una aptitud adecuada para el uso recreativo atravesando ecosistemas y medios rurales muy variados. Los tramos de sierra son muy abruptos en muchos casos coincidiendo con paisajes muy interesantes. Por el contrario los tramos de valle tienen recorridos más cómodos pero más monótonos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DESCRIPCIÓN DE LAS CAÑADAS REALES. 1984. Ed. El Museo Universal. 187 pp. Madrid.
- ELÍAS PASTOR, J.M., 1992. *Cuadernos de la Trashumancia. N° 4. Alto Macizo Ibérico*. ICONA, 51 pp. Madrid.
- MANGAS, J.M., 1992. *Cuadernos de la Trashumancia. N° 0. Vías Pecuarias*. ICONA, 202 pp. Madrid.
- URBIOLA, M. y ELÍAS L.V., 1985. *Las Vías Pecuarias en La Rioja*. Gobierno de La Rioja. Documento inédito. 159 pp. Logroño.
- SOTO, S., 1995. Inventario de Vías Pecuarias de La Rioja. En *Inventario de bienes y derechos de la Comunidad Autónoma de La Rioja*. COINPASA. Documento inédito. Logroño.

THE CATTLE TRAILS IN LA RIOJA (SPAIN) IN 1996

SUMMARY

All the information that is presently available on cattle trails in La Rioja has been compiled and incorporated to the Geographical Information System of the Secretaría General para el Medio Ambiente (General Secretary for the Environment of the Government of La Rioja). From this information it has been calculated the length and total surface of all the cattle trails in La Rioja. Length: 3.396 km. Surface: 14.047 ha.

Nine Cañadas (main cattle trails— 75 m wide) have been chosen as those which constitute the

Main Trail Network in La Rioja, and their present state of preservation as well as the possibility of being recuperated for cattle movement and recreational purposes has been studied and analyzed. The state of preservation and the possibility of being recuperated is very high for the mountain stretches that run through public lands. In contrast, the Cañadas that run in the Ebro valley and the Oja valley offer the most difficulties to the movement of cattle.

Key words: Seasonal migrations, cattle routes, Cameros.

RELACIONES ENTRE LA ESTRUCTURA FLORÍSTICA Y LA PROFUNDIDAD DEL SUELO EN PASTOS MEDITERRÁNEOS

A. PUERTO¹ Y J. M. RIVERO²

1. Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. 37007 Salamanca.

2. Departamento de Ciencias Aplicadas. C. E. I. de Cáceres. 10004 Cáceres.

RESUMEN

Se estudian las variaciones de la estructura florística en tres laderas de pastos mediterráneos. En dichas laderas se superponen dos gradientes: uno trófico, entre las localizaciones altas y bajas, y otro de profundidad del suelo. La diversidad tiende a disminuir tanto con profundidades edáficas elevadas como muy bajas, de manera que los máximos se alcanzan en las transiciones entre estos estados, aunque también interviene el cambio de condiciones xéricas a mayores contenidos de agua edáfica.

La máxima diversidad se alcanza a profundidades muy pequeñas (11-20 cm). Posiblemente, en este hecho influye la fuerte meteorización de la roca (pizarra), que permite la penetración de las raíces hasta profundidades bastante mayores que las medidas.

Palabras clave: Laderas, diversidad, heterogeneidad.

INTRODUCCIÓN

El rasgo más característico de los sistemas de ladera es la continuidad (vectorialidad) de las variaciones florísticas y edáficas que tienen lugar en ellos (Pineda, 1989). No obstante, la continuidad no deja de ser teórica, ya que son muchos los factores que se oponen al modelo de una ladera idealizada (Casado *et al.*, 1987).

En este caso se hará referencia a la aparición alternante de suelos de escasa potencia, lo que ocasiona retornos a condiciones oligotróficas. Al ser la

emergencia de la roca madre más o menos fortuita, la profundidad del suelo varía notablemente a distancias muy cortas, siendo las respuestas de la vegetación igualmente rápidas. No obstante, la posición en la ladera se deja notar, sobre todo para las localizaciones intermedias de suelo más profundo.

El objetivo del trabajo es constatar las diferencias tipológicas generales. A la vez, una ordenación basada en el espesor del suelo puede presentar un pico de máxima diversidad, lo que entroncaría con uno de los aspectos teóricos introducidos por Grime (1979).

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio se sitúa en la dehesa de "La Molinera" (Provincia de Salamanca. Coordenadas U.T.M. 30TTL581051). La altitud media es de 970 m, lo que sobrepasa ampliamente la altura de la submeseta N (centrada en unos 800 m). Los suelos pertenecen a una gran unidad con pizarras como roca madre, en la que son frecuentes los afloramientos rocosos (Dorronsoro, 1992). La meteorización por agua origina una fuerte fracturación de las pizarras, que están muy disgregadas. La seriación edáfica sigue la secuencia: leptosoles-regosoles-cambisoles, tan frecuente en las laderas de dehesa.

La climatología es difícil de precisar, debido a la posición geográfica de transición entre las dehesas de carácter más mesetario y las zonas de montaña. Mediante extrapolaciones (Luis, 1992), se puede estimar una temperatura media de 13° C, con precipitaciones de 700-720 mm. Según la clasificación bioclimática de Rivas (1987), la zona se sitúa en el

piso supramediterráneo inferior con ombroclima subhúmedo. La vegetación corresponde a la transición entre robles y encinas, aunque el predominio es claramente de los robles. La zona se pastorea en explotación extensiva con ganado vacuno.

El muestreo de la vegetación del estrato herbáceo se ha llevado a cabo en tres laderas, cuya pendiente media es de unos 10° . La longitud oscila entre 120 y 150 m aproximadamente, presentando características muy dispares en cuanto a la profundidad del suelo.

La unidad de muestreo ha sido un cuadrado de 1 m de lado. Dos de estos cuadrados, contiguos, se situaron en cada punto de muestreo, siguiendo las curvas de nivel, de forma que constituyeran una muestra. Las diferentes muestras se separaron 1 m entre sí, con lo que se consigue un muestreo muy detallado en el que se anotó la cobertura de las especies presentes y se midió la profundidad del suelo hasta un máximo de 40 cm.

La diversidad se ha calculado mediante el índice de Shannon-Weaver, completado mediante el análisis de la heterogeneidad basado en el mismo (MARGALEF, 1975).

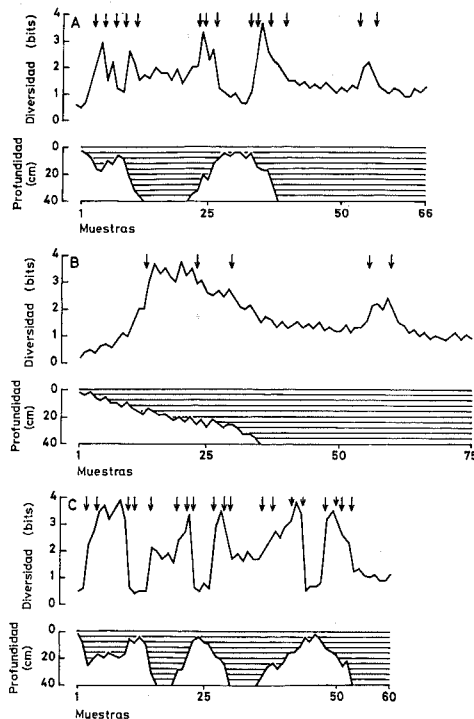


Figura 1. Profundidad del suelo y diversidad en las tres laderas consideradas. Las flechas indican los pares de muestras consecutivas que mantienen entre sí una heterogeneidad superior a 0,6.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se aprecia la diferente profundidad del suelo de las laderas, que va desde una secuencia bastante continua de tipo vectorial (ladera B) a otra más discontinua, con una elevación rocosa antes de dar paso a la pequeña vega basal o sector de depósito (ladera A) y, por último, a una en la que la vectorialidad muestra numerosas alteraciones (ladera C) y en la que, además, el sector de depósito es casi inexistente. La diversidad se relaciona claramente con el espesor del suelo, siendo muy baja cuando éste es inferior a los 10 cm. Sin embargo, las profundidades comprendidas entre 11 y 20 cm dan lugar a picos de elevada diversidad. En las localizaciones más profundas, la diversidad mantiene valores de tipo medio, pero con tendencia a ser más bajos hacia el sector de depósito.

Precisamente, en el sector de depósito, cuando es lo suficientemente prolongado (ladera A y, sobre todo, B), se aprecia una zona donde la diversidad es relativamente alta. Dicha zona coincide con la transición entre espacios secos y húmedos (Puerto y Rico, 1992), por lo que aparecen especies propias de ambos hábitats. Por otra parte, las bajas diversidades del sector de depósito son potenciadas por el pastoreo, mucho más intenso en el mismo que en otros lugares de la ladera. Esto origina un ambiente severo, aunque muy distinto al que se produce en las localizaciones de poco suelo.

Para el conjunto de las tres laderas se han distinguido, en relación con la profundidad del suelo, cuatro zonas que aparecen como más distintivas (profundidades de 0-10, de 11-20, de 21-30 y más de 30 cm). Esta última se ha dividido en cuatro según su situación: entre zonas de poco suelo, hacia zonas húmedas (sin que aparezcan ya, hasta la vega, localizaciones con roca madre superficial), la transición o borde de contacto entre partes secas y húmedas, anteriormente mencionada, y zonas propiamente húmedas o de vega.

En la Tabla 1 se recoge la diversidad de cada una de ellas, así como la significación de las diferencias entre lo que puede ser la secuencia más habitual. La mayor diversidad (canal de máxima diversidad) queda muy bien diferenciado en la profundidad de 11-20 cm. El hecho de que la máxima diversidad aparezca a profundidades tan pequeñas, posiblemente obedece a la intensa meteorización de la pizarra, lo que hace que, en la práctica, el "suelo real" sea más profundo que el "suelo medido".

Tabla 1. Diversidad media (X) y desviación estándar (SD) para cada una de las profundidades y zonas delimitadas. Se indica también el valor de la t de Student entre pares que siguen una tendencia trófica lógica, así como la significación de las diferencias.

00-10 cm	X=0,72	SD=0,28	t=19,734
P<0,001 11-20 cm	X=3,03	SD=0,65	t=03,480
P<0,001 21-30 cm	X=2,55	SD=0,31	t=10,327
P<0,001 >30 cm (zonas de poco suelo)	X=1,79	SD=0,19	t=05,943
P<0,001 >30 cm (hacia zonas húmedas)	X=1,41	SD=0,27	t=06,198
P<0,001 >30 cm (transición seco-húmedo)	X=2,02	SD=0,26	t=13,397
P<0,001 >30 cm (zonas húmedas)	X=1,10	SD=0,16	

En relación con la hipótesis de Grime (1979), la máxima diversidad se desvía hacia zonas muy pobres del gradiente. Ya se había confirmado que en los pastos mediterráneos suele ocurrir así (Puerto *et al.*, 1990), pero quizá aquí sea más llamativo por la circunstancia referida de la profundidad aparente del suelo. Por otra parte, en la Figura 1, las flechas indican los lugares en que la heterogeneidad entre muestras sucesivas supera la cifra de 0,6. Como era de esperar, su número es mínimo en la ladera B y máximo en la C.

Las curvas de dominancia-diversidad (Fig. 2), son acordes con estos resultados. La profundidad de 0-10 cm resulta claramente limitante para las especies, obteniéndose curvas geométricas de fuerte dominancia (Magurran, 1989). También tienden a ser geométricas, aunque aumenta mucho el número de especies, las pertenecientes a localizaciones de más de 30 cm de espesor edáfico entre zonas de poco suelo, hacia zonas húmedas y en zonas húmedas. Las curvas que más se acercan al modelo sigmoide son las de la banda de contacto, pero, sobre

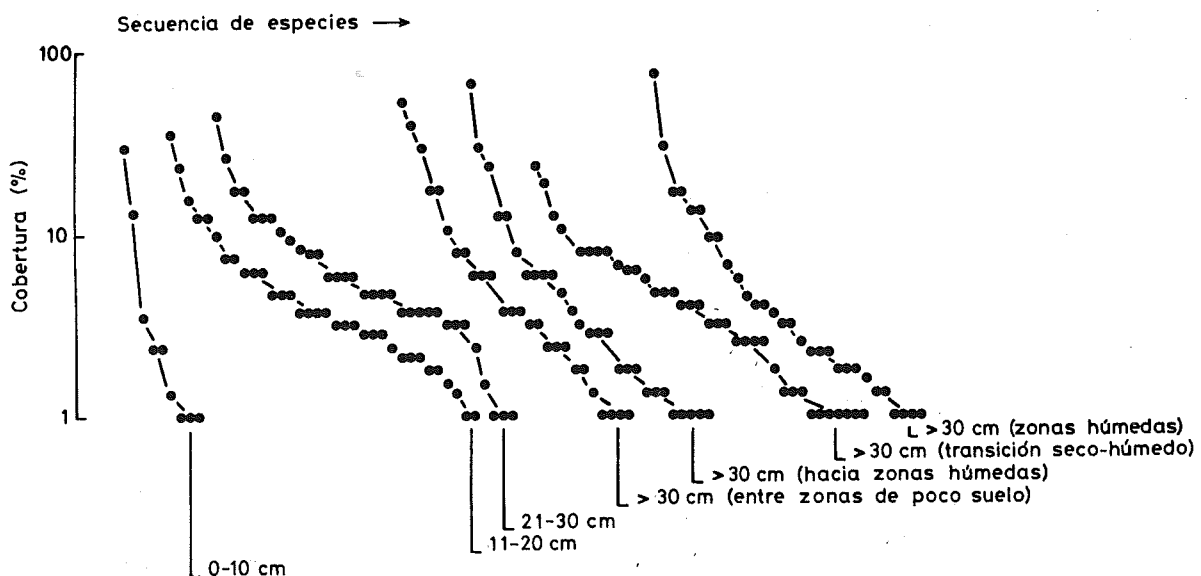


Figura 2. Curvas de dominancia-diversidad representativas para cada una de las profundidades y zonas delimitadas.

todo, las de profundidades de 11-20 cm y de 21-30 cm, es decir, en los casos de mayor diversidad. Aunque las curvas de la Figura 2 corresponden a muestras representativas típicas, este tipo de modelos tiende a repetirse para muestras afines a las incluidas, si bien siempre es posible alguna excepción.

CONCLUSIONES

La estructura florística propia de las laderas más típicas, resumida en un gradiente trófico desde las partes elevadas a las bajas, se interrumpe con las variaciones de la profundidad de la roca madre. Las zonas de poco suelo crean un mosaico heterogéneo,

a la vez que suponen un retorno a condiciones oligotróficas, de baja diversidad. No obstante, las localizaciones de suelo profundo sí parecen seguir el gradiente trófico, con disminución de la diversidad al ir aumentando la humedad edáfica. Con todo, dos aspectos merecen ser destacados. En primer lugar, el aumento de la diversidad en la banda de transición entre comunidades secas y húmedas. En segundo, la aparición de la máxima diversidad a profundidades pequeñas (11-20 cm); esta asociación entre alta diversidad y severidad ambiental bastante pronunciada, es una característica de los pastos mediterráneos, pero aquí se presenta acentuada por la fuerte meteorización de la roca madre, cuyos intersticios proporcionan una profundidad mayor que la aparente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASADO, M. A.; OLMEDA, C.; LEVASSOR, C.; PECO, B.; PINEDA, F. D., 1987. Colonisation de pâturages méditerranéens expérimentalement perturbés. *Ecologia Mediterranea*, 13, 35-53.
- DORRONSORO, C. F., 1992. Suelos. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 71-124. Coord. J. M. GOMEZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- GRIME, J. P., 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley and Sons, 222 pp. Chichester (U. K.).
- LUIS, E., 1992. Bioclima. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 125-178. Coord. J. M. GOMEZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- MAGURRAN, A. E., 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral, 200 pp. Madrid (España).
- MARGALEF, R., 1975. El ecosistema. En: *Ecología marina*, 377-453. Ed. Fundación "La Salle" de Ciencias Naturales. Dossat. Madrid (España).
- PINEDA, F. D., 1989. *Ecología I. Ambiente físico y organismos vivos. Síntesis*, 155pp. Madrid (España).
- PUERTO, A.; RICO, M., 1992. Spatial variability on slopes of Mediterranean grasslands: structural discontinuities in strongly contrasting topographic gradients. *Vegetatio*, 98, 23-31.
- PUERTO, A.; RICO, M.; MATIAS, M. D.; GARCIA, J. A., 1990. Variation in structure and diversity in Mediterranean grasslands related to trophic status and grazing intensity. *J. Veg. Sci.*, 1, 445-452.
- RIVAS, S., 1987. Nociones sobre fitosociología, biogeografía y bioclimatología. En: *La vegetación en España*, 19-45. Eds. M. PEINADO y S. RIVAS. Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares (España).

RELATIONSHIPS BETWEEN FLORISTIC STRUCTURE AND SOIL DEPTH IN MEDITERRANEAN GRASSLANDS

SUMMARY

A study is made of the variations in the floristic structure of three slopes on Mediterranean grasslands. Two gradients overlap on these slopes: one is trophic, between upper and lower parts; the other one relates to soil depth. Diversity tends to decrease with both high and very low soil depths; maxima are thus reached at the transitions between these states although the change from xeric

conditions to greater soil water contents also participates in this aspect.

Maximum diversity is attained at very low depths (11-20 cm). This may possibly be governed by the strong degree of weathering of the bedrock (slate), which permits the penetration of roots to depths considerably greater than those measured.

Key words: Slopes, diversity, heterogeneity.

INFLUENCIAS EDAFOLÓGICAS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO *Medicago* L. EN LA VEGA DEL GUADIANA

N. DURÁN, A. MUÑOZ y L. OLEA

Escuela de Ingenierías Agrarias. UEX. Ctra. San Vicente, s/n. Badajoz-06071

RESUMEN

Se realizó un muestreo en la Vega del río Guadiana a su paso por la provincia de Badajoz, con el fin de conocer si la variación de las condiciones edafológicas influyen en la distribución de las especies del género *Medicago* L., recogándose un total de 59 muestras de suelo donde el género estaba presente. Los medicagos fueron encontrados en suelos con un rango de pH 6,15-8,63, textura franco-arenosa y, en general, bajos niveles de materia orgánica, carbonatos y fósforo.

Palabras clave: Suelo, clima semiárido, *Leguminosae*.

INTRODUCCIÓN

En suelos básicos y con un clima semiárido de España se ha trabajado menos que en los ácidos el tema de la mejora pratense. Sin embargo a nivel mundial existen importantes trabajos de investigación, y es el género *Medicago* uno de lo más estudiados y con mayor potencial de producción y adaptación. Sin embargo han existido fallos importantes en la introducción de especies o variedades pratenses foráneas por falta de persistencia que deben ser atribuidos a una deficiente información tanto del comportamiento físico de la especie, o variedad utilizada, como del medio ambiente donde se pretendían introducir (Bounejmate *et al*, 1992; González de Tánago, 1977).

La selección y multiplicación de especies que aparecen localmente presenta muchas ventajas.

Extremadura es rica en ecotipos locales de leguminosas indígenas, todas las cuales merecen ser objeto de examen experimental.

El presente trabajo pretende estudiar la influencia que tienen las características del suelo en la distribución de especies del género *Medicago* en la Vega del Guadiana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó sobre 59 puntos situados en las Vegas Bajas y Vegas Altas del río Guadiana (Badajoz) durante los meses de abril y junio, ambos inclusive, de 1994. Se muestrearon, solamente, los lugares donde se hallaba presente *Medicago*. Recogándose en cada uno de los puntos dos muestras, salvo en 7 de ellos donde no fue posible (sólo 1 muestra). Las muestras de suelo fueron tomadas en los primeros 15 cm de profundidad, en el lugar donde se hallaba la mayor parte del sistema radicular de los medicagos.

El análisis de los suelos fue realizado por el Laboratorio Agrario de Extremadura con los métodos analíticos habituales en dicho centro (González, 1990). Se obtuvieron datos cuantitativos de textura, pH, materia orgánica oxidable, carbonatos, fósforo, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, cloruros, hierro, cobre, manganeso y zinc (los cuatro últimos sólo se analizaron en una de las muestras). Se han comparado los datos edafológicos con la frecuencia de aparición de las distintas especies del género *Medicago*, intentando determinar las adecuadas condiciones edafológicas para estas especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encuentran y determinan 6 especies de *Medicago*: *M. polymorpha* L., *M. truncatula* Gaertner, *M. doliata* Carving, *M. minima* (L.) Bartal., *M. orbicularis* (L.) Bartal. y *M. littoralis* Loisel.

Los resultados de los análisis de suelos se indican en la tabla 1, éstos se encuentran dentro de lo considerado como normal por los autores que han estudiado esta zona en profundidad (Hernando, 1962; Jiménez *et al*, 1974). Para el cálculo de los valores dados en las diferentes tablas se ha utilizado la media aritmética de los facilitados por las muestras de cada punto. Los resultados de los suelos donde se hallaban presentes *M. polymorpha*, *M. truncatula* y *M. doliata* se representan en las tablas 2, 3 y 4 respectivamente, los referentes a *M. minima*, *M. littoralis* y *M. orbicularis* no lo están por ser muestras poco representativas (n=3, 2 y 3 respectivamente).

La **textura** media de los suelos es franco-arenosa; todas las especies aparecen en suelos con igual textura, a excepción de *M. littoralis* que se presentó en suelos con un alto porcentaje de arena: 75,485% (al igual que ocurre con *M. orbicularis*, se debe considerar la poca representatividad de la muestra a la hora de analizar sus resultados).

El **pH** medio de los suelos muestreados, es de 7,334 (n=59), mientras que el rango se encontró en 8,63-6,15. En el presente trabajo no existen diferencias apreciables en los pH medios encontrados para cada especie en particular. Se observa que *M. polymorpha*, *M. truncatula* y *M. doliata* son las especies que se presentan en los más amplios rangos (también son las que poseen mayor número de muestras).

La **materia orgánica** de las muestras tiene un valor porcentual medio bajo (1,463 %), que se sitúa dentro de lo corriente para la zona (Jiménez *et al*, 1974); mientras que las muestras donde se localizó *M. minima* presenta unos valores más altos (x=2,800), el resto de las especies se sitúan en torno a la media.

El contenido medio de las muestras en **fósforo** es de 10,839 ppm (con unos límites extremos de 3 y 27 ppm) determinados por el método Olsen. Bounejmate *et al* (1992) encuentra a los medicagos en suelos mejor provistos de fósforo, mientras que en Ovalle *et al* (1990) el 90% de las procedencias dan contenidos sobre las 10 ppm. Las distintas especies de medicagos encontradas muestran unas preferencias respecto a este elemento que no se desvían de la media total.

Tabla 1. Resultados de los análisis efectuados a todas las muestras

Parámetros físico-químicos	x	n	d ₁	Rango	
				máximo	mínimo
Arena (%)	56,479	59	13,848	84,120	29,400
Arcilla (%)	16,416	59	6,712	26,640	5,130
Limo (%)	27,113	59	9,306	61,270	8,840
pH en agua 1:2,5	7,334	59	9,385	8,630	6,150
Materia orgánica oxidable (%)	1,463	59	0,721	3,800	0,400
Fósforo asimilable (P) (Olsen) (ppm).	10,839	59	10,087	27,000	3,000
Carbonatos (%)	1,117	59	2,612	11,000	0,000
Conductividad eléctrica 1/5 a 20°C mmhos/cm	0,178	59	0,067	0,310	0,092
Na ⁺ (meq/100 g)	0,788	59	0,232	1,600	0,088
K ⁺ (meq/100 g)	0,489	59	0,262	1,260	0,120
Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	7,392	59	3,916	16,480	1,450
Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1,958	59	1,232	5,760	0,410
Capacidad de Intercambio Catiónico (meq/100 g)	12,439	59	4,997	26,300	4,730
Cloruros (ppm).	12,034	59	35,038	165,000	0,000
Hierro (ppm)	10,996	54	9,515	44,500	3,300
Cobre (ppm)	0,648	54	0,259	1,200	0,300
Manganeso (ppm)	7,976	54	9,509	68,500	1,400
Zinc (ppm)	1,361	54	0,959	3,400	0,200

Tabla 2. Valores obtenidos para las muestras donde se localizó *Medicago polymorpha*

Parámetros físico-químicos	x	n	d _{n-1}	Rango	
				máximo	mínimo
Arena (%)	55,765	39	13,093	77,920	32,000
Arcilla (%)	16,623	39	7,210	40,760	5,130
Limo (%)	27,613	39	9,439	61,270	10,480
pH	7,283	39	0,680	8,630	5,980
Materia orgánica (%)	1,456	39	0,758	3,800	0,300
Fósforo (ppm)	12,564	39	11,935	75,000	3,000
Carbonatos (%)	0,906	39	2,233	11,000	0,000
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0,180	39	0,073	0,511	0,092
Na ⁺ (meq/100 g)	0,830	39	0,269	1,600	0,088
K ⁺ (meq/100 g)	0,511	39	0,277	1,260	0,120
Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	7,308	39	3,893	17,980	1,450
Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1,975	39	1,341	6,600	0,410
C.I.C. (meq/100 g)	12,305	39	4,836	26,300	4,900
Hierro (ppm)	12,197	35	10,676	51,100	2,800
Cobre (ppm)	0,671	35	0,254	1,400	0,300
Manganeso (ppm)	8,954	35	11,513	68,500	1,400
Zinc (ppm)	1,466	35	0,977	4,100	0,400
Cloruros (ppm)	8,346	39	23,968	97,000	0,000

El porcentaje medio de **carbonatos** es muy bajo, un 1,117%. No estaban presentes en la mayoría de las muestras, sólo en un 32,20% aparecían. Los valores encontrados para las especies son muy variables, mientras que con *M. littoralis* no apare-

cieron restos de este compuesto en los suelos donde se hallaron, los de *M. truncatula* presentaron un valor medio por encima de la media.

El valor medio de Ca⁺⁺ calculado sobre todas las muestras es de 7,392 meq/100 g de suelo. *M. litto-*

Tabla 3. Valores obtenidos para las muestras donde se localizó *Medicago truncatula*

Parámetros físico-químicos	x	n	d _{n-1}	Rango	
				máximo	mínimo
Arena (%)	52,785	20	12,463	74,100	29,400
Arcilla (%)	16,295	20	5,129	26,050	6,730
Limo (%)	30,920	20	11,092	61,270	13,110
pH	7,275	20	0,700	8,630	6,150
Materia orgánica (%)	1,623	20	0,858	3,800	0,400
Fósforo (ppm)	9,500	20	5,627	23,000	3,000
Carbonatos (%)	1,885	20	3,498	10,350	0,000
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0,207	20	0,090	0,511	0,116
Na ⁺ (meq/100 g)	0,801	20	0,281	1,600	0,550
K ⁺ (meq/100 g)	0,551	20	0,311	1,260	0,120
Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	8,891	20	4,879	18,020	4,060
Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	2,358	20	1,530	6,600	0,620
C.I.C. (meq/100 g)	15,038	20	5,801	26,300	6,970
Hierro (ppm)	9,853	19	10,942	51,100	2,800
Cobre (ppm)	0,668	19	0,238	1,300	0,400
Manganeso (ppm)	9,763	19	14,749	68,500	2,100
Zinc (ppm)	1,226	19	0,835	3,400	0,200
Cloruros (ppm)	18,975	20	44,715	165,000	0,000

Tabla 4. Valores obtenidos para las muestras donde se localizó *Medicago doliata*

Parámetros físico-químicos	x	n	d _L	Rango	
				máximo	mínimo
Arena (%)	53,634	24	13,635	77,650	29,400
Arcilla (%)	17,041	24	7,522	40,760	5,130
Limo (%)	29,326	24	10,539	61,270	13,110
pH	7,509	24	0,610	8,630	6,150
Materia orgánica (%)	1,346	24	0,736	2,700	0,400
Fósforo (ppm)	8,771	24	3,965	20,000	3,500
Carbonatos (%)	0,875	24	1,785	7,100	0,000
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0,170	24	0,053	0,310	0,100
Na ⁺ (meq/100 g)	0,840	24	0,248	1,600	0,560
K ⁺ (meq/100 g)	0,564	24	0,313	1,260	0,120
Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	8,871	24	4,382	18,020	3,200
Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	2,133	24	1,603	6,600	0,410
C.I.C. (meq/100 g)	13,381	24	5,237	26,300	5,800
Hierro (ppm)	10,777	22	11,229	51,100	2,800
Cobre (ppm)	0,677	22	0,296	1,400	0,300
Manganeso (ppm)	8,759	22	13,698	68,500	2,500
Zinc (ppm)	1,336	22	1,154	4,500	0,400
Cloruros (ppm)	11,854	24	37,156	162,000	0,000

ralis, que no contenía carbonatos en las muestras localizado, tiene contenidos medios en Ca⁺⁺ de 3,115 meq/100 g de suelo; y los puntos donde se encontró *M. orbicularis* con un 0,150% de carbonatos presentan 6,860 meq/100 g de suelo.

La **conductividad eléctrica** presenta un valor medio de 0,178 mmhos/cm y el **sodio (Na⁺)** de 0,787 meq/100 g de suelo. Los valores de ambos parámetros indican que los suelos muestreados no son salinos, también analizando los de cada especie en particular.

La **capacidad de intercambio catiónico** media de los suelos analizados es de 12,439 meq/100 g de suelo. Esta cantidad se ajusta con la considerada propia para suelos con una textura franca o franco-arenosa (la que domina en las muestras).

No se encuentran diferencias apreciables de los valores medios de **Potasio (K⁺)** y **Magnesio (Mg⁺⁺)** que pudieran afectar a la distribución de las distintas especies (0,489 y 1,958 meq/100 g. de suelo respectivamente). Por otra parte, son normales para el área de estudio. Igualmente ocurre con los contenidos hallados en **Hierro, Cobre, Manganeso y Zinc**.

Contenidos en **Cloruros** aparecen puntualmente en las dos series de muestras analizadas. En el 84,75% de los suelos no se detectó la presencia de cloruros, en el resto los valores que presentan son

muy dispares: máximo de 165 ppm y mínimo de 22,5 ppm, no pareciendo afectar a la presencia de medicagos.

CONCLUSIONES

Se encuentran y determinan, tras 59 muestreos en el área de estudio, seis especies del género *Medicago* (*M. polymorpha*, *M. truncatula*, *M. doliata*, *M. orbicularis*, *M. littoralis*, *M. minima*).

Los parámetros físico-químicos estudiados se ajustan a los valores dados por diversos autores para estas condiciones edafológicas.

Las diferentes especies de medicagos presentan unos valores medios de los parámetros analizados similares a los obtenidos para el total de las muestras; no teniendo, en general ninguna preferencia acusada hacia ninguno de ellos en concreto.

M. polymorpha, *M. truncatula* y *M. doliata* son las especies encontradas con mayor frecuencia y con un mayor número de muestras. Sus resultados son, por lo tanto, más representativos, hallándose sobre suelos de textura franco-arenosa, pH cercano a la neutralidad ($x=7,334$), sin problemas de salinidad y con bajos contenidos en materia orgánica, fósforo, calcio y potasio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUNEJMATE, M.; ROBSON, A. D.; BEABLE, P. E., 1992. Annual *Medicago* species in Morocco. II Distribution in Relation to Soil and Climate. *Aust. J. Agric. Res.* 43, 751-63.
- GONZÁLEZ DE TÁNAGO, A., 1977. *Introducción a los Medicagos anuales*. Ministerio de Agricultura. Agencia de Desarrollo Ganadero. Madrid (España).
- GONZÁLEZ, M. C., 1990. *Métodos analíticos para análisis de suelos*. Dirección General de Investigación, Extensión y Capacitación Agraria. Badajoz (España).
- HERNANDO, V., 1962. *Estudio de los suelos de los nuevos regadíos de la margen derecha de las Vegas Bajas del Guadiana*. Diputación Provincial de Badajoz. Badajoz (España).
- JIMÉNEZ, J.; LÁZARO, L.; GONZÁLEZ, A., 1974. *Clasificación a nivel de Asociaciones de grandes grupos según la sistemática americana (7ª aproximación) de los suelos de la región extremeña, su cartografía y sus principales características edáficas*. INIA, Centro Regional de Extremadura. Badajoz (España).
- OVALLE, C.; AVENDAÑO, J.; DEL POZO, A., 1990. *Colecta y caracterización de Medicago polymorpha y sus rizobios asociados. Resultados de la primera colección de germoplasma en la zona mediterránea de Chile*. Trabajo presentado en la XV reunión de Sochipa. Chile.

SOIL INFLUENCE ON THE DISTRIBUTION OF THE GENUS *Medicago* AT THE GUADIANA MEADOWS

SUMMARY

A study was conducted in the Vegas of Guadiana river, at Badajoz province, to study the relationship between the distribution of *Medicago* species and the characteristics of the soil, 59 soil samples were collected at places where medics was present.

Medicago species were found on sites where pH range was 6,15-8,63, soil texture was sandy loam and levels of organic matter, carbonates and Phosphorus content were low.

Key words: Soil, *Leguminosae*, semiarid conditions.

DESPLAZAMIENTO DEL ENCESPEDADO DE *Poa Bulbosa* POR EL GANADO VACUNO. EL EFECTO DE LAS BOÑIGAS

J. E. MALO y F. SUÁREZ

Dpto. Interuniversitario de Ecología. Facultad de Ciencias.
Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid

RESUMEN

Se analiza el efecto de los excrementos de vaca sobre la cobertura de *Poa bulbosa* del pastizal mediante el seguimiento de la recolonización por la especie de los espacios ocupados por 50 boñigas de vaca. A partir de estos datos se cuantifica mediante un modelo el efecto de las boñigas sobre la cobertura de *Poa bulbosa* para el conjunto del pastizal. Los resultados muestran que la deposición de las boñigas conlleva la eliminación puntual de la especie, y que la misma tarda más de cuatro años en recuperar su cobertura. Este proceso disminuye sólo ligeramente la cobertura de *Poa bulbosa* del pastizal debido a la pequeña superficie ocupada por las boñigas. No obstante, la disminución de la cobertura de la especie en las áreas en que se acumulan las deposiciones del ganado es mucho más importante, y muestra cómo puede colaborar el recubrimiento de las boñigas a la creación en los pastizales de gradientes asociados al pastoreo.

Palabras clave: Dehesa, excrementos, gradientes, pastizal, pastoreo

INTRODUCCIÓN

Poa bulbosa es una gramínea encespada de amplia distribución y muy común en los pastizales semiáridos de la Península Ibérica. Sobre sustratos ácidos juega un papel fundamental en los pastizales más maduros y enriquecidos en nutrientes por el abonado del ganado, llegando a cubrir el suelo de forma casi continua en las majadas (Rivas-Goday y Rivas-Martínez, 1963). Estas comunidades domina-

das por *Poa bulbosa*, generalmente acompañada por *Trifolium subterraneum*, representan las zonas de mayor potencial productivo e interés ganadero de los pastizales semiáridos sobre sustratos oligotróficos (Montoya, 1983).

El desarrollo del encespado de *Poa bulbosa* es dependiente de un intenso consumo y abonado por el ganado, pero también de una tasa de perturbación baja (Montserrat 1980a, b). Por este motivo, las formaciones de *Poa bulbosa* necesitan una utilización ganadera equilibrada entre consumo y perturbación (Montoya, 1983).

Las vacas dan lugar a multitud de perturbaciones, entre las que el pisoteo y los excrementos son las más importantes. Una vaca deposita diariamente unas 12 boñigas de 600 cm² (Welch, 1985), superficie en la que el pastizal queda cubierto y debe regenerarse si no tiene lugar una descomposición de las boñigas, principalmente por los insectos coprófagos (Wall y Strong, 1987, Lobo y Veiga, 1990). Dicha descomposición apenas tiene lugar en los pastizales semiáridos debido al rápido encostramiento de las boñigas en el campo (Galante *et al.*, 1991), lo que obliga a que la regeneración tenga lugar por colonización lateral de las especies perennes (Welch 1985) o a partir de semillas, en especial de aquéllas incluidas en los excrementos (Malo y Suárez, 1995a).

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de las boñigas de vaca sobre el encespado de *Poa bulbosa* de un pastizal, tanto de forma puntual en los lugares en que se defecan como a nivel de su efecto sobre el conjunto del pastizal. Este trabajo es complementario de uno publicado anteriormente

(Malo y Suárez, 1995a) en el que no se incluían datos de la cobertura de *Poa bulbosa*.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la finca del Castillo de Viñuelas, una dehesa de unas 3.000 ha. a escasos 20 km. al Norte de la ciudad de Madrid (40° 37' N, 3° 38' W, 670 m.s.n.m.). La finca se asienta sobre las arcosas Miocénicas de la Facies Madrid y se encuentra incluida en el piso mesomediterráneo seco, con una precipitación media anual de 440 mm. (media de los años 1980 a 1993) y un período seco estival de aproximadamente tres meses y medio.

La finca tiene un uso mixto ganadero y cinegético, manteniéndose una vacada de 400 Avileñas. Las vacas pastan libremente por la finca durante todo el año, si bien su alimentación se ve suplementada en los momentos de escasez. Los muestreos se realizaron en su totalidad en un área de pastizal no sometida a roturación en el último siglo, en la que se asienta un pastizal dominado por *Poa bulbosa*.

En junio de 1990 se marcaron 50 boñigas de vaca recién depositadas. Las boñigas se seleccionaron en recorridos al azar en un área de aproximadamente 100 x 100 m. y se identificaron mediante tarjetas de plástico clavadas a ras de suelo. En las primaveras de los cuatro años posteriores se realizó un muestreo de la cobertura de *Poa bulbosa*, según una escala semicuantitativa de cuatro clases (0, ausente; 1, <10%; 2, 10-50%; 3, >50%), sobre las boñigas de vaca y el pasto en que se encontraban. Los muestreos se realizaron en un cuadrado de 10x10 cm. en el centro de cada boñiga, y en otro de pastizal situado a 75 cm. en dirección Este, que hace las veces de muestra control. Debido al desarrollo primaveral del pastizal y a incidentes diversos (pisoteo de vacas, paso de maquinaria, pérdida de marcas...), el número de boñigas muestreadas los sucesivos años fué de 39, 38, 36 y 12. De las 50 boñigas iniciales únicamente 8 fueron muestreadas todos los años, ya que en varias ocasiones boñigas no muestreadas un año sí lo fueron en el siguiente.

El efecto de las boñigas sobre la cobertura de *Poa bulbosa* para el conjunto del pastizal se ha analizado mediante un modelo que supone el pastizal formado por unidades (teselas) de 10 x 10 cm. como las utilizadas en los muestreos. Las teselas se encuentran en un principio distribuidas entre las cuatro clases de cobertura de *Poa bulbosa* según

unas probabilidades (p_0 , $p_{0-10\%}$, $p_{10-50\%}$ y $p_{>50\%}$) calculadas a partir de las muestras control. Partiendo de esta situación, los cálculos se han realizado suponiendo una distribución al azar de las boñigas sobre el territorio y de acuerdo con los datos de: (1) cobertura de *Poa bulbosa* obtenidos de los muestreos de las boñigas, (2) densidad de vacas y uso que hacen de los pastizales como el estudiado frente a otras formaciones vegetales de la finca (Malo, 1995), y (3) tasa de defecación de las vacas (Welch, 1985). El modelo se ha aplicado a tres casos: (a) sin tener en cuenta la deposición de boñigas (situación inicial o "control"), (b) para una densidad de boñigas media, y (c) para una tasa de defecación diez veces superior a la media, que es frecuente encontrar en las áreas próximas a las querencias del ganado (De Miguel, 1988, Malo, 1995, Malo y Suárez, 1995b). La comparación de los casos a y b sirve como aproximación al papel jugado por las boñigas sobre el pastizal en condiciones normales, mientras que la comparación de b y c ejemplifica la diferenciación que puede generarse en el pastizal entre zonas con distinta intensidad de uso por el ganado.

RESULTADOS

El tapiz de *Poa bulbosa* cubre aproximadamente el 50% de la superficie del pastizal (Tabla 1), y su cobertura no varía significativamente entre años de muestreo (test de Kruskal-Wallis, $H=1,142$; $p=0,767$).

Frente a esta estabilidad, las boñigas de vaca eliminan el tapiz de *Poa bulbosa* y éste tarda más de cuatro años en recuperarse (Tabla 1). Así, la especie se encuentra prácticamente ausente el primer año tras la deposición y su cobertura va aumentando año a año (test de Kruskal-Wallis, $H=18,343$; $p<0,001$). No obstante, la superficie de pastizal ocupada por *Poa bulbosa* es significativamente inferior en los lugares en que se depositaron las boñigas que en las muestras control los cuatro años posteriores a la deposición (Tabla 1).

El efecto de las boñigas sobre la cobertura de *Poa bulbosa* en el conjunto del pastizal es bajo, si bien en las áreas en que se agrupan los animales la disminución de la cobertura de la especie puede ser importante (Figura 1). Respecto de un hipotético pastizal sin boñigas, la presencia de éstas en una densidad media es responsable de un aumento del 9% y del 6% de las teselas sin *Poa bulbosa* y con una cobertura de la especie menor del 10% respectivamente. Asociado a este aumento se produce una disminución del 1% y

Tabla 1. Cobertura de *Poa bulbosa* en los muestreos de las boñigas y los pastizales aledaños los cuatro años posteriores a la deposición, y resultados del test de la U de Mann-Witney para la comparación anual pastizal-boñigas. En la línea superior se presenta la mediana del valor de cobertura de la especie, y en la inferior la media y la desviación típica

	Años desde la deposición			
	1.º año	2.º año	3.º año	4.º año
Pastizal	2,0	2,0	2,0	2,5
	2,00 ± 0,97	2,16 ± 0,75	2,11 ± 1,04	2,25 ± 0,96
Boñigas	0,0	1,0	1,0	2,0
	0,44 ± 0,68	1,24 ± 0,91	1,22 ± 1,22	1,50 ± 1,00
U	1.329,5	1.112,0	904,0	104,0
p	<0,001	<0,001	0,003	0,048
n	78	76	72	24

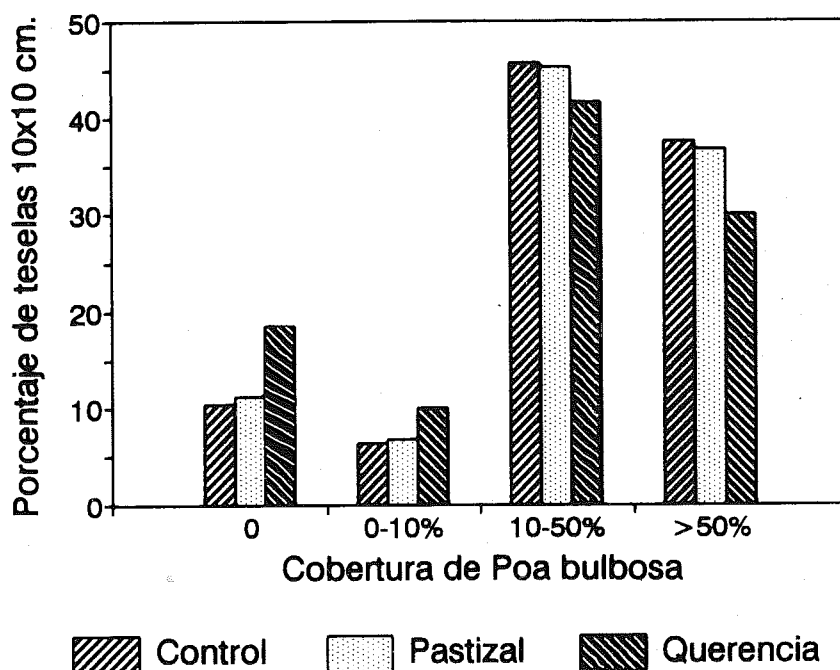


Figura 1. Efecto de las boñigas sobre la cobertura de *Poa bulbosa* en el pastizal de acuerdo con el modelo desarrollado. Se presenta la distribución porcentual de las teselas de 10 x 10 cm. entre las cuatro clases de cobertura de *Poa bulbosa* para el hipotético caso de un pastizal sin boñigas ("control"), para la media del pastizal, y para una querencia en que la deposición es diez veces superior a la media del pastizal

2% en el número de teselas con coberturas de 10-50% y >50% respectivamente. En el caso de una querencia del ganado, el aumento de las teselas sin *Poa bulbosa* o con una cobertura inferior al 10% llega al 64% y al 47% respecto a la media del pastizal, y la disminución de las de mayor cobertura al 8% (10-50%) y 19% (>50%).

DISCUSIÓN

Los resultados muestran el importante efecto puntual que tienen las boñigas de vaca sobre el encespedamiento del pastizal por *Poa bulbosa*. Además, se comprueba su efecto en la configuración de las comunidades pastoreadas, lo que muestra la existencia de procesos no estrictamen-

te ligados al consumo de hierba que ejercen un papel en la generación de gradientes por los herbívoros.

Las boñigas de vaca dan lugar en el pastizal a perturbaciones libres de *Poa bulbosa*, ya que esta especie no crece a través de ellas. Este hecho posiblemente se deba a la muerte de las plantas por los productos contenidos en el excremento y/o por su descomposición, ya que las reservas contenidas en los bulbos de *Poa bulbosa* deberían servirle para crecer de nuevo en otoño a través de la capa de excremento. En los pastizales mediterráneos la descomposición de las boñigas por los insectos coprófagos casi no tiene lugar debido a la rápida creación de una corteza superficial dura (Galante *et al.*, 1991), lo que puede favorecer una fermentación más larga de los mismos. El efecto de los antiparasitarios administrados a las vacas sobre los coprófagos podría facilitar también la persistencia de las boñigas (Wall y Strong 1987), aunque este hecho parece tener poca importancia en pastizales como el estudiado (Lumaret *et al.* 1993).

La recolonización de estas perturbaciones por la *Poa bulbosa* es bastante lenta, lo que lleva a la generación de comunidades vegetales especiales en los puntos ocupados por ellas. Esta recolonización tiene lugar principalmente a partir de semillas incluídas en el excremento (Malo y Suárez, 1995a, b, ver no obstante Welch, 1985), y es lógico que en ella predominen las especies nitrófilas. Así, en los puntos ocupados por las boñigas tiene lugar una microsucesión que tarda más de cuatro años en reconstruir una situación similar a la inicial.

La importancia de este proceso en el conjunto del pastizal es limitada debido a la escasa superficie cubierta anualmente por las boñigas, pero en las áreas de concentración del ganado sí puede ser importante. Suponiendo una distribución homogénea del ganado, se ha comprobado el mínimo efecto de las boñigas sobre la cobertura de *Poa bulbosa* en el pastizal. No obstante, en áreas más frecuentadas por las vacas puede haber un 64% más de suelo sin *Poa bulbosa* y un 47% más de superficie con una cobertura de la especie inferior al 10%. Teniendo en cuenta que la irregularidad del uso por el ganado lleva a que algunas áreas esten sometidas a una presión ganadera puntual todavía mayor y el carácter continuo en el espacio de esta variación, resulta fácil suponer el papel del proceso estudiado en la generación de gradientes en el pastizal.

Aunque los valores calculados tienen sólo un carácter aproximativo, muestran el papel que juegan las boñigas de vaca a través del desplazamiento de la especie dominante en la generación de comunidades vegetales asociadas al uso ganadero. En los cálculos realizados se han obviado algunos procesos como la disgregación más o menos completa de parte de las boñigas frescas en momentos de gran humedad por los escarabajos coprófagos (Lobo y Veiga 1990), y que la cobertura de *Poa bulbosa* en las boñigas de cinco años puede ser aún inferior a la del pastizal. Por otra parte, es posible que las áreas en que el ganado apenas defeca no lleguen a tener una cobertura apreciable de *Poa bulbosa*, ya que dicha especie tiene requerimientos en nutrientes que la hacen dependiente de un correcto abonado por los animales (Rivas-Goday y Rivas-Martínez 1963, Montserrat, 1980a, b, Montoya, 1983).

Por último, estos resultados muestran cómo las características del herbívoro pueden afectar al pastizal, y no únicamente a través de su consumo prioritario de unas especies u otras (Crawley, 1983). Así, la estructura masiva de las boñigas de vaca lleva a un desplazamiento del empujamiento de *Poa bulbosa* que no tiene lugar en el caso de excrementos de tipo fragmentado, como los de oveja. A este hecho habría que añadir las perturbaciones asociadas al pisoteo, escarbado... por el ganado, procesos no analizados en este trabajo pero que son de gran importancia y dependientes del tipo de herbívoro. Todos estos procesos deben generar alteraciones puntuales en el pastizal que serán de mayor importancia en el caso de los animales de mayor tamaño, y que darán lugar mediante procesos de perturbación-recuperación a equilibrios dinámicos de mayor heterogeneidad espacial a pequeña escala en los pastizales maduros utilizados por el ganado vacuno que en aquéllos utilizados por herbívoros de menor porte.

AGRADECIMIENTOS

Betsabé Jiménez y Catherine Levassor colaboraron en los muestreos, y Laparanza S.A., propietaria del Castillo de Viñuelas, nos permitió trabajar durante este período en la finca. Este trabajo fue financiado parcialmente por la DGICYT (proyecto PB 91-0020), y por una beca del programa de F.P.I. concedida por la Comunidad de Madrid a Juan E. Malo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRAWLEY, M.J., 1983. *Herbivory. The dynamics of animal-plant interactions*. Blackwell Scientific Publications, 437 pp. Oxford (Reino Unido).
- DE MIGUEL, J.M., 1988. *Estructura de un sistema silvopastoral de dehesa. Vegetación, hábitats y uso del territorio por el ganado*. Tesis Doctoral. Departamento Interuniversitario de Ecología. Universidad Complutense de Madrid, 291 pp. Inédita.
- GALANTE, E.; GARCÍA-ROMÁN, M.; BARRERA, I.; GALINDO, P., 1991. Comparison of spatial distribution patterns of dung-feeding Scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae) in wooded and open pastureland in the Mediterranean "dehesa" area of the Iberian Peninsula. *Environmental Entomology*, 20, 90-97.
- LOBO, J.M.; VEIGA, C.M., 1990. Interés ecológico y económico de la fauna coprófaga en pastos de uso ganadero. *Ecología*, 4, 313-331.
- LUMARET, J.P.; GALANTE, E.; LUMBRERAS, C.; MENA, J.; BERTRAND, M.; BERNAL, J.L.; COOPER, J.F.; KADIRI, N.; CROWE, D., 1993. Field effects of ivermectin residues on dung beetles. *Journal of Applied Ecology*, 30, 428-436.
- MALO, J.E., 1995. *La endozoocoria por mamíferos herbívoros en una dehesa del centro de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Departamento Interuniversitario de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid, 257 pp + anexos. Inédita.
- MALO, J.E.; SUÁREZ, F., 1995a. Establishment of pasture species on cattle dung pats. The role of endozoochorally dispersed seeds. *Journal of Vegetation Science*, 6, 169-174.
- MALO, J.E.; SUÁREZ, F., 1995b. Cattle dung and the fate of *Biserrula pelecinus* L. (Leguminosae) in a Mediterranean Pasture: seed dispersal, germination and recruitment. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 118, 139-148.
- MONTOYA, J.M., 1983. Pastoralismo mediterráneo. *Monografías del ICONA* N° 25. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 162 pp. Madrid (España).
- MONTSERRAT, P., 1980a. Los factores que aceleran el encespedado estabilizador. *Pastos*, 10, 5-8.
- MONTSERRAT, P., 1980b. El ganado lanar y majadeo en Extremadura. *Pastos*, 10, 13-16.
- RIVAS-GODAY, S.; RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, 269 pp. Madrid (España).
- WALL, R.; STRONG, L., 1987. Environmental consequences of treating cattle with the anti-parasitic drug ivermectin. *Nature*, 327, 418-421.
- WELCH, D. 1985. Studies in the grazing of heather moorland in North-East Scotland. IV. Seed dispersal and plant establishment in dung. *Journal of Applied Ecology*, 22, 461-472.

THE DISPLACEMENT OF *POA BULBOSA* TURF BY CATTLE GRAZING. THE EFFECT OF DUNG PATS

SUMMARY

The effect of cattle dung pats on *Poa bulbosa* turf is analyzed at a deposition scale through the monitoring during four years of its recovering on 50 dung pats. From these data a model is constructed to analyze the effect of the process over the pasture scale. The results show that dung pats eliminate the *Poa bulbosa* turf at the points where they are laid and that its recovery is not complete after four years. Due to the small area occupied by dung pats

the *Poa bulbosa* cover of the pasture is only slightly diminished by the process. However, the diminution of the turf cover by dung pats can be more extensive in areas more frequented by cattle. Thus it is shown how cattle dung pats may collaborate to the build up of gradients associated to grazing in pastures.

Key words: 'Dehesa', excrements, gradients, herbivory, pastures.

CARACTERIZACIÓN EDÁFICA DE LOS PASTOS NATURALES EN EL SECTOR SURORIENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA

M. MAESTRO¹, M.^a M. ALCUBILLA² y C. FERRER²

1. Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

Apartado 202. 50080 Zaragoza.

2. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza.

Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza.

RESUMEN

Se determinan en este trabajo los rasgos generales más característicos de los suelos de pastos naturales del Alt Maestrat (Castellón), en el sector suroriental de la Cordillera Ibérica. Se establecen igualmente los rasgos diferenciales de los suelos de cinco grandes grupos de pastos: arbolados con encinas y/o quejigos, culminales con *Erinacea anthyllis*, arbustivos con *Genista scorpius*, herbáceos secos y herbáceos húmedos. Para ello se ha analizado la capa superior de 25 suelos distribuidos en el citado territorio. Se diagnostican los factores limitantes de estos suelos para la producción de fitomasa (pedregosidad, poca profundidad, alto contenido en carbonatos y caliza activa, elevado pH, baja disponibilidad de algunos nutrientes, etc.) y se efectúan recomendaciones para la mejora de su fertilidad, especialmente el aporte de materia orgánica (estiércol de ovino, aplicación de purines de monogástricos, redileo, incorporación de material triturado procedente de desbroces, etc.).

Palabras clave: Suelos calizos, fertilidad edáfica, fitocenosis xerófilas, fitocenosis oligotrofas.

INTRODUCCIÓN

El trabajo ha sido realizado durante los años 1991 a 1993 en la comarca del Alt Maestrat (Caste-

llón). Se trata de una zona bastante monótona desde el punto de vista geológico, integrada fundamentalmente por materiales calcáreos cretácicos con estratificación subhorizontal en afloramientos extensos en forma de mesas o muelas. La carstificación adquiere en esta región un gran desarrollo. El clima, salvo en las altas cumbres, es de tipo submediterráneo, con una pluviosidad anual de 500-700 mm, dos máximos de primavera y otoño y déficit de agua en agosto-septiembre. El viento, especialmente el de componente NW, azota fuertemente las muelas o mesas dando lugar a una vegetación tipo páramo. A pesar de la homogeneidad litológica y climática, la acción explotadora y secular del hombre ha dado lugar a un paisaje diversificado, en mosaico, de la cubierta vegetal. Los pastos pueden diferenciarse, en sentido amplio, en cinco unidades: arbolados (comunidades aclaradas de encinas y/o quejigos), culminales (páramos con *Erinacea anthyllis*), pastos arbustivos (con dominancia de *Genista scorpius*), pastos herbáceos secos (en general sobre bancales, con mayor o menor dominancia de anuales, en función de los años de abandono) y pastos herbáceos húmedos (en fondos de valle, tipo dolina, con acumulación de agua y dominancia de especies vivaces).

Se trata de determinar los principales rasgos diferenciales de la capa superior de los suelos de cada uno de los citados tipos de pastos, establecer los factores limitantes fundamentales para la producción de biomasa y concluir con unas recomen-

daciones para la mejora de la fertilidad de estos suelos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han muestreado en total 25 suelos. En cada punto se programó tomar con una barrena una muestra de 0 a 15 cm. de profundidad. En algunos no fue posible penetrar hasta los 15 cm., bien por su pedregosidad o bien por la presencia de una capa de arcilla endurecida prácticamente impenetrable; en ambos casos, la profundidad de muestra fue menor.

Los suelos fueron secados al aire y pasados por tamiz de 2 mm. de luz, calculándose los valores de humedad original, densidad aparente y contenido en tierra fina. Una alícuota de unos 100 g. se muele finamente en molino de ágata (Retsch-RMO) y se utiliza para los análisis de carbonatos, materia orgánica y nitrógeno. Con la muestra tamizada se efec-

túa la granulometría, las determinaciones de pH, caliza activa, sales solubles, elementos asimilables y la humedad residual para referir todos los datos sobre suelo seco a 105°C. Los métodos de análisis utilizados son técnicas conocidas y descritas (Page 1982, MAPA 1986 y Porta *et al.* 1986)).

Para el estudio estadístico se ha realizado un análisis de la varianza; las medias se han comparado mediante el test de Scheffé, con el programa estadístico Stat ViewSE Graphics.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 resume los resultados de las 25 muestras analizadas, mediante las medias de cada uno de los cinco tipos de pastos considerados. Se establecen las diferencias significativas entre ellos para todos los parámetros analizados. Como características generales pueden citarse las siguientes:

Tabla 1. Valores medios de los datos que caracterizan los suelos de los cinco tipos de pastos. (los contenidos se dan sobre suelo seco a 105° C)

SUELOS DE PASTOS	A	B	C	D	E
Nº de datos	3	8	6	5	3
Altitud (m)	1027	1020	1058	1012	1103
Pendiente (°)	12	13	12	11	2
Suelo desnudo (%)	30 ^{ab}	38 ^a	20 ^{ab}	48 ^a	1 ^b
Prof. muestreo (cm)	11 ^{ab}	14 ^a	12 ^{ab}	15 ^a	7 ^b
Humedad orig. (%)	11.4 ^b	8.8 ^b	8.4 ^b	7.8 ^b	38.6 ^a
Densidad apar. (g/l)	1075 ^{ab}	1297 ^a	1301 ^a	1385 ^a	870 ^b
Tierra fina (%)	41 ^b	49 ^b	50 ^b	50 ^b	86 ^a
Arena muy gruesa (%)	7.8	6.5	5.0	7.1	1.1
Arena gruesa (%)	9.6	12.7	13.0	12.5	3.7
Arena fina (%)	19.4 ^{ab}	20.3 ^{ab}	30.8 ^a	21.4 ^{ab}	16.2 ^b
Arena total (%)	36.8 ^{ab}	39.5 ^a	48.7 ^a	40.9 ^a	21.1 ^b
Limo (%)	30.8 ^{ab}	39.7 ^a	28.0 ^b	38.4 ^{ab}	43.5 ^a
Arcilla (%)	23.0	14.5	18.9	18.2	24.2
pH H ₂ O	7.82 ^b	8.00 ^{ab}	8.03 ^{ab}	8.14 ^a	7.78 ^b
pH KCl	7.05 ^b	7.26 ^{ab}	7.32 ^{ab}	7.36 ^a	7.20 ^{ab}
CO ₃ Ca (%)	25.3	43.2	38.7	50.9	34.5
Caliza activa (%)	3.1	8.1	6.4	9.1	12.1
Sales solubles (%)	0.14 ^{ab}	0.11 ^b	0.11 ^b	0.08 ^b	0.20 ^a
Materia orgánica (%)	9.4 ^{ab}	6.2 ^{abc}	4.3 ^{bc}	2.5 ^c	11.2 ^a
Nitrógeno (%)	0.45 ^{ab}	0.40 ^{ab}	0.29 ^b	0.18 ^b	0.62 ^a
Relación C/N	12.1 ^a	9.1 ^b	8.7 ^b	8.3 ^b	10.3 ^{ab}
CIC (meq/100 g)	47.6 ^{ab}	32.2 ^{abc}	26.2 ^{bc}	19.1 ^c	55.1 ^a
P asim. (mg/kg)	2.7 ^b	1.8 ^b	3.2 ^b	4.8 ^{ab}	8.4 ^a
K asim. (mg/kg)	463 ^a	296 ^{ab}	251 ^b	245 ^b	389 ^{ab}
Na asim. (mg/kg)	71	75	67	63	95
Mg asim. (mg/kg)	143 ^{ab}	126 ^b	125 ^b	91 ^b	207 ^a
Fe asim. (mg/kg)	3.1	2.7	2.5	3.7	1.7
Mn asim. (mg/kg)	2.5	2.3	2.8	2.1	2.2

Suelos de pastos: A- arbolados; B- arbustivos culminales con *Erinacea anthyllis*; C- arbustivos; D- herbáceos secos y E- herbáceos húmedos.

Dentro de cada fila los valores con distinto superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

El contenido medio en tierra fina es de alrededor del 50 %: se trata por tanto en general de suelos bastante pedregosos. La textura es variable como puede verse en la Fig. 1. Los valores de pH en agua oscilan entre 7,50 y 8,25 lo que indica que todos son "básicos". El 88 % de las muestras tienen un contenido en carbonatos de "alto" a "muy alto", llegando hasta un máximo del 64 %. El 60 % de las muestras tienen un nivel de caliza activa superior al 7 %. La tasa de sales solubles totales es pequeña y oscila entre 0,07 y 0,24 %.

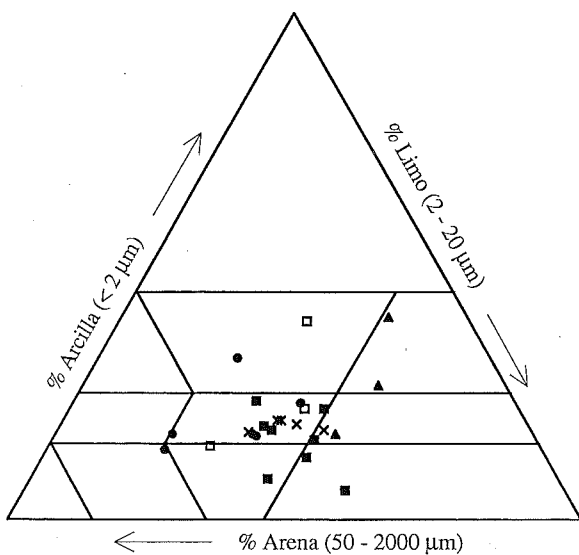


Figura 1. Diagrama de texturas ISSS.

□ arbolados; ■ páramos culminales; • arbustivos;
x herbáceos secos y ▲ herbáceos húmedos

El contenido en materia orgánica varía de 1 a 16 % pero el 84 % de las muestras superan el 2,5 %. El nitrógeno varía de 0,1 a 0,9 %, es decir valores de normales a muy altos. La relación C/N va de 7 a 13, presentando la mayor parte de los suelos (el 72 %) un valor inferior a 10.

Entre los elementos asimilables, el P oscila entre 0,6 y 9,6 mg/kg. y en 14 suelos (56 %) el contenido es "deficiente"; el K lo hace entre 170 y 620 mg/kg. y no hay deficiencia. Na, Mg, Fe y Mn presentan valores que pueden calificarse como "bajos" y "muy bajos".

El espectro de variabilidad de los suelos de pastos analizados, se solapa bien con los perfiles estudiados por Sánchez *et al.* (Generalitat Valenciana, 1986), aunque estos autores incluyen también suelos de uso agrícola o forestal.

Por otro lado, cabe destacar que estas zonas vienen siendo explotadas agro-silvo-pastoralmente desde hace milenios, extrayendo biomasa sin resti-

tuciones organo-minerales a los suelos después de las cosechas, las talas y los pastoreos. El resultado ha sido una disminución sensible del espesor del suelo. Como consecuencia, estos suelos actuales tienen una baja capacidad de retención de agua y elementos nutrientes, responsable de la escasa productividad de las actuales fitocenosis que soportan, que tienen más una estrategia de supervivencia, a costa de especies xerófilas y oligotrofas, que de producción.

Por lo tanto, para explicar la baja productividad de estos sistemas ecológicos hay que invocar más a factores limitantes vinculados al suelo que a causas climáticas, que no pueden considerarse demasiado malas.

Las características diferenciales de cada uno de los cinco grupos de suelos, en función de la vegetación que soportan, serían las siguientes:

De pastos arbolados: Son suelos con alto contenido en materia orgánica y N, diferenciándose significativamente de los otros grupos, por su elevada relación C/N, debido al acúmulo de hojarasca. El contenido en carbonatos es muy variable (de 2 a 53 %) y el contenido medio en caliza activa es bajo. Son los suelos menos básicos. Destacan también por su elevado nivel en K asimilable. Por sus características generales se les podría incluir entre los Cambisoles (Nomenclatura FAO/UNESCO 1990).

De páramos culminales con *Erinacea anthyllis*: Destacan estos suelos por su alto porcentaje de denudación, con un recubrimiento de vegetación del orden del 60 %. La exposición al viento de estas zonas y el arrastre de material edáfico es una característica primordial. En efecto, entre estos suelos se encuentran los que presentan menor contenido en arcilla (Fig. 1). El nivel en materia orgánica y N es relativamente alto, pero la relación C/N es baja. Son los suelos que presentan un menor valor de P asimilable, en el que son deficientes o incluso muy deficientes. Se les podría incluir entre los Leptosoles o, con mayor grado de evolución, Cambisoles.

De pastos arbustivos: Son los suelos más arenosos y menos limosos del conjunto, tendiendo hacia texturas franco-arenosas o franco-arcillo-arenosas. Presentan niveles relativamente bajos de materia orgánica y N y una relación C/N también muy baja. Destacan también por su escaso contenido en sales solubles, P y K asimilables. En general son suelos de tránsito entre Regosoles y Cambisoles.

De pastos herbáceos secos: Son los suelos con menor recubrimiento (48 % de media de suelo des-

nudo) y por tanto muy susceptibles a la erosión. De textura franco-arcillosa, son muy sueltos, como demuestra el hecho de ser los únicos en los que la barrena pudo penetrar hasta los 15 cm. Presentan igualmente el mínimo de humedad original, lo que indica que se secan muy pronto y son fácilmente lavables. Ello lo confirma también el hecho de presentar el menor contenido en sales solubles. Tienen los mayores valores de pH y carbonatos, y los más bajos de materia orgánica, N y relación C/N. Estos suelos son bastante semejantes a los de pastos arbustivos, aunque todavía más pobres y con más limitaciones para la producción de fitomasa. En general, se trata de Regosoles.

De pastos herbáceos húmedos: Son los suelos más peculiares, si bien afectan a pequeñas áreas de la región. El recubrimiento del suelo es del 100 %. La textura es arcillo-limosa o franco-arcillo-limosa. Desarrollan una "suela" de arcilla impermeable a unos 7 cm, lo que implica encharcamientos: la humedad original, en el momento de la toma de muestra, destaca con mucho sobre el resto de los suelos (38,6 %). Son también muy poco pedregosos (86 % de tierra fina). Por su baja permeabilidad presentan el máximo contenido en sales solubles. Registran los valores más bajos de pH en agua y los más altos de materia orgánica y N. La CIC es también muy elevada y son los de mayor contenido en P y K asimilables. Podría tratarse de Gleysoles que, en algún caso con alto contenido en materia orgánica (más de 15 %), pueden ser Gleysoles húmicos

Factores limitantes de los suelos

- Los suelos son generalmente muy pedregosos. Ello, unido a la poca potencia de los perfiles, implica poca capacidad de retención de agua. Además, el carácter cárstico de la región facilita la percolación de agua en profundidad.
- En zonas ventosas, cumbres de muelas, etc., el viento deflacta las partículas finas, empobreciendo los suelos constantemente en esta fracción.
- El gran contenido en carbonatos y caliza activa y el elevado pH (7,5-8,25), implican dificultad para la disponibilidad de P y de micronutrientes (Fe, Mn, B, Cu, Zn, etc.) y además pueden provocar pérdidas de NH₃ por volatilización. Se pueden producir deficiencias en el ganado que pasta en estas zonas (especialmente P) que deben prevenirse.
- La mineralización de la materia orgánica puede venir dificultada por heladas en invierno y sequías en verano.

Recomendaciones para la mejora de la fertilidad de los suelos

Dado que el principal factor limitante de la fertilidad de los suelos del Alt Maestrat es su poco espesor y su elevado contenido en carbonatos y caliza activa (lo que implica un pH demasiado alto), la única forma racional de restaurar su fertilidad es el aporte de materia orgánica. Debe primarse, por tanto, el uso de estiércol de aprisco, como corrector y abono. Por otro lado, y dado que en la zona son muy frecuentes las granjas de monogástricos (cerdos y aves), debe contemplarse también el uso de sus estiércoles y purines, si bien con las limitaciones y controles conocidos para este tipo de materiales; la recogida, transporte y distribución de estos purines debería incluso primarse y con ello se lograrían dos objetivos fundamentales: resolver el problema de almacenamiento y vertidos contaminantes de purines y mejorar los suelos de la zona.

La práctica del redileo se hace muy recomendable, máxime cuando en esta comarca del Alt Maestrat, la infraestructura de cercas permitiría su realización con suma facilidad. Se puede constatar cómo en las zonas donde se redilea, los suelos han mejorado sensiblemente y están totalmente recubiertos de vegetación herbácea, dado que también se controla la vegetación arbustiva. Al crecer en estas zonas una hierba de mejor calidad y más atractiva para el ganado, cuando éste acude a su consumo también se benefician del pastoreo las áreas circundantes de la superficie redileada.

En algunas áreas de pastos arbustivos y arbolados, claramente susceptibles de mejora por desbroce, el material triturado procedente del mismo podría también incorporarse al suelo como aporte de materia orgánica.

Las deficiencias de capacidad de retención de agua en estos suelos y su erosionabilidad se corrigen en parte también con el aporte de materia orgánica, porque los coloides orgánicos actúan como una esponja y porque se facilita la formación de complejos arcillo-húmicos que mejoran la estructura del suelo, haciéndolo menos disgregable y, por tanto, erosionable.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto "Valoración de pastos del Alt Maestrat (Castellón)", financiado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana y el FEOGA (1991-93).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCASO, J.; FERRER, C.; MAESTRO, M., 1996. Valoración estacional y anual de los recursos pastables en el Maestrazgo de Castellón. *Actas XXXVI Reunión Científica de la SEEP, La Rioja*.
- FAO-UNESCO, 1990. *Leyenda del Mapa Mundial de Suelos*. Organización de las Naciones Unidas, Roma.
- GENERALITAT VALENCIANA (Ed.), 1986. Plan General de Ordenación Urbana. MORELLA. *Memoria informativa y avance de la información. Tomo I*. (Autores: J. Sánchez, J. L. Rubio, P. García-Fayos, M. J. Molina y R. Boluda). Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports.
- JIMÉNEZ, R.; GUERRA, Y.A., 1980. Alfisoles, Mollisoles, Entisoles e Inceptisoles sobre materiales carbonatados en clima mediterráneo de la provincia de Castellón de la Plana. *An. Edaf. Agrobiol.*, 39 (3-4), 465-475, 451-463 y 39 (1-2), 1-18, 19-35.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1986. *Métodos oficiales de análisis. Tomo III*. Secretaría General Técnica, Servicio de Publicaciones.
- PAGE, A.L., 1982. *Methods of soil analysis*. American Society of Agronomy. Madison, WI.
- PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO, M.; RODRÍGUEZ, R., 1986. *Técnicas y experimentos en edafología*. Dep. de Ciencias del Suelo, ETSIA. Lérida.
- SOMANI, L.L., 1983. The computation of the cation exchange capacity of soils from clay and organic matter content. *An. Edaf. Agrobiol.*, 42, 463-470.

SOIL CHARACTERIZATION OF NATURAL PASTURES IN THE SOUTHEAST SECTOR OF THE IBERIAN MOUNTAINS

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the general characteristics of the natural pasture soil in the Alt Maestrat (Castellón) which is located in the southeast sector of the Iberian Mountains. Additionally, the study investigated the differential features of the soil found in five large groups of pasture land: woodlands with holmoak and/ or scrub oak; high pasture land with *Erinacea anthyllis*; shrub pastures with *Genista scorpius*; dry herbaceous; and damp herbaceous. To this purpose, the upper layer of soil was analyzed from 25 samples taken from this territory. The samples were analyzed for factors limiting phytomass (rock

content, low depth of the layer, high content of carbonates and active limestone, high pH, low levels of some available nutrients, etc.). Based upon the results of the analyses, recommendations were made to improve the soil's fertility, focusing primarily on the addition of organic materials to the soil (sheep manure, application of monogastric slurries, folding, incorporation of mulch originating from scrub clearing in the soil).

Key words: Calcareous soils, edafic fertility, xerophyllous phytocoenosis, oligotrophic phytocoenosis.

MEJORA DE PASTOS EN PAZUENGOS. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y ESTUDIO DE FERTILIDAD

J. B. CHÁVARRI MARDONES, J. M. MARTÍNEZ VIDAURRE,
J. L. SOBA NARRO, J. I. FERNÁNDEZ ALCÁZAR

*Laboratorio Regional de La Rioja
Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 26071 Logroño*

RESUMEN

Se ha diseñado un estudio de mejora de pastos en una finca experimental en el T.M. de Pazuengos (La Rioja). Para ello, se ha dividido en seis parcelas que incluyen diferentes tratamientos respecto a desbroce, siega o pastoreo.

En una fase inicial, se pretende caracterizar el medio físico (clima y suelo) y realizar un estudio de fertilidad química. El estudio climático ha incluido la estimación de los regímenes de humedad y temperatura como údico y méxico respectivamente.

El estudio edafológico incluye la descripción de 13 calicatas, siendo los órdenes Alfisoles e Inceptisoles los más representativos en la finca, clasificándose los pediones a nivel de familia.

Para el análisis de fertilidad se han tomado 12 muestras compuestas (suelo y subsuelo) para las seis parcelas, que en líneas generales presentan niveles altos de K y Mg, y concentraciones bajas de P y Ca. Así mismo, se han detectado problemas de toxicidad de aluminio en las parcelas con pH inferiores a 5,5.

Palabras clave: Pastizales, suelos, desbroce, clima.

INTRODUCCIÓN

Los pastizales de montaña en el Sistema Ibérico en la Comunidad Autónoma de La Rioja, son la

base de la alimentación de las especies ganaderas, que se utilizan en régimen extensivo la mayor parte del año. Excepción hecha de los aproximadamente tres meses por término medio, en que se estabula el ganado en la mayoría de las explotaciones.

Un hecho evidente es la degeneración progresiva que están sufriendo estos pastizales en los últimos años debido a varios factores, como por ejemplo, los cambios de usos y aprovechamiento del monte, la disminución de la población activa agraria en las zonas de montaña y el incremento exagerado del censo de bovino y caballar como especies utilizadoras de pastos.

Todos estos aspectos y otros más, han creado una situación degenerativa tal, que últimamente varios estamentos de la Administración Regional, están llevando a cabo diferentes planes de desbroces y mejora de pastos con objeto de recuperar zonas pastables. Estas actuaciones puntuales son interesantes, pero es necesario conocer de manera detallada los efectos y el impacto que están generando en los montes.

Este trabajo, es la parte inicial del estudio que la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural está realizando en la Finca de Pazuengos "Evolución y seguimiento de la mejora de los pastos de montaña para el aprovechamiento de ganado en régimen extensivo".

El objetivo principal de este trabajo previo, es conocer el medio físico (clima y suelo) de la finca objeto de estudio (Pazuengos).

MATERIAL Y MÉTODOS

La **zona de estudio** está constituida por seis parcelas situadas en el T.M. de Pazuengos (La Rioja), con una extensión total de 30 ha. Se localiza en la hoja topográfica 1:25.000 (I.G.N.) de Villar de Torre (202-IV) en el límite norte de la Sierra de la Demanda, con un rango de altitudes que varía entre 1.200 y 1.300 metros, incluida en la cuadrícula de latitudes 42-20N y 42-21N y longitudes 02-55W y 02-56W.

Tabla 1.

Designación de parcelas y tratamiento cultural.

Parcela	Tratamiento cultural
A	Desbroce y siega hace 10 años.
B	Desbroce hace 10 años sin siega.
C	Desbroce y siega hace 5 años.
D	Desbroce hace 5 años sin siega.
E	Desbroce hace 1 año sin siega.
F	Ni desbroce ni siega.

Para el **estudio climático** se ha seleccionado la Estación meteorológica de Valvanera cuyas coordenadas son: latitud:42-13-53N, longitud:02-52-19W y altitud:1.020 m., y situada en la Sierra de la Demanda a 12,5 km de las parcelas sometidas a estudio. Los datos han sido facilitados por el Instituto Meteorológico Nacional en una secuencia que comprende 46 años (1950-1995).

El **estudio de suelos** ha incluido revisión bibliográfica, recopilación de material fotográfico (escala 1:18.000) y cartografía básica, posteriormente se efectuó un estudio de fotointerpretación aérea (FIA) inicial para delimitar las unidades geomorfológicas y definir los puntos de observación. Mediante una visita de campo, se corrobora la FIA

inicial, señalando de forma definitiva la situación de las calicatas.

Para el **estudio de fertilidad química**, la extracción de muestras se ha llevado a cabo con barrena Edelman de 6 cm de diámetro. En cada una de las parcelas el sondeo ha sido el clásico del recorrido en zigzag, tomando dos muestras por punto (0-20 cm y 20-40 cm), (noviembre-95).

Los análisis han sido realizados por el Laboratorio Regional de la Comunidad Autónoma de La Rioja, siguiendo los métodos del M.A.P.A.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Clima. Según la Clasificación Climática de Thornthwaite, el clima puede representarse por la siguiente fórmula climática: **B2 B'1 s b'4**, es decir, clima húmedo, primer mesotérmico, con pequeña (o moderada) falta de humedad en verano y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano. La precipitación media anual es de 911,6 mm., La ETP media anual es de 632,2 mm alcanzando valores máximos en los meses de junio, julio, agosto y setiembre. La reserva comienza a disminuir en junio, agotándose ciertos años en los meses de agosto y setiembre, siendo octubre el primer mes en que empieza a recuperarse la reserva.

Según la (SSS, USDA 1975, 94), el régimen de temperatura del suelo es méxico (T^a media anual estimada del suelo a 50 cm = 9,7° C) y el régimen de humedad es údico.

Estudio de suelos. El material originario es un conglomerado terciario de matriz arcillosa parda (Facies de Santurdejo), sobre la cual existe un importante coluvio grueso- muy grueso.

Los pediones encontrados en el área de estudio se han clasificado a nivel de familia (SSS, USDA, 1975, 94), y son los siguientes:

Tabla 2. Pediones clasificados a nivel de familia.

PERFIL	CLASIFICACIÓN GRAN GRUPO	CLASIFICACIÓN SUBGRUPO	CLASIFICACIÓN FAMILIA
A-1	Hapludalf	Típico	Esquelético franca, mezclada (no ácida), méstica
A-2	Hapludalf	Típico	Franca fina, mezclada (no ácida), méstica
A-3	Hapludalf	Típico	Esquelético franca, mezclada (ácida), méstica
B-1	Fragiochrept	Típico	Esquelético franca, mezclada (no ácida), méstica
B-2	Hapludalf	Típico	Franca fina, mezclada (no ácida), méstica
C-1	Hapludalf	Típico	Franca fina, mezclada (ácida), méstica
C-2	Hapludalf	Típico	Esquelético franca, mezclada (no ácida), méstica
C-3	Fragiochrept	Típico	Esquelético franca, mezclada (ácida), méstica
D-1	Eutrochrept	Dístrico	Esquelético franca, mezclada (no ácida), méstica
D-2	Hapludalf	Típico	Esquelético franca, mezclada (no ácida), méstica
E-1	Dystrochrept	Típico	Esquelético franca, mezclada (ácida), méstica
E-2	Fragiochrept	Típico	Franca fina, mezclada (no ácida), méstica
F-1	Dystrochrept	Típico	Esquelético franca, mezclada (ácida), méstica

Estudio de fertilidad

Textura: La textura superficial y subsuperficial predominante es franco limosa (USDA), tan sólo en las parcelas E y F aparecen texturas francas, si bien todas ellas se encuentran reagrupadas en un espacio reducido dentro del diagrama triangular. Debido al bajo porcentaje de arcilla y a los máximos contenidos de arena dentro de la textura franco-limosa, la infiltración de agua en el suelo se ve favorecida.

pH, porcentaje de saturación de bases y aluminio: En las parcelas A y B, los valores de pH (agua, 1:2,5) son ligeramente ácidos, por tanto se encuentran en un intervalo óptimo para el desarrollo de los pastos. Dichas parcelas poseen un porcentaje de saturación de bases moderadamente altos. Las parcelas C y D, con pH medianamente ácidos, ofrecen valores adecuados. La saturación de bases es baja, si bien no se presentan valores problemáticos de contenido de aluminio.

Sin embargo, en las parcelas E y F se han medido pH inferiores a 5,5, por lo tanto, fuertemente ácidos (rango 5,0-5,5) y saturación de bases muy baja. Entre los efectos perjudiciales esperables de la acidez en este intervalo de pH cabe esperar problemas de toxicidad del aluminio. En estas parcelas (E y F), se han obtenido valores de pH (KCl 1 M) inferiores en una unidad respecto a los medidos en agua. Dichas muestras presentan niveles elevados de aluminio en sus diversas formas (policaciones ácidos) expresados como aluminio extraído con BaCl_2 y capacidades de intercambio catiónico efectivas (CICE) o actuales al pH del suelo, inferiores a la CIC potencial, resultando porcentajes de saturación de aluminio intercambiable elevados para la parcela E (29-40%) y F (37-58%).

Conductividad eléctrica: En estos ambientes percolantes no se presentan problemas de salinidad, como así confirman los valores de CE obtenidos.

Potasio asimilable: El contenido de potasio en los primeros 20 centímetros de todas las parcelas, a excepción de la F, se considera muy alto (>240 ppm,) según criterio de López Ritas (1985) y de altos (121-240 ppm) para 20-40 cm. a excepción de la parcela C que tiene valores más elevados.

Fósforo asimilable: Teniendo en cuenta los criterios de López Ritas (1985), el contenido de fósforo se considera como bajo (5-14 ppm) a excepción de la parcela F que corresponden a valores altos. El fósforo es un elemento esencial para la persistencia y mantenimiento de los pastos, sobre todo de algunas especies de leguminosas.

Magnesio: Los contenidos en magnesio son altos según criterio de López Ritas (1985). Teniendo

en cuenta las relaciones K/Mg y Ca/Mg no se encuentran desequilibrios nutricionales que pudieran ofrecer deficiencias de magnesio o calcio debido a que la primera relación es menor de 1,5 en todas las parcelas y la segunda se encuentra entre los valores recomendables (1-10).

Materia orgánica: En general los niveles de materia orgánica son altos de 0-20 cm debido a la incorporación de restos vegetales y deyecciones del ganado, y bajos de 20-40 cm en todas las parcelas. Con estos niveles de materia orgánica queda mejorada la estructura del suelo, se aumenta la capacidad de retención de agua y además, estos suelos con poca arcilla, conviene que posean altos porcentajes de materia orgánica con el objeto de crear un buen complejo arcillo-húmico para que aumente la capacidad de intercambio catiónico.

Nitrógeno: Los contenidos en nitrógeno de estos suelos de 0-20 cm pueden considerarse como altos según los criterios de Saénz (1975). Por otro lado y para la profundidad de muestreo de 20-40 cm los valores se consideran bajos. Existe una estrecha conexión entre el contenido en materia orgánica del suelo y su contenido de nitrógeno total. Los suelos de todas las parcelas presentan en su conjunto una buena reserva de nitrógeno total.

Relación C/N: El cociente entre los porcentajes de carbono y nitrógeno de los suelos es un índice que expresa la velocidad de transformación de la materia orgánica. Los valores de la relación C/N indican que existe un óptimo equilibrio mineralización-acumulación de la materia orgánica (C/N= 10-12) dentro de los 20 primeros centímetros, excepto en la parcela F que posee valores más altos (C/N > 12).

Calcio cambiante: Dados los contenidos de calcio, las parcelas E y F se consideran muy pobres en este elemento (< 3'5 meq/100g.). El resto de las parcelas se encuentran en un nivel medio. Las respuestas del pasto al calcio en muchas ocasiones no existe o queda de alguna manera enmascarada si su adición al terreno no viene asistida de una aportación de fósforo o si el suelo no tiene el nivel adecuado de dicho elemento como es el caso de la mayoría de las parcelas estudiadas.

Capacidad de intercambio catiónico: Los valores de CIC están relacionados directamente con los porcentajes de materia orgánica debido a la baja proporción de arcilla en los primeros 40 cm. De esta manera tenemos una CIC en los primeros 20 cm similar en todas las parcelas, siendo superior a la encontrada a la profundidad de 20-40 cm. En general estos valores se consideran aceptables desde el punto de vista de la fertilidad potencial que confieren al suelo.

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos se deducen las siguientes conclusiones:

En la zona de estudio tiene lugar un período seco durante los meses de agosto y septiembre cuya duración varía dependiendo de los años, observándose una parada vegetativa en los pastos en esta época.

Desde el punto de vista físico, en general, los suelos estudiados son profundos, bien drenados, de textura superficial de franca a franco limosa con elevado porcentaje de elementos gruesos en los horizontes subsuperficiales, no ofreciendo limitaciones restrictivas al desarrollo de los pastos.

Teniendo en cuenta los bajos contenidos de fósforo en las parcelas de estudio se considera necesario aportar dosis de mantenimiento que aseguren el nivel de producción. En las parcelas D,E y F se recomienda adicionar escorias Thomas, ya que también aportan calcio al suelo corrigiendo el pH ácido y el alto porcentaje de aluminio en el complejo de cambio. En

las parcelas A, B, y C se sugiere la utilización de superfosfatos. En general, teniendo en cuenta los contenidos de nitrógeno en el suelo, no se recomienda realizar abonados nitrogenados, si bien se presume un incremento de producción de pastos, también se debe tener en cuenta el aumento de gasto económico que ello conlleva y que iría en contra de una pasticultura sostenible. Tampoco cabe esperar una respuesta por parte de los pastos a un aporte de potasio y magnesio.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su máximo agradecimiento a Carmen Arroyo (Responsable del Área Química del Laboratorio Regional) y al personal que ella dirige. A Rafael Rodríguez Ochoa por sus consejos durante la realización de este trabajo.

Así mismo, queremos destacar la colaboración desinteresada del laboratorio del SIMA del Gobierno Vasco. Por último agradecer al personal de la explotación de Pazuengos por su ayuda en la recogida de muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- FERNÁNDEZ ALCÁZAR, J. I., 1996. *Cartografía detallada y evaluación del territorio del área regable de Albelda de Iregua (La Rioja)*. P.F.C. de la E.T.S.I.A. de la Universidad de Lleida. Lleida (España).
- FERRER, C., AMELLA, A., MAESTRO, M. y OCAÑA, M., 1980. *Explotación de pastos en caseríos guipuzcoanos. Instituto de Economía y producciones ganaderas del Ebro (C.S.I.C.)*. Zaragoza (España).
- FUENTE VILLAR, M. E., IRASTORZA ALDASORO M. T., PALACIOS ANDRÉS, J. E. y ORTÍZ SOMOVILLA, V., 1984. *Ordenación y*

- mejora de pastos de los municipios de Ojastrotro, Santurde y Santurdejo (La Rioja)*. Inédito.
- LÓPEZ RITAS, 1985. *Diagnóstico de suelos y plantas*. Ed. Mundi Prensa. Madrid (España).
- PORTA, J., LÓPEZ ACEVEDO, M., ROQUERO, C., 1994. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa, 807 pp. Madrid (España).
- SSS (USDA), 1994. *Keys to soil taxonomy*. Pocahontas Press, Inc, 524 pp. Virginia (USA).
- URBANO TERRÓN, P., 1995. *Tratado de fitotécnica general*. Ediciones Mundi-prensa, 895 pp. Madrid (España).

PASTURE IMPROVEMENT IN PAZUENGOS. PHYSICAL ENVIRONMENT CHARACTERIZATION AND FERTILITY STUDY.

SUMMARY

A work on pasture improvement has been designed in an experimental field in Pazuengos (La Rioja), dividing it into six plots which include different treatments regarding clear mowing or grazing.

First step aims to characterize the physical environment (climate and soil) and carry out a chemical fertility study. The climatic study has included moisture and temperature regime estimation as udic and mesic respectively.

Pedologic study involves the description of 13 prospecting-pits, being Alfisols and Inceptisols orders main in the field, soils are classified at family level.

Twelve composed samples (soil and subsoil) have been taken for the six plots fertility analysis, which in general present high K and Mg levels, and low P and Ca concentration. Aluminium toxicity problems have been detected in plots whose pH is lower than 5,5.

Key words: Grassland, soils, clear ,climate.

INTERÉS FORRAJERO DE LA FLORA PRIMOCOLONIZADORA POST-INCENDIO EN UN ÁREA DEL SURESTE PENINSULAR.

J.J. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A. BURGOS LÓPEZ, P. FERRANDIS, J.M. HERRÁNZ
*Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. E.T.S. de Ingenieros Agrónomos.
Ctra. de Las Peñas, Km 3,2. 02071. Albacete.*

RESUMEN

Se realiza un estudio diacrónico de la sucesión vegetal primocolonizadora desde un punto de vista pastoral en un incendio ocurrido en el término municipal de Yeste (Albacete), determinando el valor pastoral de cada una de las especies aparecidas.

Durante cinco años consecutivos al fuego se llevó a cabo el seguimiento de la cobertura vegetal en cinco parcelas de 50 m².

Este estudio pone de manifiesto que, en un primer período, el fuego favorece la aparición de especies herbáceas (fundamentalmente leguminosas) que tanto por su cobertura como por su calidad forrajera confieren un valor pascícola, susceptible de ser aprovechado de una forma sostenible bien por ganado doméstico o por especies cinegéticas.

Estos recursos tienen un carácter efímero debido a que a partir del tercer año post-incendio las especies dominantes en cobertura y número son de escasa o nula calidad, desplazando a las especies de mayor interés forrajero.

Palabras clave: Valor pastoral, fuego, pastoralismo, sucesión vegetal, ganadería extensiva.

INTRODUCCIÓN.

Durante 1994 se quemaron en España más de 365.000 ha de superficie forestal, de las cuales un

número superior a 200.000 eran arboladas. Las causas atribuibles son múltiples, pero fundamentalmente son incendios malintencionados o debidos a negligencias humanas, que afectan a patrimonios naturales de inestimable valor.

Estudios previos realizados en el suroeste de Albacete, ponen de manifiesto que la regeneración natural de los pinares de *Pinus halepensis* y *P. pinaster* no siempre está asegurada después del incendio (Herranz *et al.*, 1991, Martínez-Sánchez, 1994), siendo sustituidos por matorrales de degradación de escasa importancia económica. Estas superficies ven aumentado su potencial pascícola tras el incendio (Trabaud, 1990) y podrían ser tenidas en cuenta por sus gestores para aprovecharlas de una forma controlada por ganado autóctono o por especies cinegéticas presentes en la zona, compatibilizándolo con el mantenimiento del equilibrio de la sucesión natural puesta en marcha.

En el presente trabajo se realiza un seguimiento de esta sucesión vegetal natural, su evaluación y valoración como recursos forrajeros herbáceos y arbustivos, en un área quemada localizada en Moropeche (Yeste, Albacete).

El clima es Mediterráneo subnival tipo IV(VI), con una precipitación media anual de 550 a 600 mm. concentrada en primavera y otoño, y un largo período seco estival. La temperatura media anual es de 13°C. Los suelos mejor representados en la zona afectada por el incendio pertenecen al orden Regosoles, desarrollados sobre areniscas

cuarzosas. El pH oscila desde ligeramente ácido a neutro (6, 5-7).

Según la clasificación fitosociológica, la vegetación climática de la zona de estudio son encinares pertenecientes a la asociación *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae* S. (Herranz *et al.*, 1991).

MATERIAL Y MÉTODOS

Después de incendio se establecieron aleatoriamente cinco parcelas de 5x10 m. (50 m.²), dentro de las cuales se instalaron cinco líneas de muestreo de 10 m. de longitud equidistantes y paralelas entre sí. Para el muestreo de vegetación se ha seguido el método de intercepción lineal, utilizado en estudios de matorral por numerosos autores (Casal *et al.*, 1984). Los muestreos de vegetación se realizaron durante la primavera de los cinco años posteriores al incendio.

En cada inventario de vegetación se ha medido, con la precisión de 1 cm., la longitud de línea de muestreo interceptada por cada planta.

Para el cálculo del valor pastoral se ha seguido la metodología propuesta por Daget y Poissonet (1971):

$$VP(\%) = 0,2 \times CSi \times ISi$$

En este estudio se ha optado por sustituir la contribución específica (CSi) por la cobertura absoluta (CAi). El Índice de calidad específico (ISi) se han extraído directamente de la bibliografía existente sobre estudios realizados en zonas de ámbito mediterráneo (Segura, 1969; Le Houerou e Ionesco, 1973; Hubert, 1978; Poissonet *et al.*, 1981; Aidoud *et al.*, 1982; Passera *et al.*, 1983; Vacher, 1984; Joffre, 1987; Robles, 1990; Passera, 1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La sucesión vegetal puesta en marcha tras el incendio pone de manifiesto la desaparición de las comunidades herbáceas pioneras, bien representadas únicamente durante los dos o tres primeros años, dejando paso a la instalación definitiva de distintos tipos de matorral, formados por mosaicos de jaras (*Cistus ladanifer* y *Cistus monspeliensis*) y de otras especies de mayor interés forrajero (*Dorycnium pentaphyllum*, *Rosmarinus officinalis*, *Quercus rotundifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Ulex parviflorus*).

Dependiendo de cada parcela, el máximo valor pastoral de la vegetación recolonizadora se obtienen entre el primer y tercer año post-incendio, debido fundamentalmente a la elevada presencia en el

área de estudio de un gran número de especies herbáceas, en su mayoría leguminosas anuales, entre las que se encuentran *Torilis arvensis*, *Trifolium glomeratum*, *T. arvense*, *T. campestre*, *Vicia sativa*, *Ornithopus compressus*, *Medicago minima*, *Scorpiurus muricatus*, *Psoralea bituminosa* e *Hippocrepis ciliata*, y *Dactylis glomerata* como la gramínea de mayor interés.

Durante los primeros años, el crecimiento de las especies se ve más favorecido al aumentar en el suelo los niveles de compuestos nitrogenados procedentes de la combustión de la materia orgánica acumulada en el terreno (Christensen y Muller, 1975), aumentando su apetecibilidad durante los primeros años (Dills, 1979) o de forma más o menos continuada (Zamora, 1989). Por otra parte, dichos rebrotes suelen ser más ricos en elementos minerales, en contenidos proteícos y aumenta su digestibilidad (Rego *et al.*, 1988) al menos entre los tres y seis primeros años post-incendio (Trabaud, 1990).

En el caso de fuegos repetitivos, estas formaciones de matorral poco productivas constituyen comunidades permanentes (jarales de *Cistus ladanifer* y *C. monspeliensis*) que no conducen a la formación del bosque climático. Ante los resultados de una paulatina pérdida de valor pastoral, cabe plantearse la posibilidad de aprovechar este recurso forrajero efímero desde una perspectiva compatible con la protección del suelo frente a procesos erosivos. En este sentido, serían interesantes los estudios encaminados a conocer la respuesta de la vegetación colonizadora ante un aprovechamiento sostenido por diferentes especies (ovino, caprino, cérvidos) en los diferentes periodos post-incendio, teniendo en cuenta tanto la frecuencia, como la intensidad y época de aprovechamiento en función de las condiciones edafoclimáticas concurrentes y bajo ciertas condiciones de densidad y presión de pastoreo.

CONCLUSIONES

El fuego favorece la aparición de gran cantidad de especies herbáceas de mediana y alta calidad forrajera, que hasta el tercer año post-incendio presentan una aceptable cobertura. Muchas de estas especies son de carácter efímero y van desapareciendo en el transcurso de la sucesión natural. Con el paso del tiempo las especies leñosas (fundamentalmente cistáceas) desplazan a las comunidades herbáceas y el valor pastoral, cinco años después del fuego, ya es muy inferior al de los primeros años.

En el área de estudio destacan *Psoralea bituminosa*, *Scorpiurus muricatus*, *Hippocrepis ciliata*, *Ornithopus compressus*, *Dactylis glomerata* y *Pip-*

taterum miliaceum entre las especies colonizadoras de mayor interés pascícola desde la perspectiva zootécnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDOUD, A.; DEDJAOU, D., 1982. Evaluation des ressources pastorales dans les Hautes Plaines steppiques du Sud Oranais: Productivité et valeur pastorale des parcours. *Biocenoses* 1, (2):43-61.
- CASAL, M.; BASANTA, M.; GARCÍA NOVO, F., 1984. La regeneración de los montes incendiados en Galicia. Ed. Universidad de Santiago de Compostela. 113 pp.
- CHRISTENSEN, M.L.; MULLER, C.H., 1975. Effects of fire on factors controlling plant growth in *Adenostoma* chaparral. *Ecol. Monogr.* 45:29-55.
- DAGET, Ph.; POISSONET, J., 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies. *Ann. agron.*, 22(1):5-41.
- DAGET, Ph.; POISSONET, J., 1972. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages. *Fourrages*, 49:31-39.
- DILLS, G.G., 1970. Effects of prescribed burning on deer browse. *J. Wildl. Manage.* 34:540-545.
- HERRÁNZ, J.M.; DE LAS HERAS, J.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J., 1991. Efecto de la orientación sobre la recuperación de la vegetación natural tras el fuego en el valle del Río Tús (Yeste, Albacete). *Ecología*, 5:111-123.
- HUBERT, D., 1978. Evaluation du rôle de la végétation des parcours dans le bilan écologique et agro-économique des Causses. Thèse USTL Montpellier, CEPE/CNRS, 247p.
- JOFFRE, R., 1987. Contraintes du milieu et réponses de la végétation herbacée dans les dehesas de la Sierra Norte (Andalousie, Espagne). Ed. L'Ecothèque méditerranéenne du C.N.R.S./C.E.P.E. L.Emberger. Montpellier.
- LE HOUEROU, H.N.; IONESCO, T., 1973. Appétibilité des espèces végétales de la Tunisie steppe. *Projet FAO/TUN-71/525*, 68 P.
- MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J., 1994. Dinámica de la vegetación post-incendio en la provincia de Albacete y zonas limítrofes de la provincia de Murcia (Sureste de España). Tesis doctoral. Universidad de Murcia. 523 pp.
- PASSERA, C.B.; BORSETTO, O., 1983. Determinación del "Índice de Calidad Específico". Taller de arbustos forrajeros para zonas áridas y semiáridas. FAO/IADIZA. Mendoza, 80-89. Argentina.
- PASSERA, C.B., 1993. Estudio del uso ganadero actual y de la capacidad de carga ganadera del Parque Natural de la Sierra de Castril (Granada). Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- POISSONET, J.; POISSONET, P.; THIAULT, M., 1981. Development of flora, vegetation and grazing value in experimental plots of a *Quercus coccifera* garrigue. *Vegetatio*, 46 :93-104.
- POISSONET, J.; TOURE, I.A., 1986. Problématique pastorale du Ferlo Sénégalais et éléments pour une stratégie d'aménagement et de gestion. FAPIS, Dakar 27 pp.
- REGO, F.C.; BUNTING, S.C.; BARREIRA, M.G., 1988. Effects of prescribed fire on *Chamaespartium tridentatum* (L.)P. Gibbs in *Pinus pinaster* Aiton forest. *J. Range Management*, 41:410-412.
- ROBLES, A.B., 1990. Evaluación de la oferta forrajera y capacidad sustentadora de un agrosistema semiárido del Sureste Ibérico. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- SEGURA, A., 1969. Gramíneas y leguminosas de la flora soriana y su valor pascícola. *Celtiberia*, 37:75-106.
- TRABAUD, L., 1990. Feu et potentialités pastorales en garrigue de *Chêne Kermès*. *Fourrages*, 122:175-185.
- VACHER, J., 1984. Analyse phyto et agro-ecologique des dehesas pastorales de la Sierra Norte ((Andalousie occidentale, Espagne). Ed. L'Ecothèque méditerranéenne du C.E.P.E./C.N.R.S., Montpellier.
- ZAMORA, M., 1989. Crecimiento de *Phillyrea angustifolia* L. y su consumo por ciervos, tras incendio forestal. *Pastos* 18-19 (1-2):87-94.

GRAZING VALUE OF THE COLONIZING SPECIES IN THE FIRST STAGES OF THE POST-FIRE SUCCESSION (S.E. IBERIAN PENINSULA).

SUMMARY

Diachronic study on the first post-fire stages of plant succession was performed in a burnt area in Yeste (Albacete province) and grazing values of species appearing were determined.

During the first five years after fire, plant cover was studied in five 50 m² permanent plots.

The study points out the stimulation of herbaceous species appearance (mainly legumes)

by fire in the first stages. These species give a high grazing value to the colonizing vegetation, which may be used as pasture for both domestic and hunting herbivorous by a suitable management. The replacement of these species by other with low grazing value from the third year after fire makes these resource to have an efemeral nature.

Key words: Extensive livestock, fire, grazing value, mediterranean pasturage, plant succession.

ESPECIES DE INTERÉS PASCÍCOLA EN EL BANCO DE SEMILLAS DEL SUELO EN UN JARAL DE *Cistus ladanifer* L.

P. FERRÁNDIS, J.J. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A.I. GONZÁLEZ-OCHOA Y J.M. HERRÁNZ.

Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad de Castilla-La Mancha. Ctra. de las Peñas de San Pedro, Km, 3,2. Albacete.

RESUMEN

En 1983 un fuego destruyó un pinar de *Pinus pinaster* en el Suroeste de la provincia de Albacete. Doce años después del fuego se estudia el banco de semillas del jaral de *Cistus ladanifer* instalado en dicha zona a consecuencia de aquel incendio. A través de un método de aislamiento directo de las semillas contenidas en el suelo, se pone de manifiesto la presencia en el banco de semillas edáfico de un gran número de semillas viables de especies pertenecientes al género *Trifolium*. Dichas especies no están presentes en la vegetación epígea, la cual está dominada por especies leñosas tales como *Cistus ladanifer*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica scoparia* y *E. arborea*.

Estos bancos persistentes de semillas viables en el suelo permitirían la transformación de jarales improductivos en pastizales de leguminosas anuales, siempre y cuando el manejo elegido de estos matorrales proporcione las condiciones de germinación requeridas por estas especies aletargadas en el suelo.

Palabras clave: Banco de semillas, leguminosas herbáceas, jaral, fuego.

INTRODUCCIÓN

En 1983 tuvo lugar un incendio que afectó a 36 ha de pinar de *P. pinaster* y *P. halepensis* en un

paraje conocido como Hoya del Jaral, el valle del río Tús (Yeste, Albacete). En esta zona la precipitación media anual está en torno a los 550-600 mm. y la temperatura media anual es de 13°C. Los suelos suelen ser regosoles dístricos, franco-arenosos, con pH entre 6 y 7 unidades. Bajo estas condiciones de clima y suelo descritas anteriormente se ve favorecida la aparición, durante los dos o tres primeros años después del fuego, de leguminosas herbáceas (fundamentalmente del género *Trifolium*) que pueden llegar a adquirir una considerable importancia en el proceso de recolonización post-incendio (Martínez Sánchez, 1994). Este hecho implica la aparición de un pastizal de elevado valor pastoral, que aunque no es permanente en el tiempo (a partir del 4º ó 5º año post-incendio desaparecen las leguminosas herbáceas), podría ser susceptible de aprovechamiento dentro del concepto de pastoralismo mediterráneo.

La recolonización tras el incendio de 1983 en la Hoya del Jaral ha dado lugar 8 años después del fuego a la formación de un jaral, pobre en especies, improductivo y sin ningún aprovechamiento económico, en el cual no aparecen las especies anuales de leguminosas que caracterizan las primeras etapas de colonización post-incendio en el área de estudio.

El conocimiento de la composición del banco de semillas de un suelo y las condiciones que rompen el letargo de algunas de ellas puede ayudar a prever en cierto modo la respuesta del ecosistema al fuego a la vez que nos permite determinar manejos ade-

cuados del matorral para potenciar las especies de mayor interés pascícola.

En definitiva, el presente trabajo persigue relacionar tanto cuantitativa como cualitativamente la vegetación real y la flora potencial, así como determinar la viabilidad de las especies de interés pascícola que aparezcan en el banco de semillas del jaral como un primer paso para determinar la potencialidad pascícola de estas formaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Método de muestreo de la vegetación.

Los datos de cobertura de la vegetación se han obtenido de Martínez Sánchez (1994). Dichos datos se obtuvieron a través del método de intercepción en línea (Canfield, 1941), que permite evaluar el recubrimiento lineal de las especies a través de la intercepción de éstas, o de su proyección octogonal, con una línea fija de muestreo establecida para tal fin.

Método de muestreo del banco de semillas.

Sobre la superficie del jaral a estudiar se instalaron 80 parcelas de 1 m², distribuidas regularmente sobre 4 líneas de muestreo. Estas líneas están separadas 20 m entre sí, mientras que entre parcela y parcela la distancia es de 5 m.

La ubicación y distribución de estas líneas de muestreo permitía obtener una representación fiable del banco de semillas del suelo cubriendo la mayor parte del jaral previamente muestreado desde el punto de vista de la vegetación epígea.

En cada parcela se extrajeron 4 tomas de suelo, una en cada cuadrante, con una sonda cilíndrica de 5 cm de profundidad y de 4,5 cm de diámetro. Así, en cada parcela se muestrearon 63,61 cm². Las 4 tomas de cada parcela se mezclaron y homogeneizaron con el fin de tratarlas conjuntamente como una muestra en el laboratorio.

Estimación del banco de semillas del suelo.

Las técnicas empleadas habitualmente para el estudio del banco de semillas consisten en determinar el número de semillas mediante una puesta en germinación de la muestra (método indirecto) o a través de una separación física de las semillas con lupa binocular (método directo).

Debido al largo espacio de tiempo que requiere el método indirecto entre el muestreo y la obtención de los resultados, así como la posible subestimación del número de especies y de semillas de algunas de ellas (letargos físicos o fisiológicos), en este estudio se decidió estimar el banco de semillas a través del método directo.

Una descripción detallada de este método se encuentra en Ferrandis *et al.* (1996).

Determinación de la viabilidad de las semillas.

Dos métodos han sido utilizados para conocer el número de semillas viables en el banco del suelo: La viabilidad aparente, utilizada por Carretero (1977), Hayashi *et al.* (1978), Roberts (1972) y la siembra de semillas previamente escarificadas (Jones y Evans, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el banco de semillas hemos encontrado una riqueza florística de 18 especies, mientras que el muestreo de la vegetación arrojó un valor de riqueza florística de 32 especies.

Del total de especies registradas, 8 se encontraron tanto en la vegetación como en el banco de semillas del suelo, 10 especies se localizaron únicamente en el banco de semillas y 24 especies se registraron de forma exclusiva en la vegetación.

Las especies más abundantes en el banco de semillas y por orden decreciente han sido *Cistus ladanifer*, *Erica sp*, *Rosmarinus officinalis*, *Trifolium glomeratum*, *Cistus monspeliensis* y *Dorycnium pentaphyllum*; y en la vegetación *Cistus ladanifer*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica scoparia*, *Erica arborea* y *Brachypodium retusum*.

En la Figura 1 aparece la importancia relativa de las principales especies registradas.

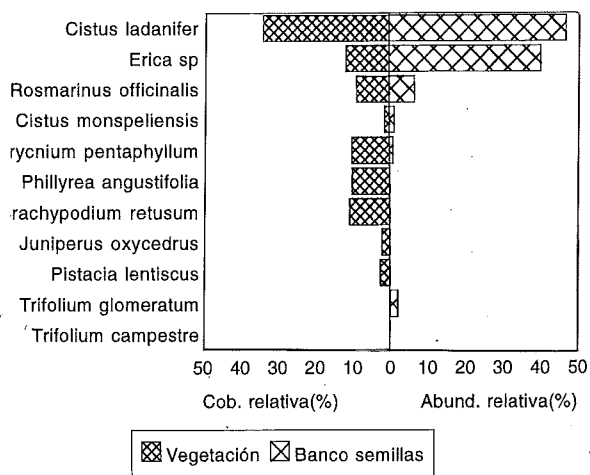


Figura 1. Importancia relativa de las principales especies en el banco de semillas del suelo (abundancia relativa) y en la vegetación epígea (cobertura relativa).

La densidad (número medio de semillas por m²) y la tasa de viabilidad de las semillas (en porcentaje) para estas especies son, respectivamente:

Cistus ladanifer: 6963±575 semillas/m² y 75,52%.

Dorycnium pentaphyllum: 133±33 semillas/m² y 70%.

Rosmarinus officinalis: 995±140 semillas/m² y 1%.

Cistus monspeliensis: 189±106 semillas/m² y 11,5%.

Trifolium glomeratum: 329±34 semillas/m² y 71%.

Trifolium campestre: 33±10 semillas/m² y 65%.

Trifolium arvense y *T. stellatum* tienen menos importancia en el banco de semillas que los anteriores (0,06 y 0,01% respectivamente). Sus densidades son de 9 y 2 respectivamente, aunque puntualmente tienen cierta importancia (el número máximo de semillas por parcela fue respectivamente de 627 y 157). En la vegetación epígea tampoco aparecieron estas especies.

Pinus halepensis representa un 0,29% de la cobertura de la vegetación; en el banco de semillas supone un 0,05% de las semillas ya que sólo apareció en 3 parcelas y con valores muy bajos. Todas las semillas estaban muy deterioradas por lo que se trataba de semillas inviables.

Las leguminosas tienen una mayor representación en la vegetación (10,06%) que en el banco del suelo (3,44%). Mientras que en la vegetación es *Dorycnium pentaphyllum* la especie que predomina dentro de las leguminosas (99,20%), en el banco de semillas es el género *Trifolium* el que constituye la mayor parte de las leguminosas (el 76,04% de las leguminosas encontradas en el suelo pertenecen a este género). Con respecto al total de semillas en el suelo, las leguminosas herbáceas, ausentes en la vegetación epígea, constituyen el 2,54%, frente al 0,90% de las leguminosas leñosas.

La presencia de semillas viables de *Cistus ladanifer*, *C. monspeliensis* y *Dorycnium pentaphyllum* es fácilmente comprensible ya que éstas son especies bien representadas en la vegetación y con una producción regular de semillas de testa dura. El caso de *Trifolium glomeratum* y *Trifolium campestre* es más llamativo ya que, a pesar de que estas especies no se han registrado en los muestreos de la vegetación (deben ser muy infrecuentes o con escásima cobertura), sí han aparecido en el banco de semillas. Entre las posibles causas que justifican este hecho se encuentra la latencia física que pueden sufrir estas semillas, además de la acción de las sustancias alelopáticas que presumiblemente exudan las jaras. Estas especies que sufren letargos pro-

longados pueden permanecer latentes durante años, originando un banco de semillas persistente, compuesto por semillas de varios años (Thompson and Grime, 1979). Posiblemente su presencia en el banco de semillas se deba a que fueron especies primocolonizadoras después del incendio de 1983 y posteriormente fueron desplazadas por el matorral.

Estudios realizados en la E.T.S.I. Agrónomos de Albacete ponen de manifiesto que las altas temperaturas que pueden registrarse en el suelo durante un incendio rompen el letargo físico de las semillas de determinadas especies del género *Trifolium* (González-Ochoa, 1995).

Por tanto, un desbroce con fuego controlado en el jaral estudiado favorecería la germinación de semillas con testa dura (*Cistus sp.* y leguminosas) y el rebrote de gran número de especies presentes en la vegetación.

Así, tras el desbroce, en la primavera siguiente podrían aparecer plántulas de jaras, y rebrotes de ericas y labiérnagos, además de leguminosas herbáceas y leñosas como plantas del género *Trifolium* y de *Dorycnium pentaphyllum* respectivamente. Toda esta vegetación colonizadora hace aumentar de forma notable el valor pascícola de la zona quemada (aumento de apetecibilidad y valor nutritivo de rebrotes y aumento de cobertura de leguminosas herbáceas, gramíneas rebrotadoras y otras herbáceas). Durante la sucesión natural puesta en marcha tras el desbroce por fuego, la desaparición de las comunidades herbáceas pioneras a partir del 4º o 5º año, daría paso a la instalación definitiva de un matorral a base de *Cistus ladanifer*, *C. monspeliensis*, *Erica sp. pl.*, de escasa o nula calidad forrajera o de otras especies de mayor interés pascícola como *Dorycnium pentaphyllum*. La apetecibilidad de este matorral disminuirá progresivamente al aumentar el grado de lignificación y disminuir el contenido en celulosa con la edad.

Es conocido que tanto *Cistus ladanifer* como *Cistus monspeliensis*, tras su germinación, precisan de un período de al menos 2 ó 3 años para completar su maduración y poder de esta forma producir semillas. Por otra parte tanto *Erica scoparia* como *E. arborea* se reproducen vegetativamente por lo que el 2º año después del fuego ya habrían rebrotado gran número de individuos. Si en la primavera del 2º año tras el fuego se realizara una roza manual de la vegetación con una motodesbrozadora, se eliminarían las jaras y los brezos, consiguiendo así evitar la incorporación de semillas de *Cistus sp.* al banco y eliminar los rebrotes de *Erica sp.*. Planifi-

cando desbroces sucesivos (manuales, pastoreo) podríamos garantizar una nueva desaparición de las plántulas de las jaras y de los rebrotes de los brezos, consiguiendo una disminución importantísima del número de semillas de jara y por lo tanto una merma de su potencia reproductiva, así como también agotar la capacidad de rebrote de los brezos.

Por todo esto resultaría interesante el estudio de los factores que originan la desaparición de las comunidades herbáceas (competencia, baja intensidad de luz, etc.) como un segundo paso para conseguir la persistencia en el tiempo de las formaciones primocolonizadoras de mayor interés pascícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANFIELD, R.H., 1941. Application of the line intercept method in sampling range vegetation. *Jour. Forestry*, 39:388-394.
- CARRETERO, J.L., 1977. Estimación del banco de semillas de malas hierbas de un suelo agrícola como predicción de su flora adventicia. *An. Inst. Bot. Cavanilles*, 34:267-278.
- FERRÁNDIS, P., HERRÁNZ, J.M. y MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J., 1996. Importance of the soil seed bank in the early stages of plant recovery after fire in a *Pinus pinaster* forest. *International J. Wildland Fire*. (en prensa).
- A.I. GONZÁLEZ OCHOA, 1995. *Estudio del banco de semillas del suelo en un Jaral de Cistus ladanifer L. en el valle del Río Tús (Albacete)*. Proyecto fin de carrera. E.T.S.I. Agrónomos de Albacete. Univ. Castilla-La Mancha.
- HAYASHI, I., PANCHO, J.V. y SASTROUTOMO, S.S., 1978. Preliminary report on the buried seeds of floating islands and bottom of Lake Rawa Rening, Central Java. *Ecol.*, 28:325-333.
- JONES, R.M. y EVANS, T.R., 1977. Soil seed levels of *Lotononis baisesii*, *Desmodium intortum* and *Trifolium repens* in subtropical pastures. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.*, 43:164-166.
- MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J., 1994. *Dinámica de la vegetación post-incendio en la provincia de Albacete y zonas limítrofes de la provincia de Murcia*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia, 523 pp.
- ROBERTS, E.H., 1972. Dormancy: a factor affecting seed survival in the soil. En: *Viability of seeds*, 321-359. Ed. E.H. ROBERTS. Chapman and Hall, London (Inglaterra).
- THOMPSON, K. y GRIME, J.P., 1979. Seasonal variation in the seed bank of herbaceous species in the contrasting habitats. *Journal of Ecology*, 67:893-921.

GRAZING SPECIES CONTAINED IN THE SOIL SEED BANK OF A CISTUS LADANIFER SCRUB.

SUMMARY:

A *Pinus pinaster* forest was burnt in the southeastern of Albacete province in 1983. Twelve years later, the soil seed bank of the *Cistus ladanifer* scrub installed in that area after fire is studied. A high amount of viable seeds of species belonging to *Trifolium* genus were detected by the isolation seed method. These species were absent in the aboveground vegetation, which is dominated by woody species as *Cistus ladanifer*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica scoparia* and *E. arborea*.

These persistent viable seed banks may allow the transformation of nonproductive *Cistus ladanifer* scrubs into annual legume pastures, if the management of this vegetation meets the required germination conditions for dormant seeds contained in the soil.

Key words: Seed bank, annual legumes, *Cistus ladanifer* scrub, fire.

NECESIDADES HÍDRICAS DE UNA PRADERÍA EN EL PIRINEO CENTRAL ESPAÑOL

F. PARDO ARA, F. FILLAT ESTAQUÉ

Instituto Pirenaico de Ecología, Apdo 64, 22700-Jaca-HUESCA

RESUMEN

Se calculan los balances hídricos diarios para un total de 32 años, desde 1964 a 1995, utilizando para ello los registros pluviométricos diarios de los 32 años y una ETo media diaria (metodo Penman corregido por la FAO), calculada en base a los datos climáticos de los años 1992 a 1995 en cuatro parcelas distintas de la pradería de Fragen. En primer lugar se comprueba estadísticamente la representatividad de los datos y la fiabilidad de utilizar una ETo media en lugar de la calculada cada año. A partir de los resultados de los 32 balances hídricos se determina el efecto del déficit hídrico en el rendimiento del cultivo en cada uno de los aprovechamientos que de él se extraen. Se observa como la producción total anual sufre una disminución en el rendimiento potencial de, como mínimo, un 24% 2 de cada 3 años y que el rendimiento de un corte de hierba a finales del verano sin la aplicación de riego, solo uno de cada diez años alcanzaría el 80% del rendimiento potencial.

Palabras clave: Evapotranspiración, balance hídrico, rendimiento

INTRODUCCIÓN

De entre los distintos factores climáticos que condicionan la producción de prados de siega semi-naturales, el régimen pluviométrico es el más limitante en la vertiente sur de los Pirineos, (Creus et al, 1984; Pardo, 1993). El estudio de la distribución estacional de la precipitación y de su influencia en

la producción de prados, ya se elaboró en la misma área de estudio (Pardo et al, 1993).

El objetivo de este trabajo es el estudio de la satisfacción de las necesidades hídricas y de su efecto sobre el rendimiento del cultivo (prados de siega para henificar). Se pretende obtener unos resultados que permitan establecer las directrices para una correcta gestión del agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se encuentra en la pradería semi-natural de Fragen (Huesca), en la vertiente sur de los Pirineos centrales; su altitud varía entre los 1.000 y 1.300 m. s.n.m. y la pradería se extiende en todas las exposiciones geográficas. El aprovechamiento se realiza en función del grado de intensificación: mediante pastoreos en primavera y otoño en las parcelas menos intervenidas, se da un corte adicional para henificar a finales de junio en las parcelas medianamente intervenidas y se amplía a dos el número de cortes (el segundo a finales de agosto) en las parcelas sometidas a riego estival (máximo grado de intensificación).

Se dispone de información de la pluviometría diaria en Fragen desde el año 1964. Además en agosto de 1992 fueron instaladas en las cuatro zonas diferenciadas en la pradería (p1: exposición Sureste y máxima intensificación; p2: exposición Suroeste y mediana intensificación; p3: exposición Sur y mínima intensificación; p4: exposición Norte y mínima intensificación) sendas estaciones meteorológicas de recogida automática de datos (marca Unidata). Tras posteriores ampliaciones, permiten disponer de la siguiente información: temperatura y

humedad relativa ambiente, temperatura del suelo, precipitación, radiación total, velocidad y dirección del viento. Estos datos permiten aplicar el método de Penman, modificado por la FAO ((Doorenbos y Pruitt, 1976), para calcular la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET₀) los años 1992 a 1995 en las cuatro parcelas monitorizadas.

Previamente al cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ETC), aplicamos un Análisis de la Varianza para determinar las posibles diferencias en las ET₀ de las cuatro parcelas y con ello comprobar si los resultados son extensibles a toda la pradería.

Una vez efectuada y tenida en cuenta la comprobación anterior se calculó una ETC media para prados en los años 1992 a 1995 que se utilizó para, mediante el cálculo del balance hídrico diario, estimar la evapotranspiración real (ETR) en los años 1964 a 1995.

La ET₀ no varía tan ostensiblemente como la precipitación de un año a otro, pero para valorar el error cometido al utilizar una ET₀ media en el cálculo de la ETR se compararon los resultados de los balances hídricos de los años 1993 a 1995 calculados con la ET₀ media y con la ET₀ actual de cada año, para ello se aplicó el test de la t de Student.

Para la realización de los balances hídricos diarios se utilizó el valor medio de ET₀, la precipitación real (P) de cada año y la precipitación efectiva (P_e) estimada de la siguiente forma, si P > 5 mm entonces P = P_e; si P < 5 mm y P < ET₀/2 entonces P_e = 0 y si P < 5 mm y P > ET₀/2 entonces P_e = P/2 (Dastane, 1974; Higuelmo, 1991). Se calcularon las

ETC aplicando los coeficientes de cultivo que la FAO aconseja para praderas (Doorenbos y Pruitt, 1976). Se consideró el agua útil (AU) en la reserva del suelo de 100 mm, para una profundidad de raíces de 60 cm, en base a las curvas características de humedad determinadas en las distintas parcelas estudiadas (Pardo, elaboración propia). Se aplicó el modelo de utilización del agua útil que considera que ETR = ETC mientras quede algo de AU en el suelo (Dastane, 1974).

La relación de la satisfacción de las necesidades con el rendimiento del cultivo (Y) se cuantifica mediante el factor del efecto sobre el rendimiento (K_y), que relaciona la disminución del rendimiento relativo (1 - Y_a/Y_m), donde Y_a es el rendimiento actual y Y_m es el rendimiento máximo potencial, con el déficit de evapotranspiración relativa (1 - ETR/ETC). Se consideró un valor de 0,8 (Doorenbos y Kassam, 1979).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cálculo de la ET₀ diaria, según el método de Penman modificado por la FAO, en base a los datos climáticos de las cuatro parcelas estudiadas, aparece resumido en la tabla 1. Por razones de espacio sólo figuran las medias mensuales, obtenidas a partir de la ET₀ diaria de cada parcela durante los cuatro años estudiados.

Los valores medios anuales de la ET₀ fueron, en mm/año: 1084,89 para la parcela p1, 1061,73 para la parcela p2, 1068,07 para la parcela p3 y 981,37 para la parcela p4. La precipitación anual media en

Tabla 1: ET₀ (Penman), medias mensuales en mm/día para las cuatro parcelas y los cuatro años estudiados

	1992			1993			1994			1995			medias				
	p2	p3	p4	p2	p3	p4	p1	p2	p3	p4	p1	p3	p4	p1	p2	p3	p4
ene				1,28	1,37	1,02		1,10	1,22	0,68	1,23	1,15	0,97	1,23	1,15	1,24	0,89
feb				1,69	1,62	1,44		1,52	1,60	1,12	1,49	1,43	1,16	1,49	1,60	1,55	1,23
mar				2,48	2,42	2,28		3,06	3,15	2,64	2,77	2,78	2,34	2,77	2,76	2,78	2,42
abr				3,07	3,02	2,90		3,33	3,38	3,17	3,79	3,68	3,50	3,9	3,11	3,35	3,18
may	3,63			3,61	3,66	3,74	4,34	4,10	4,20	4,02	4,37	4,09	4,00	4,35	3,82	3,98	3,92
jun	4,38			4,72	5,42	5,38	5,87	5,75	5,82	5,74	4,72	5,03	4,78	5,29	5,16	5,42	5,29
jul	5,77			5,73	5,72	5,64	6,23	6,34	6,13	5,79	5,30	5,63	5,33	5,76	5,96	5,82	5,58
ago	4,51	4,54	4,12	5,01	4,92	4,68	4,75	5,17	5,06	4,17	4,79	4,87	4,34	4,77	4,91	4,86	4,34
sep	3,07	2,29	2,62	2,75	2,82	2,49	2,94	2,99	2,88	2,64	2,85	2,81	2,57	2,89	2,93	2,69	2,57
oct	1,58	1,46	1,36	1,48	1,49	1,22	1,49	1,54	1,43	1,27	1,73	1,69	1,47	1,61	1,53	1,51	1,33
nov	1,36	1,18	0,95	0,99	1,11	0,68	1,04	1,06	1,05	0,77	1,05	1,06	0,82	1,04	1,11	1,10	0,80
dic		0,60	0,46	0,77	0,86	0,60	0,67		0,63	0,49	0,49	0,43	0,37	0,54	0,77	0,63	0,48

Fragen es de 1264,27 mm/año pero ello no quiere decir que no se produzca déficit hídrico, debido a la desigual distribución de la precipitación a lo largo del año (Pardo y Fillat, 1992).

Se planteó el Análisis de la Varianza para determinar si existían diferencias significativas entre los valores de ETo entre unas parcelas y otras. Al comparar los valores medios anuales, el resultado fue que la parcela p4 era la única que se diferenciaba, a un nivel de significación $p < 0.01$, del resto de las demás que aparecían como estadísticamente iguales (ETo media anual en mm/día p1:2,97; p2:2,92; p3:2,91; p4:2,67**).

Cuando se aplicó el análisis para valores medios mensuales, se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.01$) para los meses de enero, febrero, agosto, octubre, noviembre y diciembre. En todos estos casos era de nuevo la parcela p4 la que se separaba del resto, salvo para el mes de diciembre en que las parcelas p1 y p2 podían considerarse diferentes.

Ante estos resultados de los análisis de la varianza, se decidió eliminar la parcela 4 a la hora de calcular una ETo media para, con ella, calcular el balance hídrico de los 33 años.

Previamente al cálculo del balance hídrico utilizando la ETo media, se calculó, para los años en que era posible (1993, 94 y 95) dicho balance utilizando la ETo media y la ETo calculada cada año. De tal forma que al comparar los resultados con una y otra ETo podría estimarse el error que se cometía al utilizar la ETo media en lugar de la ETo real y determinar si los resultados obtenidos eran fiables o no.

Los resultados de estos seis balances hídricos quedan representados en la figura 1, en ella aparecen mensualmente los valores de ETR y de Exceso de agua de cada año según las dos ETo utilizadas, los valores que difieren estadísticamente ($p < 0.01$) están señalados con un *.

Los resultados de la comparación (test de la t de Student) indicaron que las diferencias entre las ETR calculadas con una y otra ETo no son significativas ($p < 0.01$) salvo en los siguientes casos: enero, marzo y diciembre de 1993, marzo de 1994 y diciembre de 1995. El hecho de que no aparecieran diferencias en los meses que van desde abril a noviembre, nos permitió considerar que el uso de la ETo media no alteraría en gran medida los resultados de los balances hídricos, puesto que es en esos meses cuando la ETo alcanza los valores máximos y cuando el déficit hídrico afecta realmente a la producción, además

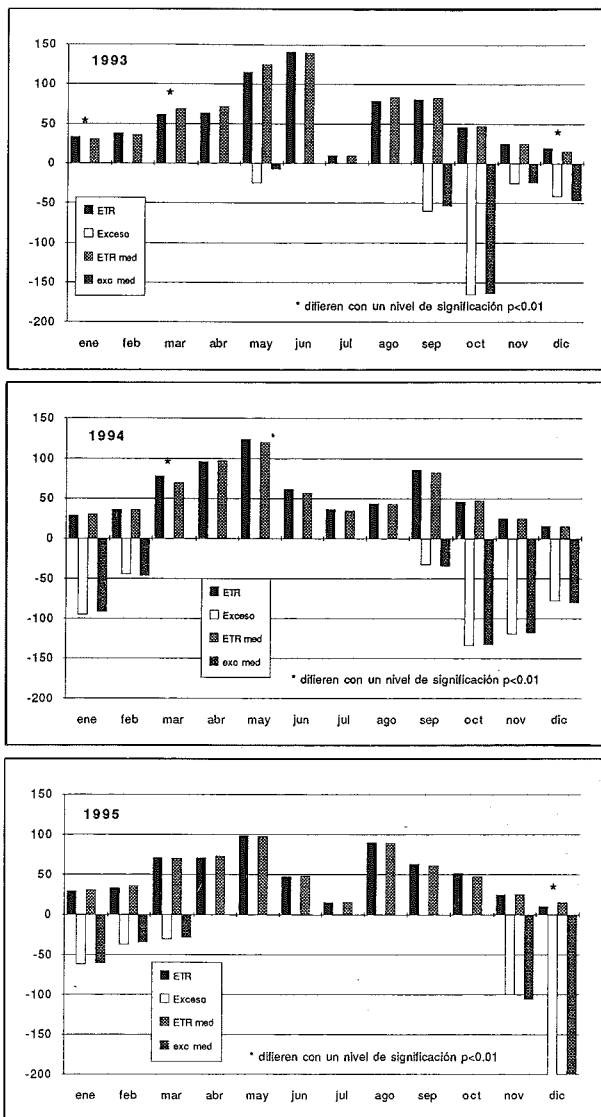


Figura 1: Resultados de los balances hídricos los años 1993 al 1995 (evapotranspiración real y exceso de agua), calculados con la Eto de Penman real de cada año y con la media de los años 1992 a 1995

en los meses invernales, como se verá más adelante la ETR es igual a la ETC en todos los casos.

En vista de los resultados anteriores se procedió al cálculo de los 33 balances hídricos diarios, desde el año 1964 al 1995. En la figura 2 se extraen los resultados de los 33 años estudiados, expresando la ETR, el Exceso (percolación profunda) y la diferencia entre lluvia real y efectiva (estimación de la evaporación en superficie y la escorrentía) como porcentaje de la lluvia registrada cada año.

Los resultados indican que la ETR es igual a la ETC para todos los años en los meses de enero, febrero, marzo y diciembre. En abril y noviembre solamente en un año de los 33 estudiados la ETR es

Tabla 2. Distribución de frecuencias de la ETR expresada como porcentaje de la ETC, para los meses de mayo a octubre.

ETc (%)	may-oct		may-jun		jul-ago		sep-oct	
	f abs	f acum	f abs	f acum	f abs	f acum	f abs	f acum
90-100	0,00	0,00	38,71	38,71	0,00	0,00	38,71	38,71
80-90	12,90	12,90	25,81	64,52	9,68	9,68	9,68	48,39
70-80	19,35	32,26	6,45	70,97	3,23	12,90	6,45	54,84
60-70	25,81	58,06	12,90	83,87	12,90	25,81	12,90	67,74
50-60	25,81	83,87	9,68	93,55	12,90	38,71	12,90	80,65
40-50	9,68	93,55	3,23	96,77	12,90	51,61	6,45	87,10
30-40	6,45	100,00	3,23	100,00	12,90	64,52	0,00	87,10
20-30	0,00	100,00	0,00	100,00	16,13	80,65	0,00	87,10
10-20	0,00	100,00	0,00	100,00	19,35	100,00	9,68	96,77
0-10	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	3,23	100,00

Tabla 3. Distribución de frecuencias de la ETR expresada como porcentaje de la ETC, para todo el período (6 meses) y períodos de 2 meses.

ETc (%)	may-oct		may-jun		jul-ago		sep-oct	
	f abs	f acum	f abs	f acum	f abs	f acum	f abs	f acum
90-100	0,00	0,00	38,71	38,71	0,00	0,00	38,71	38,71
80-90	12,90	12,90	25,81	64,52	9,68	9,68	9,68	48,39
70-80	19,35	32,26	6,45	70,97	3,23	12,90	6,45	54,84
60-70	25,81	58,06	12,90	83,87	12,90	25,81	12,90	67,74
50-60	25,81	83,87	9,68	93,55	12,90	38,71	12,90	80,65
40-50	9,68	93,55	3,23	96,77	12,90	51,61	6,45	87,10
30-40	6,45	100,00	3,23	100,00	12,90	64,52	0,00	87,10
20-30	0,00	100,00	0,00	100,00	16,13	80,65	0,00	87,10
10-20	0,00	100,00	0,00	100,00	19,35	100,00	9,68	96,77
0-10	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	3,23	100,00

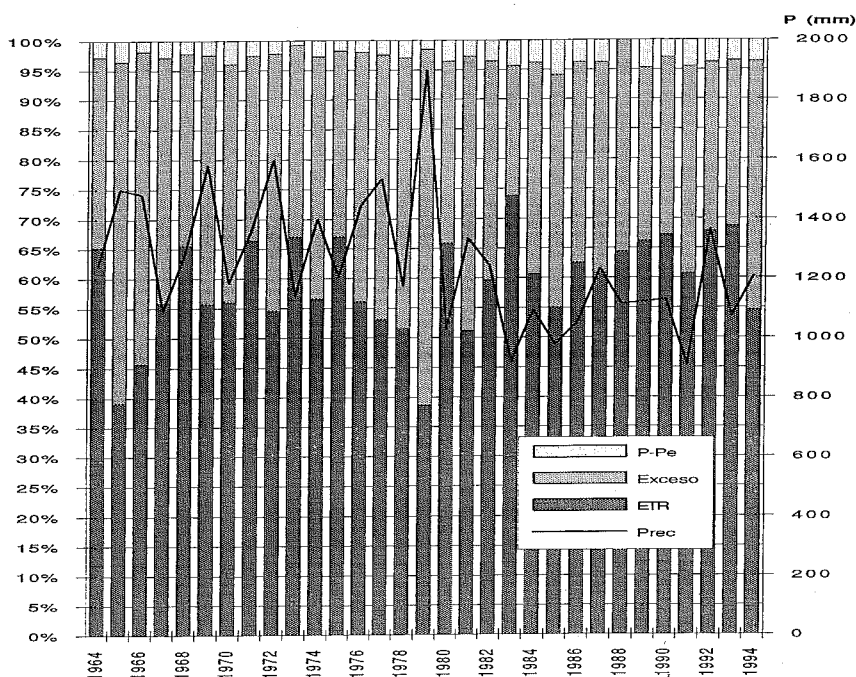


Figura 2: Resultados de los balances hídricos los años 1964 a 1994, cada variable aparece representada como porcentaje sobre precipitación anual.

Prec = Precipitación real.

P-Pe = Precipitación real menos efectiva.

ETR = Evapotranspiración real; Exceso.

inferior al 70 % de la ETC, los resultados para el resto de los meses se reflejan en las tablas 2 y 3.

Analizando los resultados de cada mes por separado observamos como para el mes de mayo la ETR es como mínimo un 70% de la ETC en un 90,32% de los casos, el mes de junio este valor sólo se alcanza el 58,06% de las veces, el mes de julio solamente el 29,03%, en agosto el 16,13%, en septiembre el 48,39% y en octubre el 77,42%. Teniendo en cuenta el valor de K_y (factor de efecto sobre el rendimiento) considerado en el capítulo de material y métodos (0.8) y los distintos tipos de aprovechamiento que se dan en esta pradería se puede extraer la siguiente interpretación:

Considerando todo el período vegetativo en general y la producción total anual, el déficit hídrico limitaría el rendimiento de tal forma que ningún año sería posible obtener más del 92% de la producción máxima, y solo el 32,26% de los años la producción sería igual o superior al 76%.

El rendimiento a principios de la primavera, aprovechado mediante el pastoreo, no se ve limitado apenas ningún año por el déficit de agua, siendo otros factores climáticos los más limitantes.

El primer corte para heno, que se da hacia finales de junio verá reducido su rendimiento por la

disponibilidad de agua por lo menos en un 24% el 28,03% de los años, consiguiéndose producciones por encima del 92% el 38,71% de los años.

El segundo corte, a finales de agosto, es el más dependiente del régimen hídrico y sin riego ningún año obtendríamos un rendimiento igual o superior al 92% del máximo potencial, un 9,68% de las veces superaría el 84% y el 12,90% de los años superaría el 76%, expresado de otra forma entre 8 y 9 de cada 10 años el rendimiento se vería disminuído como mínimo en un 24%.

El pastoreo de otoño más de un 54% de las veces igualaría o superaría un rendimiento del 74% del potencial.

CONCLUSIONES

En la vertiente sur del Pirineo Aragonés, uno de los factores más importantes que limitan la producción de prados de siega es la disponibilidad de agua. El aporte de agua mediante el riego es indispensable para la obtención de dos cortes de hierba. Aún limitando el aprovechamiento a un solo corte, más de uno de cada cuatro años la producción se ve reducida como mínimo en una cuarta parte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CREUS, J.; FILLAT, F.; GÓMEZ, D., 1984. El fresno de hoja ancha como árbol semisalvaje en el Pirineo de Huesca (Aragón). *Acta Biológica Montana* 4,445-454.
- DASTANE, N. G., 1974. Precipitación efectiva en la agricultura de regadío. FAO, Roma.
- DOORENBOS, J.; PRUIT, W. O., 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO, 200 pp. Roma.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H., 1979. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO, 212 pp. Roma.
- HIGELMO, J. A., 1991. Estudio de la relación entre producción de hierba y factores climáticos en pradera permanente: método de pronóstico de cosecha. Trabajo Final de Carrera. E.U.I.T.A Navarra.
- PARDO, F.; FILLAT, F., 1992. Influencias de las condiciones climáticas en el crecimiento de prados altoaragoneses: Valle de Broto y parcelas de Fragen. XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P. Pamplona.
- PARDO, F.; CHOCARRO, C.; FILLAT, F., 1993. Ciclo de producción en prados de siega altoaragoneses e influencia de la precipitación. XXXIII Reunión Científica de la S.E.E.P. Ciudad Real.
- PARDO, F., 1993. Consecuencias de la climatología regional y local en la gestión de prados de siega en el Pirineo Aragonés: utilización del riego. Proyecto Final de Carrera. E.T.S.E.A. Lleida.

WATER REQUIREMENTS OF A MEADOWLAND IN THE SPANISH CENTRAL PYRENEES

SUMMARY

Daily water balances are calculated for 32 years, from 1964 to 1995, by using daily rainfall data from this period of time and the average maximum evapotranspiration (Penman, revised by FAO method) calculated with climatic data from 1992 to 1995 in four different sites in the meadowland of Fragen. First of all the representativeness and reliability of the data is checked out statistically. From the results of 32 water balances, the effect of the water deficit

on the several canopy yields is determined. It can be seen that the total production is decreased in at least 24%, 2 of every 3 years and, without irrigation, only 1 from 10 years the production of a hay cut at the end of the summer, can get up to the 80% of the potential yield.

Key words: Evapotranspiration, water balance, yield.

INFLUENCIA DE LOS SUELOS Y DE LAS PERTURBACIONES BIÓTICAS EN LA RIQUEZA DE ESPECIES Y DE FORMAS VITALES EN PASTOS MONTANOS SUBCANTÁBRICOS

R.M. CANALS¹, M.T. SEBASTIÀ²

1. Dpt. Producción Agraria. Universidad Pública de Navarra. Campus Arrosadía. 31006 Pamplona.

2. Dpt. Botànica, Horticultura y Jardineria. ETSEAll. Avda. Rovira Roure, 177. 25006 Lleida

RESUMEN

La riqueza florística de un pasto se ha relacionado a menudo con el contenido en nutrientes del suelo. Asimismo, se conoce que las perturbaciones bióticas pueden alterar también la riqueza y composición final del pasto. En las Sierras de Urbasa y Andía (Navarra), los suelos desarrollados son muy diversos tanto en sus propiedades físicas (grado de pedregosidad, textura,...) como químicas (nivel de nutrientes). Además, la actividad de topillos y hormigas es frecuente y continuada. En este trabajo, se analiza la riqueza florística y la diversidad de formas vitales de estos pastos montanos y se relaciona con factores ambientales de naturaleza biótica (toperas y hormigueros) y abiótica (características físicas y químicas del suelo). Se concluye que la elevada riqueza florística encontrada no parece estar directamente relacionada con las características físicoquímicas del suelo sino con la elevada heterogeneidad espacial que origina la interacción de factores bióticos y abióticos (y que incrementa la naturaleza fractal del espacio), creándose un mosaico de microhábitats adecuados para el establecimiento de un elevado número de especies con estrategias vitales principalmente hemicriptófitas y, en menor proporción, anuales.

Palabras clave: Riqueza florística, topera, hormiguero, fertilidad, heterogeneidad.

INTRODUCCIÓN

La riqueza florística de un pasto se ha relacionado a menudo con los factores abióticos que afectan al mismo, en especial con el contenido en nutrientes del suelo. La mayoría de estudios publicados al respecto coinciden en señalar que la mayor riqueza florística se obtiene con niveles de nutrientes bajos o intermedios (Puerto *et al.*, 1990; Tilman & Pacala, 1993).

A pesar del elevado número de estudios que analizan las propiedades químicas del suelo y su influencia en el desarrollo de las especies, un escaso número de autores ha estudiado el posible efecto de las características físicas del suelo (textura, profundidad de suelo, pedregosidad superficial,...) en el establecimiento de especies en un pasto (Coffin & Lauenroth, 1994) y en su riqueza global. Tampoco existen estudios que traten de determinar de forma directa si existe alguna relación entre los factores bióticos que causan perturbaciones a pequeña escala (toperas, hormigueros,...) con las propiedades edáficas (físicas y químicas) de los suelos afectados por las mismas.

El objetivo de este trabajo es determinar el papel jugado por los parámetros físicoquímicos del suelo y por las perturbaciones bióticas ocasionadas por topillos y hormigas, en la riqueza florística y la diversidad de formas vitales de estas comunidades pascícolas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En los pastos montanos de las Sierras de Urbasa y Andía (sector noroccidental de Navarra), se establecieron al azar 24 parcelas de 100 m². Las parcelas, sujetas a diferentes grados de perturbación por topillos y hormigas, diferían también en sus propiedades edáficas, físicas y químicas.

Se determinó la riqueza de especies de cada parcela, llevando a cabo inventarios de presencia-ausencia en cada m², hasta un total de 100 cuadrados por parcela. Se recogieron muestras de suelo, analizándose sus propiedades físicas (pedregosidad y textura) y químicas (pH, materia orgánica, N, C/N, P, K, Mg, Ca y CICE). Finalmente, se registró la densidad de perturbaciones bióticas que sufría cada parcela (% de área afectada), así como los agentes causantes de las mismas.

RESULTADOS

Se identificaron tres grupos principales de suelos con la ayuda de las técnicas matemáticas de análisis de Componentes Principales y de Agrupamiento. El primer grupo correspondía a suelos profundos y ricos en nutrientes, en los que se desarrollaba una vegetación de características

mésicas. El segundo grupo, agrupaba suelos esqueléticos, pedregosos, y de caracteres xéricos. Finalmente, el tercer grupo, formado por un escaso número de parcelas, correspondía a suelos húmedos, arenosos y pobres en nutrientes, que presentaban distintos grados de podsolización. Las perturbaciones bióticas se observaron en todos los grupos de suelos aunque su densidad era mayor en los suelos más profundos, independientemente de su nivel nutricional.

La riqueza florística fue elevada en todos los pastos inventariados, con una media de 60±8 especies/100 m², y no fue significativamente distinta para los principales tipos de suelos identificados. Tampoco los diferentes niveles de perturbación biótica (toperas y hormigueros) afectaron significativamente la riqueza florística de las comunidades aunque se observó una tendencia a mayores riquezas para niveles de perturbación intermedios.

Los hemicriptófitos (35±6 especies/100 m²) fueron la forma vital más exitosa para todos los niveles de perturbación (figura 1) y en todos los tipos de suelos (figura 2). Las especies anuales (10±5 especies/100 m²), seguían en abundancia a las especies hemicriptófitas y en ningún caso, el nivel de perturbación biótica pareció afectar significativamente el

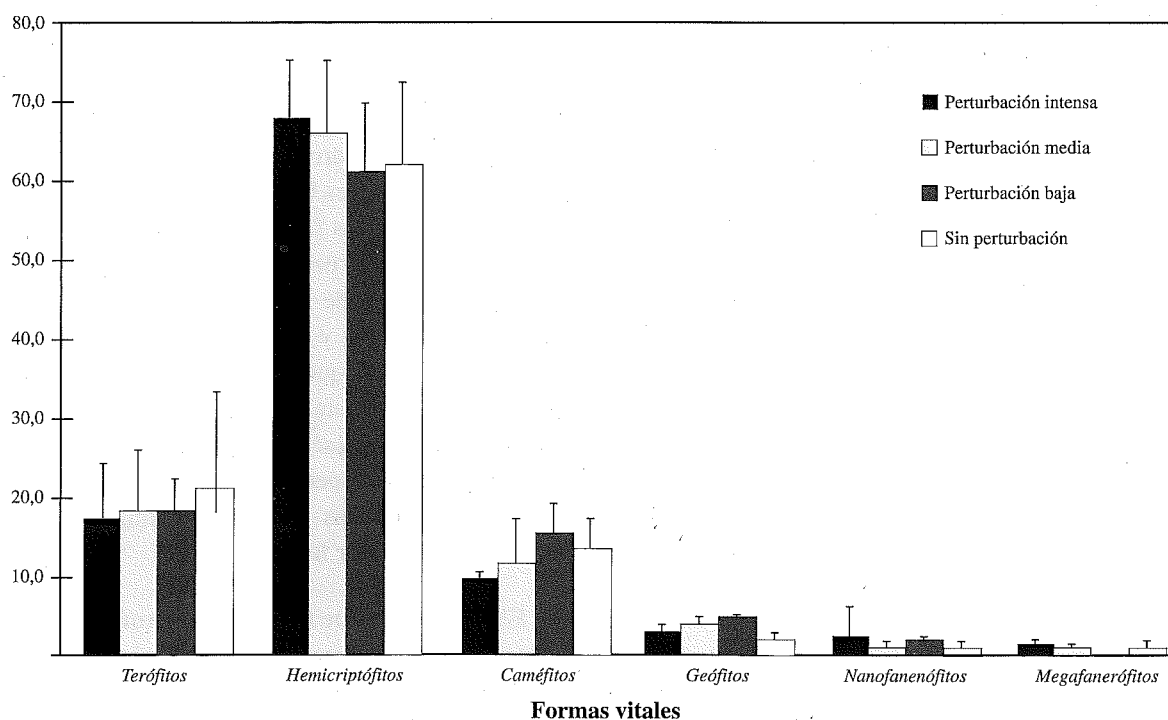


Figura 1. Porcentaje de especies pertenecientes a las distintas formas vitales en pastos que sufren distintos grados de perturbación por toperas y hormigueros.

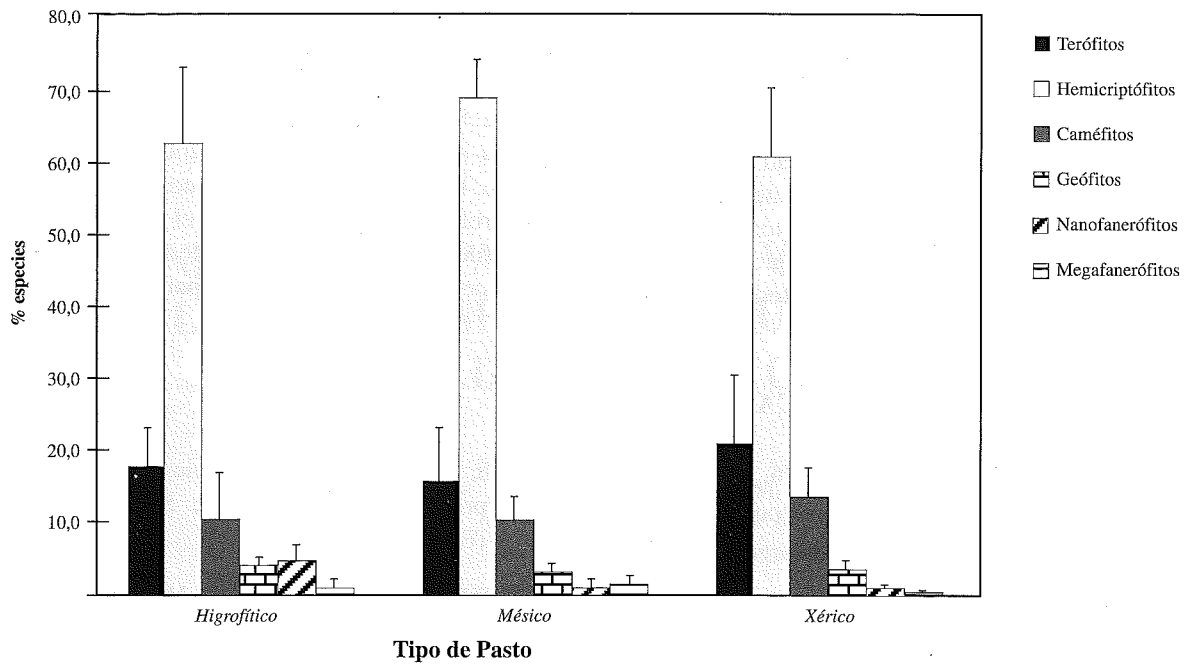


Figura 2. Porcentaje de especies pertenecientes a las distintas formas vitales en pastos desarrollados sobre los tres tipos principales de suelos.

número de especies presentes de ambas formas vitales (figura 2).

Los caméfitos (7 ± 3 especies/100 m²) fueron significativamente más diversos en los suelos xéricos que sufrían un bajo nivel de perturbación biótica (análisis ANOVA, interacción suelo* perturbación $p < 0,05$). Los geófitos ($1,9 \pm 0,9$ especies/100 m²) y los fanerófitos ($1,3 \pm 1,2$ especies/100 m²) fueron las formas vitales más escasas en estos pastos. Los nanofanerófitos estuvieron más diversificados en los suelos que sufrían procesos de podsolización ($p < 0,05$) y, dentro de éstos, en los más perturbados (análisis ANOVA, interacción suelo* perturbación $p < 0,05$).

DISCUSIÓN

La riqueza florística de estos pastos montanos no parece estar significativamente afectada por la fertilidad del suelo ni tampoco por la textura del mismo. Se observa una tendencia a conseguir niveles elevados de riqueza florística en condiciones de perturbación intermedias, tal como corroboran otros autores (Grime, 1979), sin embargo, tampoco esta tendencia tiene significación estadística.

En contra de la opinión de diversos autores (Foster & Stubbendieck, 1980; Fahrig *et al.*, 1994;

y a favor de la opinión de otros (Bonham & Lerwick, 1976) el nivel de perturbación y las características de cada suelo no han afectado a la diversificación de las especies anuales y hemicriptófitas (figuras 1 y 2), al contrario de lo que ha ocurrido con los caméfitos (más diversificados en suelos poco perturbados) y los nanofanerófitos (más diversificados en los suelos más perturbados).

Probablemente, otros factores no discutidos en este artículo pueden interactuar afectando también la riqueza florística y la diversidad de formas vitales de los pastos estudiados, aumentándola o disminuyéndola en función de la intensidad con la que actúan. La actividad pastoril que sufren las distintas comunidades pascícolas (en especial las mésicas y las higrófilas), y la sequía estival (más notable en los pastos xéricos) pueden ser algunos de estos factores (Tilman & El Haddi, 1992). Finalmente, la naturaleza fractal de la heterogeneidad espacial, permite adivinar que el medio es más diverso para las plantas de lo que nosotros podemos registrar (Tilman & Pacala, 1993), por lo que medios que el ojo humano (observador a distinta escala de trabajo) percibe como homogéneos, para las plantas no lo son, afectando, a fin de cuentas, el establecimiento de nuevas especies y la riqueza final del pasto.

CONCLUSIONES

La riqueza florística de estos pastos montanos subcantábricos es elevada en todos los casos, estadísticamente independiente de las características físicoquímicas del suelo y de la densidad de toperas y hormigueros, siendo mayoritariamente las especies hemicriptófitas, seguidas por las terófitas, las formas vitales más diversificadas. El gran número de factores abióticos y bióticos que interactúan en

el pasto origina una elevada heterogeneidad espacial que dificulta la observación de un patrón claro de respuesta a los factores concretos considerados en este trabajo. Esta heterogeneidad espacial se acentúa si consideramos la naturaleza fractal del espacio, lo que nos permite suponer que el número de microhábitats adecuados para el establecimiento de una determinada especie puede ser más elevado de lo que en un principio pueda parecer.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONHAM C.D. & LERWICK A. 1976. Vegetation changes induced by prairie dogs on shortgrass range. *Journal of Range Management*, 29: 221-225.
- COFFIN D.P. & LAUENROTH W.K. 1994. Successional dynamics of a semiarid grassland: effects of soil texture and disturbance size. *Vegetatio*, 110: 67-82.
- FAHRIG, L.; COFFIN D.P. & LAUENROTH W.K. 1994. The advantage of long clonal spreading in highly disturbed habitats. *Evolutionary Ecology*, 8: 172-187.
- FOSTER, M.A. & STUBBENDIECK J. 1980. Effects of the plains pocket gopher on rangeland. *Journal of Range Management*, 33: 74-78.
- GRIME, J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. John Wiley & Sons. Chichester (England).
- PUERTO A.; RICO M.; MATÍAS M.D. & GARCÍA J.A. 1990. Variation in structure and diversity in mediterranean grasslands related to trophic status and grazing intensity. *Journal of Vegetation Science*, 1: 445-452.
- TILMAN, D. & PACALA S. 1993. The maintenance of species richness in plant communities. In: *Species diversity in ecological communities*. University of Chicago Press. Chicago. pp. 13-25
- TILMAN, D. & EL HADDI A. 1992. Drought and biodiversity in grasslands. *Oecologia*, 89: 257-264.

PLANT RICHNESS AND GROWTH FORM DIVERSITY OF MONTANE GRASSLANDS RELATED TO SOIL FEATURES AND BIOTIC DISTURBANCES

SUMMARY

Grassland species richness has often been related to soil fertility and to biotic disturbances. Soils developed in Urbasa-Andia mountains are very diverse in physical and chemical properties. Also, biotic activity by moles and ants is frequent. We analyze the species richness and the plant growth form diversity of these rangelands and we relate these values to physical and chemical soil properties (as texture and fertility), and to the density of mole mounds and ant hills. We conclude

that the high average species richness of these grasslands is not related directly to soil features but to the whole action of biotic and abiotic factors, that originates a high spatial heterogeneity (increased by the fractal nature of the space) and creates a patchy environment suitable for the establishment of a high number of different species, basically hemicriptophytes and, to a lesser extent, annuals.

Key words: Species richness, mole mound, ant hill, fertility, heterogeneity.

ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE LA VEGETACIÓN AÉREA Y DEL BANCO DE SEMILLAS EN UNA COMUNIDAD PRATENSE DEL PIRINEO CENTRAL

M. BARDAJÍ¹, C. CHOCARRO², R. REINÉ¹

¹ Inst. Pirenaico de Ecología (CSIC). Apdo. 64. 22700 Jaca (Hu).

RESUMEN

Se estudian los modelos de distribución espacial del banco de semillas del suelo y de la vegetación aérea de una comunidad pratense del Pirineo Central. Para ello, en marzo de 1994, se extrajeron 100 cilindros de suelo a intervalos de 1 m, uniformemente distribuidos en una matriz 10 x 10. Sobre esta misma red muestral cuatro meses más tarde, se recolectó la vegetación siguiendo el método DeVries.

Para el estudio del tipo de distribución espacial de las especies en las dos comunidades se utilizó el índice de autocorrelación de Morán, por tratarse de un estimador del grado de agrupamiento de las especies en función de la localización geográfica exacta de cada punto de muestreo.

La mayoría de las especies no presentaron valores de autocorrelación significativas, por lo que se les asoció una distribución al azar. Solamente cinco especies en la vegetación establecida y diez en el banco de semillas del suelo presentaron agregaciones significativas, estos táxones además no fueron coincidentes.

Palabras clave: Autocorrelación espacial, vegetación potencial, vegetación establecida, prados de siega.

INTRODUCCIÓN

Los patrones de distribución que presentan las especies y sus modelos espaciales es uno de los temas que se están tratando con profundidad dentro

las comunidades pratenses por parte de algunos autores, así como el problema de los diferentes tipos de escalas espaciales utilizadas en estos estudios (Bidwood y Inouye, 1988; van der Maarel, 1988).

El uso del índice de Morán como estimador de esta organización de las especies (Sokal y Oden, 1978) ha sido ampliamente contrastado tanto para el banco de semillas del suelo (Dessaint *et al.*, 1991) como para la vegetación establecida (Herben *et al.*, 1995).

MATERIAL Y MÉTODOS

El prado estudiado está localizado en la pradería de Fragen situada en el Valle de Broto del Pirineo Aragonés. Se ubica a 1050 m. de altitud, sobre una terraza aluvial con una pendiente del 3% con exposición S y una superficie de 9056 m².

El muestreo del banco de semillas del suelo se realizó en el mes de marzo de 1994. Con la ayuda de una sonda manual de 3,5 cm. de diámetro y 20 cm. de profundidad, se extrajeron cilindros de suelo a intervalos de 1 m. completando un total de 100 muestras uniformemente distribuidas en una matriz de 10 x 10. Cada muestra se procesó de forma individualizada según la metodología propuesta por Barralis y Chadoeuf (1980), estimándose el banco de semillas tal y como se describe en Reiné y Chocarro (1993).

El muestreo de la vegetación aérea tuvo lugar el 21 de junio de 1994, sobre la misma red muestral del estudio del banco de semillas. Fueron recolectadas 100 muestras de vegetación siguiendo el método

do DeVries (DeVries, 1948), obteniendo la biomasa seca de cada especie.

Para el análisis de la distribución espacial se utilizó el índice de autocorrelación espacial de Morán (Sokal y Oden, 1978).

RESULTADOS

Un total de 67 especies fueron identificadas en el conjunto del muestreo. En el banco de semillas se determinaron 51 táxones y un total de 1626 individuos, por lo que la densidad de semillas viables estimada en el suelo fue de 16900/m². En la vegetación aérea se separaron 41 especies diferentes, 25 de las cuales fueron coincidentes con la comunidad edáfica.

La composición florística de ambas comunidades figura en la tabla 1. *Verbena officinalis* y *Medicago lupulina* destacaron en el banco de semillas tanto por su abundancia como por su frecuencia de aparición en el muestreo, además 9 especies presentaron solamente un único individuo. En la vegetación aérea, a diferencia del banco, la biomasa de

cada especie sirvió para estimar su abundancia. En este caso, la especie más abundante fue *Arrhenatherum elatius*, y sin embargo la más frecuente resultó ser *Holcus lanatus*. Se observó que las frecuencias obtenidas en la vegetación fueron más elevadas que las del banco de semillas.

Tras aplicar el índice de autocorrelación de Morán en las diferentes especies (tabla 1) se aprecia que la gran mayoría de ellas no mostraron autocorrelaciones significativas por lo que se les asignó una distribución al azar. En el banco fueron diez los táxones que se distribuyeron de forma agregada, mientras que en la vegetación tan solo la mitad, además estas especies no son coincidentes. En la figura 1 se representa la distribución espacial de algunas especies tanto del banco como de la vegetación que presentaron valores significativos del índice.

DISCUSIÓN

El análisis de las frecuencias indicó una mayor homogeneidad muestral en la vegetación aérea,

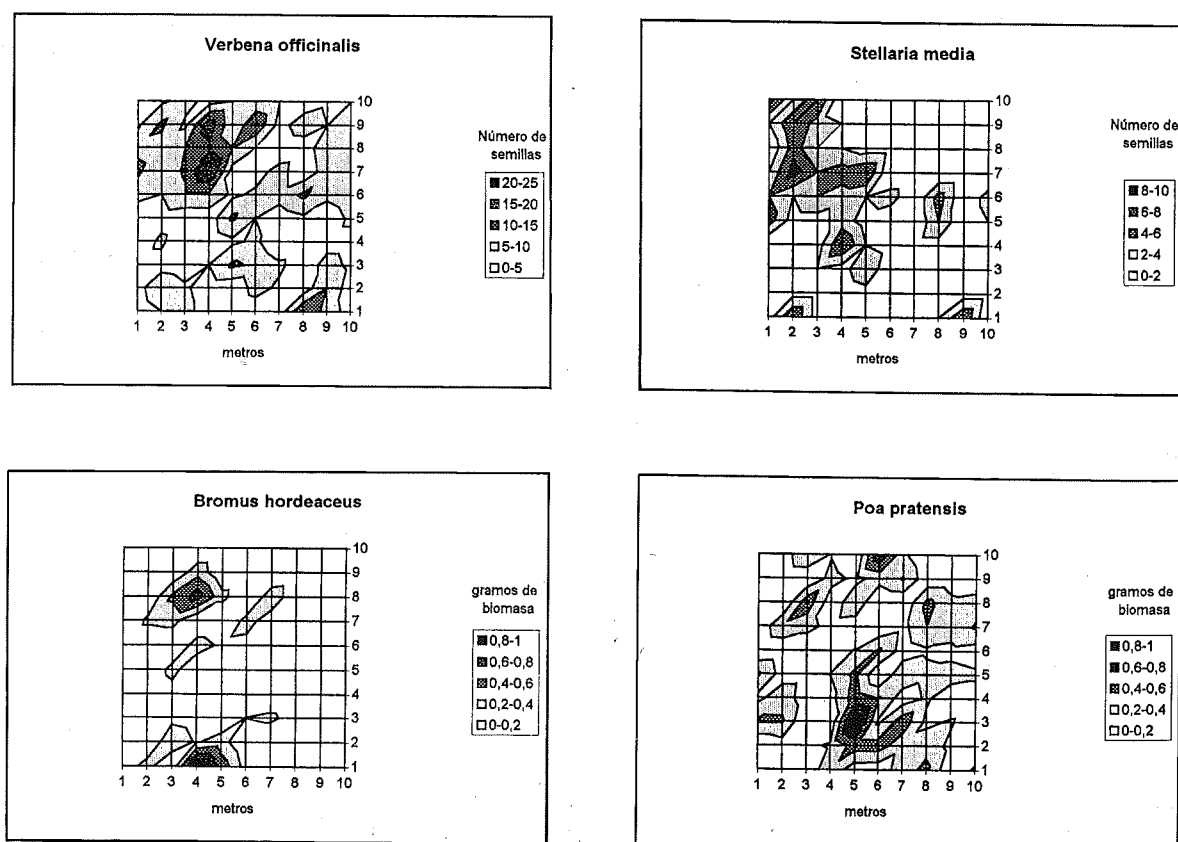


Figura 1: Representación espacial de 4 especies con Autocorrelación significativa. *Verbena officinalis* y *Stellaria media* pertenecen al banco de semillas del suelo. *Bromus hordeaceus* y *Poa pratensis* corresponden a la vegetación aérea.

Tabla 1: Composición florística del banco de semillas del suelo y de la vegetación aérea en el conjunto del muestreo (n=100). Valores del índice de autocorrelación de Morán (I) y su significación para las especies de las dos comunidades estudiadas. * = p<0.05, ** = p<0.01, n.s = no significativo.

Especies	Banco de semillas				Vegetación Aérea			
	Nº semillas	Frecuencia (%)	I	p	Biomasa (g)	Frecuencia (%)	I	p
<i>Achillea millefolium</i>	1	1	-0,0133	n.s.	12,98	40	0,0949	*
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1	1	-0,0133	n.s.	--	--	--	--
<i>Agrostis capillaris</i>	14	13	0,1034	*	--	--	--	--
<i>Ajuga reptans</i>	4	4	-0,0464	n.s.	--	--	--	--
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	2	2	-0,0185	n.s.	--	--	--	--
<i>Anagallis arvensis</i>	6	3	-0,0924	n.s.	--	--	--	--
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	--	--	--	--	1,09	13	0,0211	n.s.
<i>Aphanes arvensis</i>	1	1	-0,0050	n.s.	--	--	--	--
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	5	4	0,0136	n.s.	--	--	--	--
<i>Arrhenatherum elatius</i>	--	--	--	--	98,28	83	0,0607	n.s.
<i>Atriplex patula</i>	15	12	0,1496	**	--	--	--	--
<i>Bellis perennis</i>	--	--	--	--	0,04	1	-0,0133	n.s.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	1	-0,0050	n.s.	1,86	1	0,0008	n.s.
<i>Bromus erectus</i>	--	--	--	--	4,21	12	-0,0165	n.s.
<i>Bromus hordeaceus</i>	--	--	--	--	12,90	80	0,0702	**
<i>Carex caryophyllaea</i>	4	4	0,0420	n.s.	--	--	--	--
<i>Centaurea nigra</i>	2	2	-0,0185	n.s.	21,61	28	-0,0020	n.s.
<i>Centaureum erythraea</i>	8	8	0,1550	**	--	--	--	--
<i>Cerastium fontanum</i>	7	6	-0,0225	n.s.	0,52	7	-0,0189	n.s.
<i>Cirsium sp.</i>	1	1	-0,0133	n.s.	--	--	--	--
<i>Clinopodium vulgare</i>	1	1	-0,0133	n.s.	--	--	--	--
<i>Convolvulus arvensis</i>	--	--	--	--	0,19	4	-0,0334	n.s.
<i>Cynosurus cristatus</i>	--	--	--	--	0,27	2	-0,0192	n.s.
<i>Dactylis glomerata</i>	4	4	0,0335	n.s.	52,46	84	0,0236	n.s.
<i>Daucus carota</i>	48	34	0,0411	n.s.	2,33	24	0,0213	n.s.
<i>Festuca pratensis</i>	--	--	--	--	35,86	83	-0,0659	n.s.
<i>Festuca rubra</i>	1	1	0,0008	n.s.	0,33	9	0,0683	*
<i>Gallium verum</i>	32	24	0,0672	n.s.	0,67	16	-0,0125	n.s.
<i>Geranium rotundifolium</i>	14	13	0,0369	n.s.	--	--	--	--
<i>Holcus lanatus</i>	85	45	0,0426	n.s.	64,36	91	-0,0288	n.s.
<i>Hypericum maculatum</i>	2	2	-0,0185	n.s.	--	--	--	--
<i>Hypericum perforatum</i>	14	13	0,2304	**	--	--	--	--
<i>Juncus effusus</i>	3	3	-0,0323	n.s.	--	--	--	--
<i>Lamium purpureum</i>	20	16	0,0613	n.s.	--	--	--	--
<i>Lathyrus pratensis</i>	3	3	0,0502	n.s.	0,02	2	-0,0185	n.s.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	6	5	0,0268	n.s.	0,04	1	-0,0133	n.s.
<i>Lolium perenne</i>	--	--	--	--	6,86	21	-0,0305	n.s.
<i>Lotus corniculatus</i>	--	--	--	--	50,80	66	0,0336	n.s.
<i>Luzula campestris</i>	--	--	--	--	0,01	2	-0,0193	n.s.
<i>Medicago lupulina</i>	224	77	0,1125	*	0,61	13	-0,0447	n.s.
<i>Medicago sativa</i>	4	4	-0,0464	n.s.	0,00	1	-0,0133	n.s.
<i>Onobrychis vicifolia</i>	--	--	--	--	8,64	8	-0,0243	n.s.
<i>Origanum vulgare</i>	3	3	-0,0239	n.s.	--	--	--	--
<i>Papaver rhoeas</i>	2	2	-0,0185	n.s.	--	--	--	--
<i>Picris hieracioides</i>	5	2	-0,0258	n.s.	10,76	22	-0,0016	n.s.
<i>Plantago lanceolata</i>	102	59	0,2344	**	56,80	64	-0,0093	n.s.
<i>Plantago major</i>	53	35	0,1325	**	--	--	--	--
<i>Plantago media</i>	36	24	0,0496	n.s.	0,28	1	-0,0133	n.s.
<i>Poa pratensis</i>	39	30	0,0170	n.s.	20,10	90	0,0945	*
<i>Polygonum aviculare</i>	4	4	0,1304	**	--	--	--	--
<i>Potentilla reptans</i>	6	5	-0,0048	n.s.	0,67	11	-0,0320	n.s.
<i>Prunella laciniata</i>	23	21	0,0545	n.s.	--	--	--	--
<i>Ranunculus bulbosus</i>	10	8	0,0355	n.s.	0,41	15	-0,0333	n.s.
<i>Rumex acetosa</i>	17	10	0,0267	n.s.	--	--	--	--
<i>Sanguisorba minor</i>	1	1	0,0008	n.s.	0,50	1	0,0008	n.s.
<i>Sherardia arvensis</i>	--	--	--	--	0,02	2	0,0956	**
<i>Stellaria media</i>	156	59	0,2360	**	--	--	--	--
<i>Taraxacum officinale</i>	3	3	-0,0154	n.s.	23,62	57	0,0324	n.s.
<i>Tragopogon pratensis</i>	1	1	0,0008	n.s.	6,41	14	-0,0157	n.s.
<i>Trifolium dubium</i>	--	--	--	--	0,29	3	-0,0236	n.s.
<i>Trifolium pratense</i>	20	17	0,0083	n.s.	33,84	50	0,0560	n.s.
<i>Trifolium repens</i>	11	10	0,0071	n.s.	59,63	89	0,0477	n.s.
<i>Trisetum flavescens</i>	--	--	--	--	25,67	61	0,0435	n.s.
<i>Valerianella sp.</i>	10	8	0,0759	n.s.	--	--	--	--
<i>Verbena officinalis</i>	557	99	0,2015	**	--	--	--	--
<i>Veronica arvensis</i>	--	--	--	--	0,16	10	-0,0373	n.s.
<i>Vicia sativa</i>	19	15	-0,0863	n.s.	27,91	51	0,0266	n.s.
Sin identificar	15	12	0,0830	n.s.	--	--	--	--

cuyas especies se incluyen dentro de la alianza *Arrhenaterion*. Mientras que en el banco se identificaron algunas especies arvenses muy abundantes, que podrían tener su origen en el cultivo del cereal abandonado hace unos 35 años (Chippendale y Milton, 1934).

La utilización del índice de Morán como estimador del tipo de distribución espacial de las especies dio como resultado un elevado número de especies no agregadas. Este hecho es explicado por Dessaint *et al.*, (1991) al comparar distintas aproximaciones estadísticas al reparto espacial. La autocorrelación de Moran tiene en cuenta la localización geográfica de cada punto muestral, y por lo tanto, es el procedimiento más exigente a la hora de determinar el tipo de distribución espacial de la abundancia específica para una talla determinada de agregados (en nuestro caso de 1 m)(Fig.1).

Nuestros resultados parecen indicar un mayor grado de agrupación en las especies del banco de semillas que en las de la vegetación. Schenkeveld y Verkaar (1984) tratando de relacionar los modelos de distribución del banco y de la vegetación aérea también encontraron amplias diferencias estructurales.

Mientras que en la distribución de la vegetación establecida en los ecosistemas pratenses influye directamente tanto factores intrínsecos (forma de crecimiento) como extrínsecos (competencia, coexistencia, perturbaciones debidas a la gestión, etc...), en el banco de semillas el modelo de distribución de las especies es el resultado de los procesos de dispersión e incorporación (forma, tamaño y masa de las semillas) sin olvidar la gran importancia de la persistencia de las semillas depositadas

años anteriores y el historial cultural de la parcela (Coffin y Lauenroth, 1992; Herben *et al.*, 1995).

Schenkeveld y Verkaar (1984) apuntan que las especies formadoras de bancos transitorios parecen tener una distribución agrupada, y más homogénea las formadoras de bancos persistentes. La ausencia de unos patrones claros en los resultados indica, para Bidwood y Inouye (1988), que la distribución espacial de las semillas en la comunidad está regida más por los factores ambientales que por los estrictamente biológicos.

CONCLUSIONES

El uso del índice de autocorrelación de Morán como indicador de la distribución espacial de las especies tanto del banco de semillas como de la vegetación aérea parece adecuado para los estudios de este tipo de comunidades pratenses, como quedó reflejado en la representación espacial de los resultados.

No se encontró coincidencia entre las especies agregadas en el banco y en la vegetación debido a las diferencias estructurales observadas entre ambas comunidades, además la primera presentó un mayor número de táxones con una autocorrelación significativa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto U.E. EGRO. Research Contract nº AIR 1-CT 920079. Agradecemos la colaboración de P. García Morchón en el procesado de las muestras del banco de semillas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRALIS, G., y CHADOEUF, R. (1980). Etude de la dynamique d'une communaute adventice: I. Evolution de la flore adventice au cours du cycle vegetatif d'une culture. *Weed Research*, 20, 321-237.
- BIGWOOD, D. W., y INOUE, D. W. (1988). Spatial pattern analysis of seed banks: An improved method and optimizing sampling. *Ecology*, 69, 497-507.
- CHIPPENDALE, H. G., y MILTON, E. J. (1934). On the viable seeds present in the soil beneath pastures. *Journal of Ecology*, 22, 508-531.
- COFFIN, D.P. Y LAURENROTH, W.K. (1992). Spatial variability in seed production of the perennial buchgrass *Boetelia glauca* (H.B.K.) Lag. ex Griffiths. *Am. J. Bot.*, 79, 347-353.
- DESSAINT, F., CHADOEUF, R., y BARRALIS, G. (1991). Spatial pattern analysis of weed seeds in the cultivated soil seed bank. *Journal of Applied Ecology*, 28, 721-730.
- DEVRIES, D.M. (1948). Method and survey of the characterization of Dutch grasslands. *Vegetatio*, 1, 51-57.

- HERBEN, T., DURING, H. J., y KRAULEC, F. (1995). Spatio temporal dynamics in mountain grasslands: Species autocorrelation in space and time. *Folia Geobot. Phytotax.*, 30, 185-196.
- MAAREL (van der), E. (1988). Vegetation dynamics: patterns in time and space. *Vegetatio*. 77. 7-20.
- REINE, R., y CHOCARRO, C. (1993). Relación entre el banco de semillas del suelo y la vegetación aérea en una comunidad pratense del Pirineo Central. *Pastos*, XXIII (1), 89-100.

- SCHENKEVELD, A. J., y VERKAAR, H. J. (1984). The ecology of short-lived forbs in chalk grasslands: distribution of germinative seeds and its significance for seedling emergence. *Journal of Biogeography*, 11, 251-260.
- SOKAL, R. R., y ODEN, N. L. (1978). Spatial autocorrelation in biology. 1. Methodology. *Biological Journal of the Linnean Society*, 10, 199-228.

SPATIAL ORGANIZATION OF THE ABOVE-GROUND VEGETATION AND OF THE SOIL SEED BANK IN A MEADOW COMMUNITY IN THE CENTRAL PYRENEES

SUMMARY

The spatial pattern in soil seed bank and vegetation of a Central Pyrenees meadow was analyzed. In March 1994 the soil sampling was accomplished. 100 uniformly distributed soil samples were taken in a matrix of 10 X 10. In the same matrix, four months later, the aerial vegetation was sampled according to the DeVries method.

To know the spatial organization of the species the Moran's statistics of spatial autocorrelation was

calculated for the two communities. The most of species did not present a trend in their spatial pattern (random distribution). Only five species in the vegetation and ten in the soil seed bank showed aggregated distributions. Moreover this taxa were no coincidents.

Key Words: Spatial autocorrelation, potential vegetation, aerial vegetation, hay meadows.

EFFECTO DE LA SEQUÍA SOBRE EL CRECIMIENTO FOLIAR EN PLANTAS FORRAJERAS

F.J. JARA, H. MEDRANO

Dept. de Biología Ambiental. Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. (CSIC-UIB). Carr. Valldemossa, Km. 7,5 Palma de Mallorca.

RESUMEN

La disminución de la producción que se observa en plantas forrajeras sometidas a condiciones de sequía se debe, en su mayor parte, a la reducción del crecimiento de la masa foliar. En un intento de conocer mejor los mecanismos que determinan la reducción del tamaño foliar y del número de hojas bajo estrés hídrico, se ha estudiado el efecto de dicho estrés sobre la zona de alargamiento de la hoja, observándose un acortamiento de la zona de alargamiento en 16 mm y una disminución de la expansión en los segmentos de máximo crecimiento (de 1,96 a 0,82 mm/h). La aplicación de ácido abscísico (10⁻⁶ M) a la corriente transpiratoria (test de Rana Munns) y el choque osmótico (-2MPa) reproducen en cierto grado los efectos del estrés hídrico sobre el crecimiento foliar.

Palabras clave: Crecimiento foliar, sequía, ácido abscísico

INTRODUCCIÓN

El déficit hídrico del suelo es el principal factor limitante de la producción en los cultivos de forrajeras en áreas mediterráneas. Esta limitación podría agravarse si se cumplen las predicciones climáticas para un futuro cercano. Los efectos de la sequía en las plantas forrajeras son entre otros, el cierre estomático, la senescencia foliar precoz y la reducción del tamaño y de la tasa de aparición de hojas (Socias y Medrano 1994).

Está ampliamente demostrado que la reducción del crecimiento foliar es uno de los efectos inme-

diatos del estrés hídrico (Bradford and Hsiao, 1982). En plantas forrajeras, existe un gran número de estudios, principalmente en hojas de gramíneas que demuestran una fuerte relación entre la capacidad de elongación foliar y la producción (Schnyder *et al.*, 1987 y Volenec and Nelson, 1981). Recientemente, Spollen and Nelson (1994) y Durand *et al.* (1995) han descrito los efectos del déficit hídrico sobre la acumulación de fructanos y la elongación foliar en festuca. Aunque inicialmente se estableció que la reducción de la elongación en condiciones de estrés hídrico se debía a una pérdida de turgor en la zona de crecimiento, se ha demostrado recientemente que puede darse una reducción de la tasa de alargamiento foliar sin cambios previos en la presión de turgor (Michelena and Boyer, 1982) así como un efecto directo del ácido abscísico (ABA) sobre el crecimiento foliar en maíz (Zhang and Davies 1990), trigo (Munns, 1992) y cebada (Dood and Davies, 1994).

En anteriores estudios sobre la variabilidad genética de la respuesta de plantas forrajeras al déficit hídrico en el suelo se ha demostrado que las reducciones en tamaño foliar y en tasa de aparición de hojas son componentes importantes de la disminución de la productividad en sequía (Pacheco *et al.*, 1995). El presente trabajo tiene como objetivo iniciar un estudio más detallado del efecto del estrés hídrico sobre el crecimiento, así como del posible papel del ABA en la regulación de dicho crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material: Plántulas de cebada (*Hordeum vulgare*), cvar. Paty .

Métodos: Las semillas se sembraron a 2cm o a 5-6 cm de profundidad (test de Rana Munns) en pequeñas macetas (perlita:vermiculita 1:3) en cámara de cultivo a 23°C, humedad relativa del 70% y ciclo de 14 h. luz (300 μ mol/seg.m²)/10h oscuridad. Las plantas se regaron a diario con solución de Hoagland al 50%. El estrés hídrico se generó dejando de regar.

Las medidas de potencial hídrico se realizaron con cámara de Scholander. La determinación de la elongación foliar se realizó mediante medidas directas de longitud en la tercera hoja (error $\pm 0,5$ mm). La distribución espacial de la elongación foliar se determinó en primer lugar en hojas control para localizar la zona de máximo crecimiento (justo en los 2 primeros cm sobre el meristemo). El test de Rana Munns (Munns 1992) se utilizó para estudiar el efecto del ácido abscísico suministrado en la corriente transpiratoria sobre la tasa de elongación foliar y la distribución espacial del crecimiento. La tasa de elongación de los segmentos se determinó midiendo el distanciamiento de las marcas (11 punciones separadas entre sí por 2 mm) tras un intervalo de 4-6 horas (Schnyder et al 1987) bajo condiciones de cámara de crecimiento.

RESULTADOS

Al interrumpir el riego, el contenido hídrico del suelo disminuyó gradualmente hasta el duodécimo día de tratamiento, en el que se alcanzó el punto de marchitamiento (Fig 1a). Hasta el cuarto día la pérdida de agua en el suelo fue bastante uniforme. A

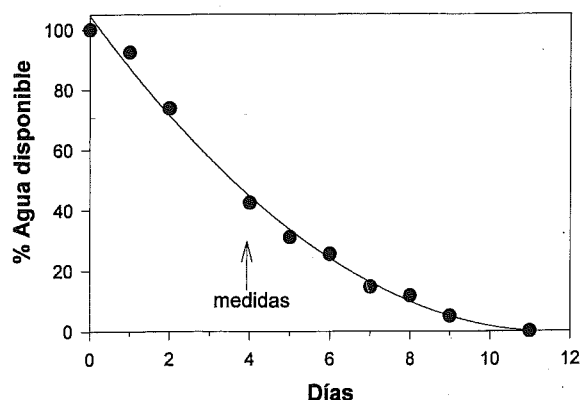


Figura 1 a. Disminución del contenido de agua en el suelo

partir de este día, la limitación de las pérdidas transpiratorias redujo la evaporación a menos de la mitad. Sin embargo, el potencial hídrico foliar al amanecer se mantuvo similar al de riego hasta el noveno día de tratamiento en el que se produjo una brusca disminución desde -0,2 MPa hasta -1 MPa. El potencial hídrico a mediodía se diferencia claramente ya en el quinto día de tratamiento alcanzando -0,9 MPa y -1,2 MPa para riego y sequía respectivamente (Fig 1b).

Ensayos previos mostraron una evolución del crecimiento bastante uniforme incluso entre el día y la noche desde la aparición de la 3ª hoja hasta su total desarrollo. Se eligió el tercer o cuarto día tras la aparición de la tercera hoja para realizar las mediciones de tasa de alargamiento foliar (crecimiento en longitud por unidad de tiempo, TAF) en las distintas condiciones. Como puede verse en la Fig 2a, el déficit hídrico afecta drásticamente a la elongación foliar. La TAF en plantas sometidas a estrés hídrico se vio reducida en más de un 50 % respecto a las plantas control.

En ensayos previos de distribución espacial del crecimiento foliar se determinó que la zona de crecimiento se encontraba dentro de los tres primeros centímetros por encima del meristemo basal (Fig 2b). El estudio de la distribución espacial del crecimiento en esa región, (segmentos de 2mm) muestra diferentes incrementos para los sucesivos segmentos con un valor máximo de 1,2 mm. El estrés hídrico (5º día de sequía, 45% de agua disponible) induce un acortamiento de la zona de crecimiento a 16 mm y una marcada disminución de la

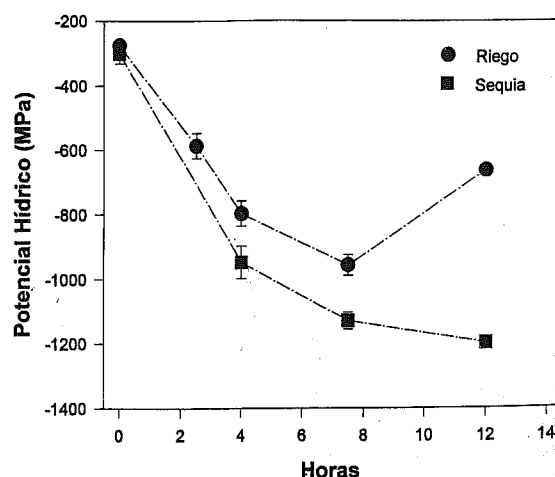


Fig.1b Variación diaria del potencial hídrico foliar. Evolución del potencial hídrico a lo largo del 5º día.

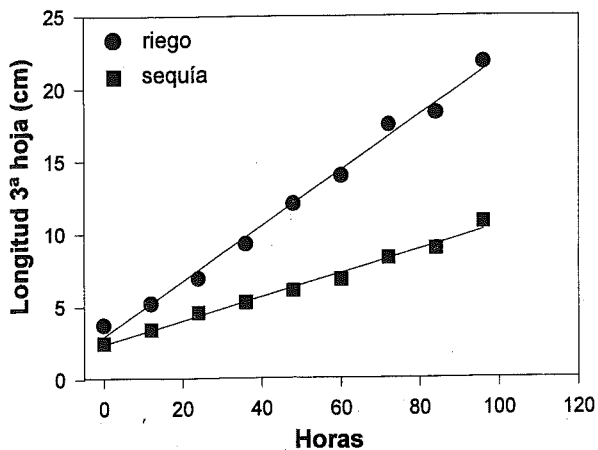


Fig. 2a. Alargamiento de la hoja. La TAF se determinó calculando la pendiente de la recta que se ajusta a los datos de longitud vs. tiempo. La TAF fue de 1,9 mm/h en riego ($r^2=0,991$) y 0,82 mm/h en estrés hídrico ($r^2=0,988$)

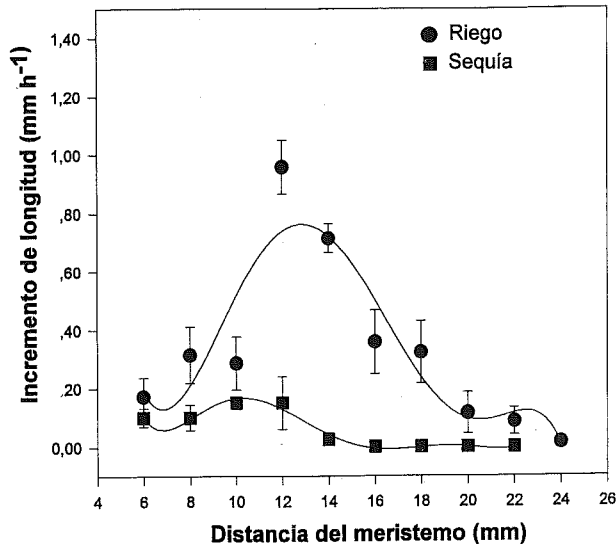


Figura 2b. Efecto del estrés hídrico sobre la distribución espacial del crecimiento

elongación de los segmentos, sobre todo en los de máximo crecimiento.

El suministro de ABA en la corriente transpiratoria provoca una fuerte reducción de la TAF de un 40% al suministrar ABA 10^{-6} M (Fig 3a). Mediante pesadas sucesivas se pudo determinar también una fuerte disminución de la transpiración en respuesta al ABA. Puesto que el tamaño de las plántulas utilizadas en el ensayo y sus áreas foliares eran bastante homogéneas, estas reducciones podrían ser

una buena estimación del efecto del ABA sobre la apertura estomática (Fig 3c).

El efecto del ABA sobre la distribución espacial del crecimiento se midió a 10^{-6} M de ABA. La adición de ABA no modifica sensiblemente el patrón de distribución espacial del crecimiento pero provoca una clara disminución de la elongación de todos los segmentos. El efecto más acusado se observa en los segmentos de crecimiento más activo (Fig 3b).

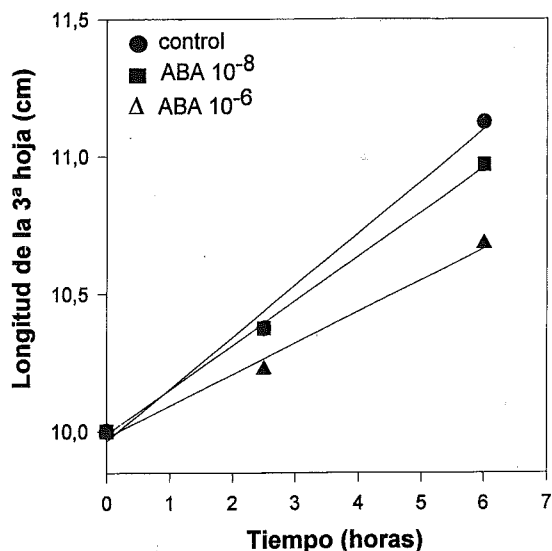


Fig.3a Efecto del ABA sobre la elongación foliar. La TAF se determinó calculando la pendiente de la recta que se ajusta a los datos de longitud vs. tiempo. La TAF fue de 18,9, 16,2 y 11,45 mm/h para el control, ABA 10^{-8} y ABA 10^{-6} respectivamente (r^2 de 0,991, 0,998 y 0,990).

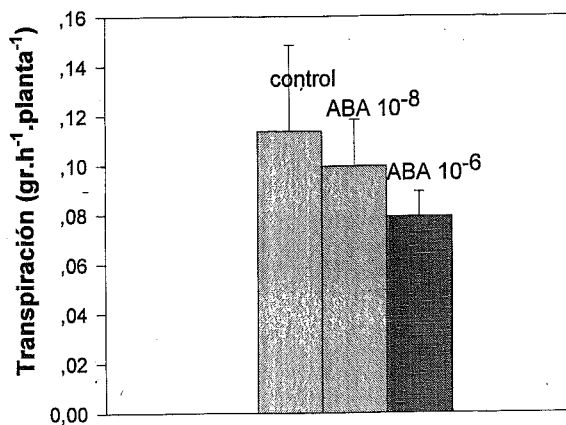


Figura 3c. Efecto del ABA sobre la transpiración

En experimentos recién concluidos, se ha observado que la aplicación de soluciones de Polietilenglicol (-2MPa) en test de R. Munns provocan también una reducción importante del crecimiento foliar.

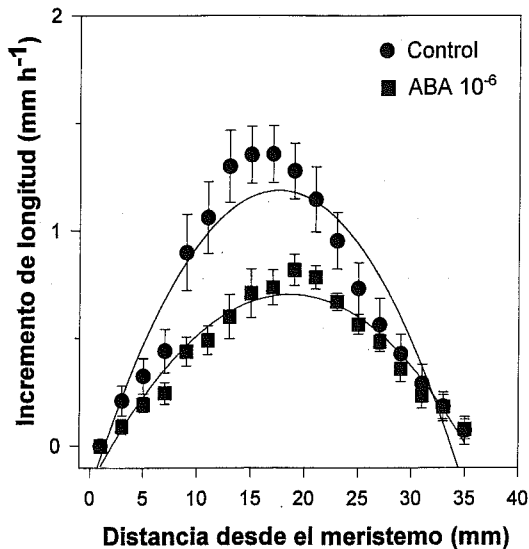


Figura 3b. Efecto del ABA sobre la distribución espacial del crecimiento

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADFORD, K.J.; HSIAO, T.C., 1982. Physiological responses to moderate water stress. In: Lange O.L., Nobel P.S., Osmond C.B., Ziegler H. eds. *Encyclopedia of Plant Physiology, New Series*, Vol. 12B. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 263-324.
- DODD, I.C.; DAVIES, W.J., 1994. Leaf growth responses to ABA are temperature dependent, *Journal of Experimental Botany*, 45:903-907.
- DURAND, J.B.; ONILLON, H.; SCHNYDER ; RADEMACHER, I., 1995. Drought effects on cellular and spatial parameters of leaf growth in tall fescue, *Journal of Experimental Botany*, 46:1147-1155.
- MICHELENA, V.A.; BOYER, J.S., 1982. Complete turgor maintenance at low water potentials in the elongating regions of maize leaves, *Plant Physiology*, 69:1145-1149.
- MUNNS, R., 1992. A leaf elongation assays detects an unknown growth inhibitor in xylem sap from wheat and barley, *Australian Journal of Plant Physiology*, 19:127-135.
- PACHECO, P.; GRAU, D.; PALMER, S. ; MEDRANO, H., 1995. Genetic variability in drought resistance related characters in subterranean clover, in *Inter Drought 95pp.X4*, Montpellier, France.
- SOCIAS, X. ; MEDRANO, H., 1994. Drought acclimation in field growing subterranean clover plants, *Agronomie*, 2, 141-148.
- SCHNYDER, H.; NELSON C.J. ; COUTTIS J., 1987. Assessment of spatial distribution of growth in the elongation zone of grass leaf blades, *Plant Physiology* 85:290-293.
- SPOLEN, W.J.; NELSON C.J., 1994. Response of fructan to water deficit in growing leaves in tall fescue, *Plant Physiology* 106:329-336.
- TARDIEU, F.; DAVIES, W.J., 1993. Integration of hydraulic and chemical signalling in the control of stomatal conductance and water status

DISCUSIÓN

El crecimiento foliar sufre un rápido ajuste como respuesta al estrés hídrico como ocurre en otras forrajeras (Socias y Medrano, 1994). La reducción de la TAF en respuesta al déficit hídrico comporta el acortamiento de la zona basal de crecimiento y la disminución máxima de la tasa de elongación en los segmentos más activos de dicha zona. Este ajuste es similar al descrito por Spollen y Nelson (1994) y Durand *et al.* (1995). La reducción de la TAF en 3^a hoja de cebada se detecta en el tercer día de tratamiento, antes de que se haya producido alguna modificación en los parámetros hídricos de la hoja madura. Aunque no puede descartarse una reducción del potencial hídrico en la región de crecimiento, estos resultados confirman que la reducción del crecimiento no implica caídas previas del turgor.

Coincidiendo con lo referido por Dood y Davies (1994), se observa una clara reducción de la tasa de elongación foliar al suministrar ABA por la corriente transpiratoria. Sin embargo el estrés hídrico y la adición de ABA parecen afectar de distinta forma a la distribución espacial del crecimiento. Es necesario contrastar estas diferencias con mayor evidencia experimental para valorar el papel del ABA y del turgor en la regulación del crecimiento foliar en condiciones de déficit hídrico.

of droughted plants. *Plant, Cell and Environment* 16, 341-349.

VOLENEC, J.J.; NELSON C.J., 1981. Cell dynamics in leaf meristems of contrasting tall fescue genotypes, *Crop Science* 21:381-385.

ZHANG, J.; DAVIES W.J., 1990. Changes in the concentration of ABA in xylem sap as a function of changing soil water status can account for changes in leaf conductance and growth, *Plant, Cell and Environment*, 13:277-285.

DROUGHT EFFECT ON LEAF GROWTH OF FORAGE PLANTS

SUMMARY

The leaf mass growth reductions under water stress are an important part of the drought yield limitations. The present work examines the effects of water stress on the kinematic and spatial distribution of leaf elongation rate. In response to soil drying there is a 16 mm shortening of the leaf

growth zone as well as a reduction of segment elongation rate (from 1,96 to 0,82 mm/h.). Abscisic acid (10^{-6} M) added to the transpiration stream (Rana Munns test) reduce segment elongation rate in similar way than water stress. Osmotic shock (-2 Mpa) also reduced leaf growth.

Key words: Leaf growth, drought, Abscisic acid.

ISOENZIMAS EN *Medicago sativa* TETRAPLOIDE

S. A. CORDERO CASTAÑO, M. C. CRESPO MARTÍNEZ,
R. E. ALONSO MARTÍNEZ y M. R. MORALES CORTS.

Dpto. Pastos y Forrajes. S. I. A. Junta de Castilla-León.
Apdo Oficial. 37008 Salamanca

RESUMEN

Se ha realizado el análisis de diversos sistemas enzimáticos en 13 muestras de *M. sativa* mediante la técnica de electroforesis en gel de almidón con el objeto de diferenciar unas variedades de otras.

A pesar de la gran variabilidad genética que cabría esperar por tratarse de una especie tetraploide y alógama, en el estudio de algunos sistemas isoenzimáticos no se han encontrado polimorfismos. Para aquellos enzimas que sí los han mostrado y que han sido más claros de interpretación, el estudio y comparación de las frecuencias alélicas no diferencia las variedades y poblaciones actuales. De esta forma, en la tarea de los mejoradores, de obtención de nuevas variedades agrónomicamente interesantes, puede ser de gran valor realizar al mismo tiempo una homogeneización de la variedad a obtener, para alguno de los sistemas enzimáticos en los que encontramos polimorfismos, lo cual la haría totalmente diferente de las ya existentes.

Palabras clave: Electroforesis, zimograma, polimorfismo.

INTRODUCCIÓN

Se han analizado 13 sistemas isoenzimáticos en 13 tipos de *M. sativa* (6 muestras seleccionadas por sus caracteres agronómicos y morfológicos de un total de 97 procedentes de alfalfas del ecotipo Tierra de Campos, 6 muestras comerciales bastante extendidas, Aragón, Europe, Milfeuil, Ranger, Vertus y Victoria y 1 muestra de mielga), con el objeto

de determinar la variabilidad genética existente entre las distintas muestras con respecto a los *loci* isoenzimáticos.

La electroforesis de isoenzimas puede usarse para determinación de variabilidad genética, registro de nuevas variedades y certificación de semillas mediante comprobación de la pureza específica de lotes. (Loos, 1993; Smith and Wich, 1986; Nielsen and Johansen, 1986; Grenache et al 1991), determinación de alogamia, niveles de ploidia y tipo de segregación, identificación de material en programas de mejora genética. (Quirós, 1980; Quirós y Kerbi, 1982), y estudio de ligamiento con caracteres de interés agronómico.

Los isoenzimas son formas moleculares del mismo enzima que catalizan la misma reacción bioquímica (posibilidad de tinción). Están cargadas eléctricamente migrando de forma distinta cuando se las somete a un campo eléctrico. El polimorfismo de las bandas se produce bajo control de genes codominantes y se heredan de forma monogénica de acuerdo con las proporciones mendelianas. Cualquier variación entre las bandas que aparecen en los zimogramas son atribuibles a diferencias genotípicas entre las muestras que se están comparando. Tienen varias ventajas sobre otros marcadores moleculares puesto que son los que mejor se conocen, son codominantes y repetibles, se determinan mediante un procedimiento rápido, son baratos y excelentes para identificar. Presentan también ventajas sobre los marcadores genéticos convencionales al permitir que el mejorador realice la identificación en plántulas, proporcionan un considerable ahorro de espacio en el campo e invernadero. Además, no hay epistasias ni relación con

efectos medioambientales o morfológicos (Carep-tian *et al*, 1994).

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Sistemas enzimáticos ensayados: Aconitasa, ACO; Alcohol deshidrogenasa, ADH; Aspartato aminotransferasa, AAT, (Glutamato oxalacetato transaminasa, GOT); Esterasas, EST; Fosfatasas ácidas, ACP; 6-Fosfogluconato deshidrogenasa, 6-PGD; Fosfoglucomutasa, PGI, Fosfoglucomutasa, PGM; Isocitrato deshidrogenasa, IDH; Leucin aminopeptidasa, LAP; Malato deshidrogenasa, MDH; Peroxidasas catódicas; CPX; Superóxido dismutasa, S.O.D.

En este trabajo se estudió con más profundidad el comportamiento de los siguientes enzimas:

PGI-2: se han descrito dos genes distintos, PGI-1 localizado en cloroplastos y PGI-2 localizado en el citosol. Este enzima ha sido utilizado con anterioridad para el análisis genético de plantas poliploides. Pgi-2 es un dímero (molécula formada por dos cadenas polipeptídicas) (Hayward y McAdam, 1977), de esta manera, podrán formarse moléculas homodímeras (las dos cadenas polipeptídicas son iguales) y heterodímeros (dos cadenas distintas). En un diploide aparecería una banda en los individuos homocigóticos ya que sólo se forman moléculas homodímeras y tres bandas en el heterocigoto, dos correspondientes a homodímeros y una al heterodímero. En un tetraploide, los distintos homodímeros y heterodímeros que pueden formarse dependen del número de alelos que presente el *loci* y esto determinará el número de bandas que aparecen.

PGM: este enzima es un monómero (el enzima tiene una sola cadena polipeptídica). En un diploide, las plantas homocigóticas para un alelo presentan una banda, y las heterocigóticas dos bandas. En una especie tetraploide pueden aparecer hasta cuatro bandas por *locus*.

IDH: es también un dímero pero solo se conoce un gen que codifique para él, situado en el citosol. Al igual que en PGI, en un zimograma para IDH el número de bandas depende de los alelos diferentes que existan.

2. Material utilizado y extracción: Como tejido se ha usado hoja joven de unos 20 días. Se ha trabajado con 6 muestras de alfalfa ecotipo Tierra de Campos seleccionadas como resultado de traba-

jos anteriores cuya procedencia es: TC-3 Revellinos (Za), TC-6 Villafrechos (Va), TC-24 Vega de Ruyponce (Va), TC-63 Villerías (Pa), TC-80 Villanueva del Cerrato (Va), TC-92 Gatón de Campos (Pa). En algunos sistemas enzimáticos también se ha incluido una mielga y las variedades comerciales Aragón, Europe, Vertus, Ranger, Victoria y Milfeuill.

El **tampón de extracción** es el mismo que se utiliza para el gel con 2,5 % de PVP 40 y 0,25% de 2-mercaptoethanol. El tejido se machaca con 0,4 ml del tampón. Se impregna un papel Whatman de 0,5 x 10 mm.

3. Electroforesis: los sistemas de tampones utilizados para la elaboración del gel y para los electrodos han sido:

Sistema Tris-Citrato pH=7,8/ Bórico-Sosa pH=7,8 (Quirós, 1981). Se aplicó una corriente continua de 175 V durante 30 minutos, antes de sacar las tiras de papel Whatman insertas en el gel con el extracto de las hojas. Después se conectó a 300 V durante cuatro horas.

Sistema histidina /Tris-Citrato pH=7 (Santamaría y Simón, 1991).

Sistema Litio-Borato pH=8,3/ Tris-Citrato pH=8,3 (Ashton and Braden, 1961. Recogido en Soltis and Soltis, 1990).

En los dos casos se aplicó corriente continua de 175 V durante 30 minutos, y después de sacar el papel se conectó cuatro horas a 175 V.

4. Tinción: en el sistema *Tris -citrato* se revelaron los siguientes enzimas: *ADH* según método (Vallejos, 1983). *EST* según método (Pasteur *et al.*, 1987). *ACP* según método de (Soltis y Soltis, 1990). *LAP* método (Quirós, 1981). *MDH* método de Vallejos (1983). *CPX* (Quirós, 1981).

En el sistema *histidina* se revelaron las siguientes enzimas: **ACO, 6-PGD, PGI, PGM e IDH**, todas ellas según el protocolo comunicado personalmente por el Dr M.C. Benito.

En el sistema *Tris-Borato* se reveló el enzima SOD, por el método de tinción comunicado personalmente por el Dr. M.C. Benito.

AAT no se tiñó con ninguno de los tres sistemas descritos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Enzimas en las que no se han encontrado polimorfismos: para ADH (dímero, MDH (dímero) y ACO (monómero), en todas las plantas de las distintas muestras aparece un solo punto, el enzima tiene una única forma y es común en todas las muestras analizadas. Se deduce que podría existir un solo *locus* en *M. sativa* que codificase para cada una.

Enzimas en las que aparecen polimorfismos iguales en todas las plantas: para 6 - PGD (dímero), SOD (dímero) y LAP (monómero) todas las plantas de todas las muestras tienen 2 formas isoenzimáticas, puesto que los dos primeros enzimas son dímeros, cada forma encontrada podría corresponder a un *locus*. En LAP podríamos encontrarlos también con el caso de dos *loci* anodales LAP1 y LAP2 ya señalados por otros autores anteriormente (Quiros 1983). Así pues, en *M. sativa* existen 2 *loci* que codifican para 6-PGD, SOD, y LAP.

Enzimas en las que aparecen polimorfismos variables en distintas plantas: Los enzimas CPX, ACP, EST, IDH, PGM y PGI mostraron buena definición y gran variabilidad.

CPX: en numerosas especies se han encontrado siempre tanto monómeros como dímeros en múltiples *loci*. (Pasteur N. *et al.* 1987). Hemos observado cinco zonas de actividad que podrían corresponder a 5 *loci* que hemos denominado A, B, C, D y E. En la zona A pueden aparecer de una o tres bandas. Podría ser un *locus* que codifica para un enzima dímero. Las zonas B, C, D y E constan de una ó dos

bandas y podría tratarse de 4 *loci* que codifican para monómeros.

ACP: en el análisis de 549 plantas se han encontrado dos zonas de actividad que pueden presentar de una a tres bandas cada una de ellas. Podría tratarse de dos *loci* diferentes, uno de migración más rápida y otro más lenta. Quirós señala la existencia de hasta 11 bandas distintas en la zona de migración más lenta. (Quirós, 1983). En nuestros geles no llegamos a determinar todas estas bandas.

EST: se han revelado conjuntamente las α -esterasas (bandas de color negro) y las β -esterasas (bandas de color rojo). Estudiando separadamente cada una de ellas, en las α -esterasas se distinguen de una a tres bandas y en las β -esterasas hasta cuatro. Quirós, estudiando y α -esterasas en conjunto, encontró hasta 7 bandas distintas en hoja de alfalfa (Quirós 1983), lo cual parece estar de acuerdo con nuestros resultados.

IDH: es un enzima dímero. Hemos encontrado 7 tipos distintos de zimograma que podrían corresponder a la expresión de un *locus* posiblemente con 7 alelos distintos.

Buscando variabilidad entre las distintas muestras centramos el estudio en PGM y PGI por la buena calidad de los zimogramas obtenidos y clara interpretación genética.

PGI: en todas las muestras, un total de 1.200 plantas, han aparecido zimogramas que corresponden a la expresión de 5 alelos. Se han analizado los porcentajes de cada alelo en cada tipo de alfalfa para ver si las frecuencias eran variables. Los resultados se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Frecuencias relativas de los alelos de Pgi-2 encontradas en distintas alfalfas tetraploides

	a'	a	b	c	d
T. de C. 3	0,2	31,9	37,2	7,1	23,4
T. de C. 6	1,31	25	31,57	13,15	28,9
T. de C. 24	0	30,5	31,48	3,7	34,26
T. de C. 63	1,44	34,85	31,25	12,01	21,39
T. de C. 80	1,1	36,26	29,12	10,16	23,35
T. de C. 92	1,5	32,57	27,27	6,81	31,81
T. C. global	0,92	31,84	31,31	8,82	27,18
Aragón	0	18,4	36,8	11,8	32,29
Europe	0,8	28,2	31,7	11	28,2
Milfeuil	0,6	39,7	23,1	11,6	25
Ranger	1,2	26,8	34,7	5,5	31,7
Vertus	0	37,5	33,3	7,1	22
Victoria	0	35,1	30,9	10,1	23,8
Mielga	0	7,8	46	19,7	26,3

Tabla 2. Porcentajes de los fenotipos más frecuentes del enzima PGM en distintas alfalfas tetraploides

	xy	xys	xrs
T. de C. 3	61	19,4	9
T. de C. 6	60	22,9	8,7
T. de C. 24	36,5	19,04	33,3
T. de C. 63	60,1	16,8	17
T. de C. 80	65	5,7	16,4
T. de C. 92	47,6	21,43	4,76
T. C. global	60,6	18,8	8,74
Aragón	60,46	26,3	8
Europe	58,9	23,1	11,5
Milfeuill	41,02	28,2	17,9
Ranger	60	15	12,5
Vertus	61,9	23,8	7,14
Victoria	29,26	34,1	14,6
Mielga	58,8	23,52	-

PGM: se han encontrado 5 tipos distintos de isoenzimas a las que hemos llamado z,x,y,r,s, la más lenta lleva un desdoblamiento. Para un tetraploide pueden aparecer hasta 4 bandas en una planta. Hemos analizado las frecuencias de los fenotipos más comunes en un total de 1.200 plantas, para estudiar si existían diferencias entre las distintas alfalfas tetraploides. Los resultados quedan reflejados en la tabla 2:

CONCLUSIONES

Las especies poliploides y alógamas suelen presentar polimorfismos para la mayoría de los enzimas estudiadas. Hay que destacar la homogeneidad de las variedades de *M. sativa* estudiadas en cuanto a los enzimas ADH, LAP, MDH y ACO que podrían estar codificadas por un solo *locus* bastante conservado en todas las variedades, ya que se expresa de forma única y común para todas ellas. 6 PGD, SOD y LAP estarían codificados por dos *loci*, también muy conservados en todas las variedades pues su expresión es igual en todas ellas. En cuanto a las formas variables de unas plantas a

otras, el estudio centrado en PGI y PGM nos demuestra que aunque aparecen muy diversas clases de zimogramas en las plantas, en todas las variedades analizadas existen los mismos tipos isoenzimáticos. El análisis de frecuencias de alelos y fenotipos indica que en las variedades estudiadas los porcentajes son muy parecidos y no permite diferenciarlas a pesar de que el método se esté utilizando en otros tetraploides como el el *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum*. Aunque las características de alogamia y poliploidia de *M. sativa* pueden originar mucha diversidad, los sistemas enzimáticos analizados son comunes en las distintas variedades y no sirven para discriminarlas.

En *M. sativa*, la distinción de variedades tampoco se realiza de forma clara a través de caracteres morfológicos o agronómicos (Cordero y Crespo, 1993). En la tarea de los mejoradores de obtención de nuevas variedades puede ser muy interesante realizar al mismo tiempo una homogeneización para alguno de los sistemas isoenzimáticos en los que todas las variedades presenten polimorfismos. De esta forma, dotaríamos a la nueva variedad de un marcador claro que la haría diferente del resto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAREPETIAN, J.; ESTILAI, A.; HASHEMI, A. 1994. Variation and Inheritance of Isozymes in Safflower. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(3), 624-628.
- CORDERO, S.A.; CRESPO, M.C. 1993. Caracterización del ecotipo de alfalfa Tierra de Campos. (Resultado del Proyecto 9591. No publicado).

- GRENACHE, M.; LALLEMAND, J.; MICHAUD, O. 1991. Comparison of different enzyme *loci* as a means of distinguishing ryegrass varieties by electrophoresis. *Seed Sci. Technology*, 19, 147-158.
- HAYWARD, M.D.; McADAM, N.J., 1977. Isozyme polymorphism as a measure of the distinctiveness and stability in cultivars of *Lolium perenne*. *Z. Pflanzenzücht*, 79, 59-78.
- LOOS, B.P. 1993. Allozyme variation within and between populations in *Lolium*. *Pl. Syst. Evol.*, 188, 101-113.
- NIELSEN, G., 1980. Identification of all genotypes in tetraploid ryegrass (*Lolium spp.*) segregating for four alleles in a Pgi-enzyme *locus*. *Hereditas*, 92, 49-52.
- NIELSEN, G.; JOHANSEN, H.B. 1986. Proposal for the identification of Barley varieties based on the genotype for hordein and 39 isoenzyme *loci* of 47 reference varieties. *Euphytica*, 35, 717-728.
- PASTEUR, N.; PASTEUR, G. BONHOMME, F.; CATALÁN, J.; BRITTON-DAVIDIAN, J., 1987. *Manuel Technique de Génétique par Électrophorèse des Protéines*. Tech.et Doc.Lavoisier). 117 pp. Paris (France).
- QUIRÓS, C.F., 1980. Identification of alfalfa plants by enzyme electrophoresis. *Crop Science*, 20, 262-264.
- QUIRÓS, C.F., 1981. Starch gel electrophoresis technique used with alfalfa and other *Medicago* species. *Can.J. Plant. Sci.*, 61, 745-749.
- QUIRÓS, C.F., 1983. Perennials. Alfalfa and its closely related species. In: *Isozymes in Plant Genetics and Breeding*. S.D. Tanksley and T.J. Orton (Eds), Part B, Elsevier. pp. 253-294. Amsterdam (Holand).
- QUIRÓS, C.F.; KERBI K., 1982. Determination by allozymes of natural crosspollination and hybridization in alfalfa. *Z. Pflanzenzüchtg*, 89, 177-186.
- SANTAMARÍA, P.; SIMÓN, A., 1991. Aplicación del análisis electroforético de isoenzimas a la caracterización de híbridos de espárrago (*Asparragus officinalis L.*). *Invest.Agr.: Prod.Prot. veg.*, 6, 295-304.
- SOLTIS, D.G.; SOLTIS P.S., 1990. *Isozymes in Plant Biology*. Chapman add Hall. 267 pp. London (England).
- SMITH, J.S.C.; WYCH, R.D. 1986. The identification of female selfs in hybrid maize: a comparison using electrophoresis and morphology. *Seed Science and Technology*, 14, 1-8.
- VALLEJOS, C.E., 1983. Enzyme activity staining. In: *Isozymes in Plant Genetics and Breeding*. S.D. Tanksley and T.J.Orton (Eds), Part A, Elsevier, pp. 469-616. Amsterdam (Holand).

ISOZYMES IN TETRAPLOID *Medicago sativa*

SUMMARY

The analysis of several enzymatic systems on 13 samples of *M.sativa* by the starch gel electrophoresis technique has been carried out as a means of distinguishing varieties. In spite of the high level of variability that could be expected in a tetraploid and outcrossing species, no polymorphic zymograms have been found in some enzymatic

systems. For the polymorphic systems easier to understand, the study and comparison of the allelic frequencies seems not be useful as a criterion of identification the varieties analysed. Hence, it could be worthwhile to convert the segregating *loci* into fixed *loci* in a breeding process of new varieties.

Key words: Electrophoresis, tetraploid, outcrossing.

LAS HERBÁCEAS EN LA RECUPERACIÓN DE SUELOS EROSIONADOS

C. MARTÍNEZ RUIZ, J. M. GÓMEZ GUTIÉRREZ,
B. FERNÁNDEZ SANTOS

Área de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca.

RESUMEN

Este trabajo es una primera aproximación al estudio de la colonización vegetal espontánea en taludes de carreteras, en zonas semiáridas.

Se estudia la evolución de la vegetación en los taludes, a través de la diversidad y sus componentes (riqueza y equitabilidad), considerando los cuatro primeros años tras la perturbación (construcción de la carretera) y dos orientaciones (Norte y Sur).

Se observa una tendencia a que la diversidad y la riqueza aumenten con el tiempo, aunque sin grandes diferencias, para las dos orientaciones, en el caso de la diversidad, y con diferencias algo mayores para la riqueza. Los valores de equitabilidad encontrados son altos, no observándose grandes diferencias entre ellos.

Palabras clave : Taludes, colonización espontánea, diversidad.

INTRODUCCIÓN

Es evidente el interés que presenta la revegetación de taludes de carreteras, tanto desde un punto de vista paisajístico (Arranz e Hidalgo, 1992) como de protección del suelo y control de erosión.

A efectos prácticos, una eficaz estabilización de los taludes puede evitar importantes efectos negativos sobre el tráfico rodado, tales como los ocasionados por el arrastre del suelo por escorrentía, fundamentalmente en períodos de fuertes e intensas lluvias.

No obstante, el interés por la revegetación de taludes choca, en la mayoría de los casos, con la falta de datos relativos a la colonización espontánea (Arranz e Hidalgo, 1992; etc.).

Este trabajo pretende ser una primera aproximación al análisis de taludes de carreteras desde el punto de vista de la colonización vegetal natural, con el objeto de establecer una jerarquización de eficacia entre especies susceptibles de ser empleadas en revegetación.

Para este estudio se ha seleccionado una zona de características homogéneas en cuanto a temperatura, altitud, precipitaciones, vegetación y suelo, y hemos estudiado, en taludes de carretera, la diversidad de especies (herbáceas, fundamentalmente) presentes tras una colonización natural, considerando la orientación y la edad, es decir, el tiempo transcurrido desde que la carretera fue finalizada.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio.

Nuestro área de estudio se localiza en el extremo Noreste de la provincia de Salamanca, comarcas de La Armuña, Peñaranda de Bracamonte y zona noreste de Alba de Tormes. Es una zona de la meseta salmantina, de superficie fundamentalmente plana, con una altitud media de 800 m, y cuya precipitación, la más baja dentro de la provincia, oscila entre 400-500 mm anuales (Oliver y Luis, 1979).

Los suelos del área de estudio, se asientan sobre sedimentos terciarios y cuaternarios, dispuestos en

sentido horizontal, habiendo sido afectados, únicamente, por fenómenos erosivos (García Rodríguez *et al.*, 1964).

En suelos sobre sedimentos modernos las diferencias climáticas o topográficas no existen o son mínimas; por consiguiente, son pequeñas las diferencias de vegetación. Un paisaje desnudo de arbolado y dedicado a cultivos extensivos de secano con algunos islotes de encinar abierto, es el característico de los suelos que comentamos y de nuestra área de estudio (Luis y Montserrat, 1979).

De acuerdo con el esquema fitoclimático de la provincia de Salamanca (Luis y Montserrat, 1979) nuestra área de estudio quedaría incluida en un fitoclima muy extendido en Castilla y León, el de los encinares con invierno seco-frío, inversión térmica frecuente (mal drenado al aire frío) y escasa pluvio-metría (400-500 mm) muy irregular tanto estacionalmente como de un año a otro. Son frecuentes los períodos de aire muy seco (viento solano, efecto foehn, etc.)

Carreteras seleccionadas.

- C-605. PK (punto kilométrico): 112 entre Cantalpino y Cantalapiedra. Pendiente: 35° en la orientación Norte y 25° en la orientación Sur. Edad: un año tras la perturbación.
- C-517. PK: 18 entre Salamanca y Golpejas. Pendiente: 17° en ambas orientaciones. Edad: dos años tras la perturbación.
- C-510. PK: 9,7 entre Alba de Tormes y Anaya de Alba. Pendiente: 37° en la orientación Norte y 25° en la Sur. Edad: tres años tras la perturbación.
- N-501. Variante de Peñaranda de Bracamonte. Pendiente: 27° en ambas orientaciones. Edad: cuatro años tras la perturbación.

Inventarios y análisis de datos.

Las carreteras fueron seleccionadas en función de su fecha de finalización, estudiando la colonización espontánea de la vegetación en los cuatro primeros años tras la perturbación. Teniendo en cuenta que los muestreos fueron realizados entre mediados de mayo y finales de junio de 1995, hemos elegido cuatro carreteras finalizadas respectivamente en 1994, 1993, 1992 y 1991. En cada una de las carre-

teras se seleccionaron dos taludes en función de su orientación Norte o Sur, o en su defecto Noreste suroeste, por ser ésta la dirección de los vientos dominantes de la zona.

En cada uno de los 8 taludes seleccionados se realizaron 8 inventarios utilizando como unidad de muestreo un cuadrado de 0,5 m de lado. Se tomó nota, para cada inventario, de todas las especies presentes estimando su valor de importancia como porcentaje de cobertura de su proyección vertical, respecto al área total del cuadrado (0,25 m²).

A partir de los datos recogidos se analizó la diversidad (H'), mediante el índice de Shannon-Weaver (1949), y sus componentes: riqueza ($S = n^\circ$ de especies) y equitabilidad (H'/H' máxima, según Pielou, 1969).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si se observan los valores de H' y sus componentes (Tabla I), se aprecia que la diversidad se incrementa al aumentar el tiempo transcurrido tras la perturbación, aunque sin grandes diferencias para las dos orientaciones seleccionadas. El valor de H' va aumentando desde valores de 3,08 bits y 3,84 bits para las orientaciones Norte y Sur, respectivamente, el primer año tras la perturbación, hasta alcanzar a los cuatro años unos valores de 4,68 bits para la orientación norte y de 4,40 bits para la sur. Si bien a los dos años se detectan valores de diversidad más altos, para ambas orientaciones, que lo que cabría esperar en función de la tendencia aceptada.

Tabla 1. Valores de diversidad (H') y sus componentes, riqueza (S) y equitabilidad (E), en función de la orientación (Norte, Sur) y de la edad (1, 2, 3 y 4 años tras la perturbación), en los inventarios realizados en los 8 taludes seleccionados.

Edad	Norte			Sur		
	H'	S	E	H'	S	E
1	3,08	15	0,79	3,84	20	0,89
2	4,90	53	0,85	5,31	63	0,89
3	4,29	39	0,81	4,77	41	0,89
4	4,68	41	0,87	4,40	34	0,86

Estos altos valores de H' alcanzados a los dos años para las dos orientaciones, no deben atribuirse a posibles errores de muestreo, sino más bien a las características propias del talud, sobre todo en lo que a la pendiente se refiere. Mientras que los taludes de 1, 3 y 4 años tras la perturbación presentan una pendiente más o menos homogénea, en torno a los 30°, en los taludes de dos años la pendiente es considerablemente menor, en torno a los 17°, lo que puede explicar una mayor facilidad para el asentamiento espontáneo de la vegetación y, en consecuencia, incrementar su valor de diversidad y de riqueza de especies.

El número de especies (S) encontrado varía entre 15 registradas en el talud de un año con orientación Norte y las 63 encontradas en el talud de dos años con orientación Sur. De acuerdo con los datos de la Tabla I podemos decir, que la riqueza es superior en los taludes con orientación Sur que en los de orientación Norte, para cada edad, excepto para el de 4 años. En cuanto a la tendencia de la riqueza con la edad, en taludes con orientación Norte aumenta hasta los cuatro años, aunque más suavemente a medida que aumenta la edad. En los taludes con orientación Sur parece verse reducida la riqueza al cabo de 4 años, pero para generalizar esta afirmación deberíamos disponer de datos de riqueza en taludes de más edad.

Respecto a los valores de equitabilidad, son bastante altos, no observándose grandes diferencias entre ellos. El valor más bajo de E se obtiene para el talud de un año y orientación Norte. Como se ve en la Figura 1 este valor de equitabilidad más bajo se debe a la dominancia de una especie. Situación que

no se repite para el resto de los taludes (2, 3 y 4 años, tras la perturbación), en sus dos orientaciones.

CONCLUSIONES

1. En los taludes de carreteras estudiados, se produce una recolonización relativamente rápida de especies de herbáceas que arrojan valores de diversidad que pueden ser considerados altos.
2. La diversidad y sobre todo la riqueza aumentan considerablemente durante los primeros cuatro años.
3. La riqueza de especies es mayor en los taludes de orientación Sur que en los de orientación Norte. Esta diferencia no se traduce en la misma medida en la diversidad.
4. Los valores de equitabilidad, más bien altos, no muestran grandes diferencias entre ellos.
5. Se aprecia una ligera influencia de la pendiente sobre la diversidad, que aumenta cuando aquella disminuye.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación de una Beca de FPI del Gobierno de La Rioja y financiado, en parte, por el proyecto de investigación de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León SA18/94.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRANZ GONZÁLEZ, J.C.; HIDALGO CASTRO, M.^a N., 1992. Observaciones sobre la colonización vegetal en taludes excavados de carretera en la Comunidad Autónoma de Madrid. *Boletín Geológico y Minero*, 103 (5), 921-923.
- BAUTISTA, S. Y BELLOT, J., 1994. Evaluación de la siembra de herbáceas como tratamiento de control de los procesos erosivos post-incendio en una zona semiárida: diseño experimental y primeros resultados. *Stydia Oecologica*, (X-XI), 129-136.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, A.; LUCENA CONDE, F.; MARTÍN PATINO, M.^a T.; PRAT PÉREZ, L. Y JIMÉNEZ DÍAZ, 1964. Los Suelos de la provincia de Salamanca. Publicaciones del I.O.A.T.O. *Ediciones Diputación Provincial de Salamanca*, 145 pp. Salamanca (España).
- LUIS CALABUIG, E.; MONTSERRAT, P., 1979. Mapa fitoclimático de la provincia de Salamanca. En: *Estudio Integrado y Multidisciplinario de la Dehesa Salmantina. I Estudio Fisiográfico-Descriptivo*, (3er fascículo), 157-181. Ed. Centro de Edafología y Biología aplicada de Salamanca y Centro Pirenaico de Biología experimental. Salamanca-Jaca (España).

OLIVER MOSCARDO, S.; LUIS CALABUIG, E., 1979. Factores termoplumiométricos. En : *Estudio Integrado y Multidisciplinario de la Dehesa Salmantina. I Estudio Fisiográfico-Descriptivo, (3er fascículo)*, 101-155. Ed. Centro de Edafología y Biología aplicada de Salamanca y Centro Pirenaico de Biología experimental. Salamanca-Jaca (España).

PIELOU, E. C., 1969. *An introduction to Mathematical Ecology*. J. Willey. New York (EEUU).

SHANNON, C. E. Y WEAVER, W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press. Urbana (EEUU).

THE ROLE OF HERBACEOUS SPECIES IN THE RECOVERY OF ERODED SOILS

SUMMARY

A preliminary study on spontaneous plant colonization of eight road-side slopes in the province of Salamanca was carried out.

Species diversity (H'), richness (S) and evenness (E) were studied during the first four years after road construction. Also the effect of slope orientation, north and south, was investigated.

The results show an increase in species diversity and richness with time. No big differences were found as to the slope orientation ; although both H' and S values were higher on the south-facing slopes, with the differences being more pronounced in species richness. Species evenness was high, without big differences in time or slope orientation.

Key Words : Side-road slopes, spontaneous plant colonization, diversity.

EFECTOS DEL MATORRAL SOBRE LAS HERBÁCEAS, EN LA COMARCA DE SANABRIA

B.¹ FERNÁNDEZ SANTOS, J.M.¹ GÓMEZ GUTIÉRREZ, G.¹ GRANDE MARTÍN,
R.² TÁRREGA GARCÍA-MARES,

1. Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca

2. Ecología. Facultad de Biología. Universidad de León.

RESUMEN

La influencia de *Cytisus multiflorus* sobre el estrato herbáceo fué estudiada en dos zonas de la Comarca de Sanabria (Zamora). Se analizó: la biomasa aérea de herbáceas, su cobertura total y la cobertura de las principales familias (Gramíneas, Leguminosas, Compuestas y Otras familias), en función de la distancia a la leñosa y de la orientación. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la existencia de diferencias significativas, respecto a la distancia, para todas las variables consideradas, excepto para "Otras familias"; sin embargo, respecto al rumbo únicamente se obtienen diferencias significativas para la cobertura de Leguminosas.

Palabras clave: *Cytisus multiflorus*, influencia del matorral, herbáceas.

INTRODUCCIÓN

La influencia de las especies arbóreas en la comunidad herbácea subyacente se ha puesto de manifiesto en muchos estudios, detectándose con frecuencia gradientes determinados por la distancia al árbol (González-Bernáldez *et al.*, 1969; Marañón, 1986; Puerto *et al.*, 1988; Tárrega y Luis, 1989). Sin embargo, el posible efecto de especies de matorral es poco conocido.

El principal objetivo de esta comunicación es contribuir al conocimiento de los efectos del matorral, concretamente de *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet, sobre la cantidad y tipo del pasto situado en sus proximidades. En la Comarca de Sanabria, área donde se ha realizado el estudio, *C. multiflorus*

ocupa amplias extensiones ausentes de arbolado o donde la densidad de éste es muy baja, que son o podrían ser aprovechadas por ganado en régimen extensivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en dos zonas llanas de Mombuey y Asturianos (Sanabria, Zamora). El bioclima corresponde al Supramediterráneo húmedo frío y los suelos son pobres, predominando los cambisoles húmicos. En ambas, la vegetación natural de *Quercus pyrenaica* sólo permanece en los linderos y el sustrato herbáceo está invadido por matorrales, con *C. multiflorus* como dominante. Estas zonas, que son quemadas periódicamente, no habían sufrido un incendio en los últimos 8-10 años y son pastoreadas por ganado ovino y bovino en régimen extensivo, con muy baja carga ganadera.

En cada zona seleccionamos dos plantas grandes de *C. multiflorus* aisladas. En cada planta estudiamos cuatro transectos, partiendo de la parte más próxima a la cepa y siguiendo los cuatro rumbos principales (N,S,E,W). Cada transecto con seis cuadrados contiguos: los dos primeros debajo de la planta, el tercero en el límite del área de proyección de la misma, y los tres siguientes fuera del área de proyección. Otros cinco cuadrados fueron situados aleatoriamente en el exterior de la zona de influencia de la planta. En los 116 cuadrados, de 20 cm. de lado, anotamos todas las especies presentes, cuantificamos su valor de importancia como porcentaje de cobertura de su proyección vertical y recogimos la

biomasa aérea; el peso en seco lo obtuvimos tras secar a 80 °C durante 24 horas.

Con los datos obtenidos se han analizado: biomasa aérea, cobertura total, y cobertura de: a) gramíneas; b) leguminosas; c) compuestas y d) otras familias. Hemos empleado Análisis de la Varianza de dos vías (rumbo y distancia al matorral) para cada variable, seguido de los contrastes a posteriori con el test de Tukey si se obtenían diferencias significativas ($\alpha < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Para la biomasa aérea de herbáceas no se detecta un efecto significativo del matorral respecto al

rumbo, pero sí en función de la distancia (Tabla 1). Los valores medios de fitomasa tienden a ser mayores a medida que nos alejamos del centro de la leñosa (Fig. 1). Sin embargo, únicamente se obtienen diferencias significativas entre el primer inventario y todos los demás, excepto el segundo, y entre el segundo y los de fuera de la influencia. Por tanto, *C. multiflorus* parece tener un cierto efecto negativo sobre la biomasa de herbáceas, pero éste sólo es importante bajo la superficie de proyección de la leñosa y más concretamente en el enclave más próximo a la cepa.

Con la cobertura total de herbáceas, los resultados obtenidos son similares a los descritos para la biomasa aérea. Se detectan diferencias significati-

Tabla 1. Resultados de los Análisis de la varianza de dos vías (rumbo y distancia al matorral) obtenidos para cada una de las variables consideradas.

	FUENTE	GRADOS LIBERTAD	SUMA CUADRADOS	F TEST	VALOR P
PRODUCCION:	Rumbo (A)	3	4,76	1,55	0,2102
	Dirección (B)	5	14,31	2,79	0,0233
	AB	15	12,38	0,8	0,6692
	Error	72	73,89		
COBERTURA TOTAL:	Rumbo (A)	3	2585,86	1,55	0,2102
	Dirección (B)	5	49195,93	2,79	0,0233
	AB	15	16045,95	0,8	0,6692
	Error	72	130632,75		
COBERTURA GRAMINEAS:	Rumbo (A)	3	1513,75	0,71	0,5474
	Dirección (B)	5	7143,96	2,02	0,0861
	AB	15	10629,63	1	0,4635
	Error	72	50950,5		
COBERTURA LEGUMINOSAS:	Rumbo (A)	3	863,25	0,62	0,6038
	Dirección (B)	5	7001,75	3,02	0,0157
	AB	15	4350,5	0,63	0,8443
	Error	72	33372,5		
COBERTURA COMPUESTAS:	Rumbo (A)	3	2679,92	2,29	0,0852
	Dirección (B)	5	8329,21	4,28	0,0018
	AB	15	4124,21	0,71	0,7705
	Error	72	28042,5		
COBERTURA OTRAS FAMILIAS	Rumbo (A)	3	292,36	1,3	0,2796
	Dirección (B)	5	401,93	1,08	0,3809
	AB	15	1136,45	1,01	0,451
	Error	72	5378,25		

vas respecto a la distancia, pero no respecto a la orientación (Tabla 1). En todos los enclaves, excepto en el primero, la cobertura media supera ampliamente el 100%, debido a la superposición de estratos. En los cuatro primeros cuadrados del transecto los valores medios tienden a aumentar al alejarse de la cepa, mientras que en los siguientes se mantienen con valores similares a los registrados en el exterior (Figura 1). No obstante, sólo el primer inventario difiere significativamente de los demás, excepto del segundo. La presencia de *C. multiflorus*, por tanto, condiciona una disminución clara de la cobertura de herbáceas en el enclave más próximo a la planta, pero no altera de forma importante la cobertura total del resto de la comunidad. Tanto estos resultados como los obtenidos para la biomasa aérea se comprenden mejor tras analizar lo que sucede con la cobertura de las principales familias. Las dos variables anteriores están correlacionadas positivamente, pero para la biomasa aérea el mayor coeficiente de correlación se obtiene con la cobertura de Gramíneas ($r = 0,45$),

mientras que para la cobertura total se obtiene con la cobertura de Compuestas ($r=0,74$), aunque también es significativa la correlación con Gramíneas y con Leguminosas.

Las especies que constituyen la familia *Gramineae* son las más abundantes en la comunidad de herbáceas estudiada y presentan los mayores coberturas en todos los inventarios (prácticamente todos los valores superan el 75%). Le siguen en importancia, en cuanto a cobertura, leguminosas y compuestas (los valores más altos pueden alcanzar el 40%) y en último lugar quedarían "Otras familias" (los valores rara vez superan el 10%).

Para las Gramíneas no se detectan diferencias significativas en función de la orientación, y en función de la distancia sólo probables ($=0,10$) (Tabla 1). Aunque en el transecto los valores medios tienden a aumentar al aproximarse al límite del área de proyección de la leñosa, son menores bajo la cubierta y disminuyen también al alejarse del matorral, sólo se puede aceptar como diferencia significativa la de los inventarios primero y tercero (Fig. 2). Estos resultados difieren de la clara tendencia al aumento de las gramíneas bajo la cubierta detectada en árboles (González Bernáldez *et al.* 1969; Díez *et al.*, 1991). El efecto de la cubierta del árbol de prolongar la humedad disponible en el suelo (Joffre, 1988), y de incrementar la concentración de nitrógeno en el mismo (Montoya, 1980), tal vez lo ejerza también *Cytisus multiflorus*, -no hay que olvidar que es una especie leguminosa y que presenta nódulos activos (observación personal)- pero bajo la superficie de proyección de este matorral el sombreado es más intenso, la competencia por el espacio más directa y probablemente domine el efecto negativo del mantillo, como ocurre en latitudes más altas (Grime, 1979).

En cuanto a la cobertura de Leguminosas, se detectan diferencias significativas en función de la distancia, y probables ($=0,10$) en función de la orientación (Tabla 1). Los valores medios tienden a aumentar a medida que se incrementa la distancia al centro de la planta (Fig. 2); los resultados de los contrastes *a posteriori* ponen de manifiesto el gradiente condicionado por la leñosa, se obtienen diferencias significativas entre el inventario primero y todos los demás situados fuera de la cubierta, y entre los situados bajo cubierta y el enclave exterior. Respecto a la orientación, la cobertura es menor en el Norte que en el Sur (Fig. 3), representando estos dos rumbos los valores extremos. Así pues, en este aspecto *Cytisus multi-*

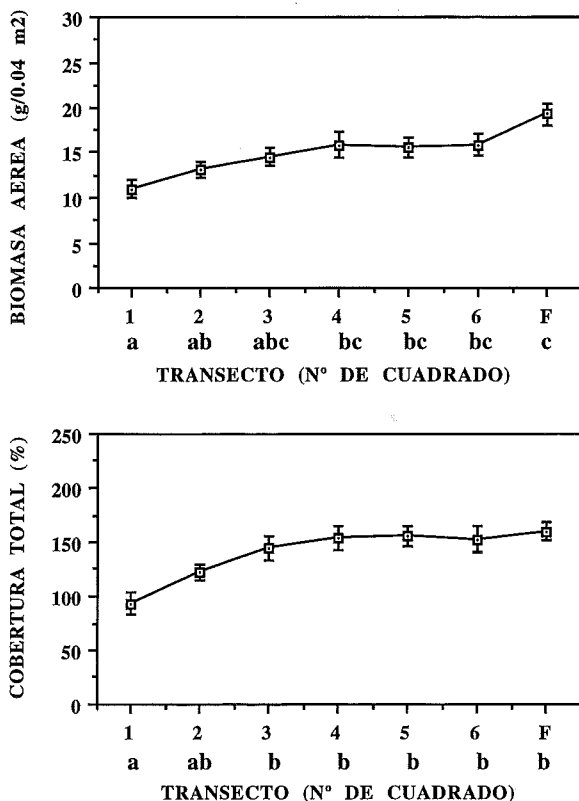


Figura 1. Valores medios y errores estándar de biomasa aérea (peso seco) y de la cobertura total obtenidos en función de la distancia al matorral. Resultados de los contrastes *a posteriori*, diferentes letras indican diferencias significativas ($<0,05$).

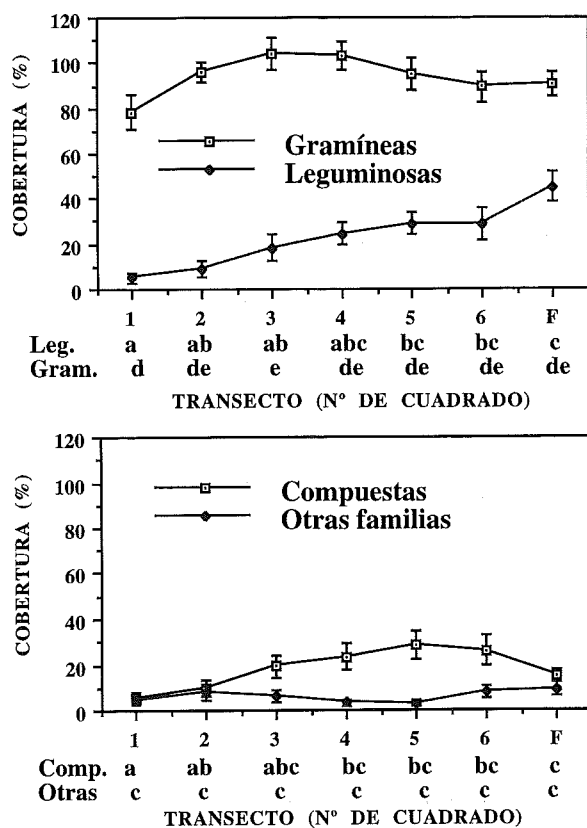


Figura 2. Valores medios y errores estándar de la cobertura de los diferentes grupos taxonómicos, obtenidos en función de la distancia al matorral. Resultados de los contrastes a posteriori, dentro de cada variable, diferentes letras indican diferencias significativas (<0,05).

florus presenta un efecto similar al detectado en árboles (Díez *et al.*, 1991), reduce la cobertura de leguminosas y su efecto es máximo en el Norte y mínimo en el Sur.

Para la cobertura de Compuestas se obtienen diferencias significativas en función de la distancia (Tabla 1). Los valores medios tienden a ser mayores alrededor de la planta (inventarios quinto y sexto) que bajo cubierta o en el enclave exterior; sólo son significativos los contrastes 1-5 y 1-6 (Fig. 2). La forma de roseta de las compuestas puede tener menor competitividad con los menores niveles de radiación bajo la cubierta (Marañón, 1986); pero la disminución de los valores en el enclave exterior, aunque no sea significativa, nos lleva a pensar que otros factores modificados por el matorral favorecen el desarrollo de las compuestas en un área de influencia próxima a la planta.

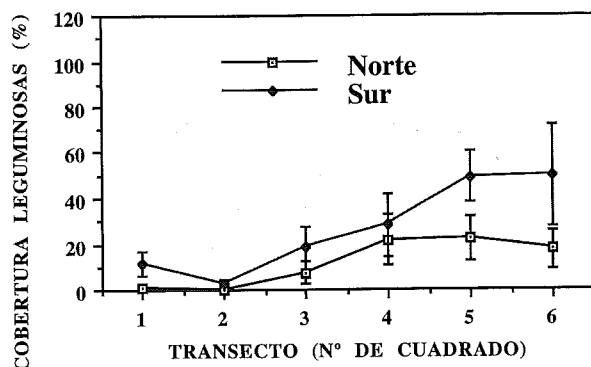


Figura 3. Valores medios y errores estándar de la cobertura de leguminosas, obtenidos en función de la orientación (N,S) y de la distancia al matorral.

Respecto a la cobertura de Otras familias, con los valores obtenidos no se detecta ningún efecto significativo de *Cytisus multiflorus*, ni en función de la orientación ni de la distancia (Tabla 1. Fig. 2). El resultado es comprensible ya que en este grupo se incluyen familias que requieren condiciones muy diferentes.

CONCLUSIONES

1. La biomasa aérea y la cobertura total de las herbáceas están negativamente afectadas por la proximidad al matorral, siendo significativa la reducción bajo la superficie de proyección de la leñosa. No se detectan efectos en función de la orientación.
2. Los efectos negativos de la proximidad al matorral son significativos sobre la cobertura de leguminosas, sobre todo en orientación N, y la de compuestas. Para las gramíneas son mínimas, detectándose además un ligero beneficio en torno a los límites del área de proyección del matorral, sin afectar la orientación. Para el conjunto de las otras familias no se encuentra ningún efecto significativo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado con la financiación concedida por la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, Proyecto SA 18/94.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DÍEZ, C.; LUIS, E.; VALBUENA, L., 1991. Degradation process in trational systems of sylvo-pastoral managements in "dehesa" systems dominated by *Quercus pyrenaica*. *IV International Rangeland Congress*. Montpellier (Francia).
- GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F.; MOREY, M.; VELASCO, F., 1969. Influences of *Quercus ilex rotundifolia* on the herb layer at the El Pardo forest (Madrid). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 67, 265-284.
- GRIME, J.P., 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. Wiley & Sons. Chichester.
- JOFFRE, R., 1988. Soil water improvement by trees in the rangelands of southern Spain. *Acta Oecologica. Oecologia Plantarum*, 9 (4), 405-422.
- MARAÑÓN, M., 1986. Plant species richness and canopy effect in the savanna-like "dehesa" of S.W. Spain. *Ecologia Mediterranea*, XII (1-2), 131-141.
- MONTOYA, J. A., 1980. Efectos del arbolado de las dehesas sobre los factores ecológicos que actúan a nivel del sotobosque. *XX Reunión Científica de la S.E.E.P.*, Badajoz.
- PUERTO, A.; GARCÍA, J. A.; MATÍAS, M. D.; SALDAÑA, A.; PÉREZ, C., 1989. Organización del espacio inducida por el arbolado. Regularidades estructurales. *Options Méditerranéennes. Série Séminaires*, 3, 35-39.

THE EFFECT OF MATORRAL ON HERBACEOUS SPECIES IN THE SANABRIA REGION.

SUMMARY

The effect of *Cytisus multiflorus* on the herbaceous layer in two areas of the Sanabria region (Zamora) was studied. The above-ground biomass, its total cover and the cover of main families (Gramineae, Leguminosae, Compositae and Others) were analysed as a function of the distance from the woody species and the S, N, E, W orientation.

The obtained results showed significant differences, as related to distance, in all the considered variables except for "Other families". However, as regards orientation the only significant difference was found in the Leguminosae cover.

Key words: *Cytisus multiflorus*, matorral influence, herbaceous.

BANDAS ATENUADORAS HERBÁCEAS FRENTE A LA CONTAMINACIÓN POR PURÍN DE VACUNO

A. NÚÑEZ DELGADO, E. LÓPEZ PERIAGO y F. DÍAZ-FIERROS VIQUEIRA

Departamento de Edafología e Química Agrícola, Facultad de Farmacia, Campus Univ. s/n, 15706 Santiago de Compostela (España)

RESUMEN

Se estudia la eficacia atenuadora de una serie de bandas de prado (filtros verdes) frente a las escorrentías generadas con lluvia artificial en una pradera en pendiente, tras abonar con $125 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ y $250 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de purín de vacuno dos áreas bien diferenciadas. Se analizaron parámetros físico-químicos y bacteriológicos en muestras de aguas de escorrentía, uno, 11 y 25 días después del abonado. El posible efecto de la doble dosis de purín no se hizo patente. Un día después del abonado, se observó que el grado de atenuación de los niveles de contaminantes fue mayor cuanto mayor era la longitud de la banda filtrante; en los dos muestreos posteriores la pauta es menos clara, debido a la existencia de redistribuciones a lo largo del propio filtro. Los porcentajes de atenuación fueron elevados, principalmente en los dos primeros metros de banda filtrante. Sobre las bacterias, los efectos atenuadores no fueron muy claros, y en el tercer muestreo todavía se detectan niveles elevados de estreptococos y coliformes y se evidencia la mayor persistencia de los primeros.

Palabras clave: Contaminación difusa, filtros verdes, lluvia simulada.

INTRODUCCIÓN

El purín de vacuno es un producto que acarrea riesgos de contaminación, tanto de acuíferos (López *et al.*, 1994) como en terrenos en pendiente (Díaz-Fierros *et al.*, 1990). Recientemente se ha comenzado a hacer mayor énfasis en los estudios sobre

riesgos relacionados con este material (López *et al.*, 1994; Núñez *et al.*, 1995a) y en la valoración de métodos de minimización del impacto, como el empleo de bandas vegetadas (filtros verdes) que separan las áreas receptoras de abonos -o pesticidas- de los cursos de agua (Núñez *et al.*, 1995b; Basanta *et al.*, 1995).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se configuró una parcela experimental sobre una pradera de *Lolium perenne*: se delimitaron dos áreas destinadas a ser abonadas con purín (dosis simple, de $125 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, y doble, de $250 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) y a zona de control, y se instalaron dispositivos Gerlach para recoger escorrentía superficial (Fig. 1).

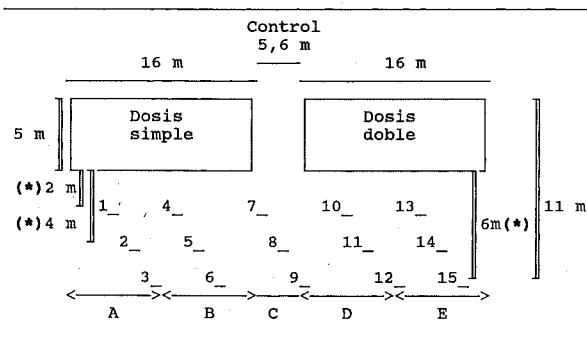


Figura 1. La parcela experimental

1_, 2_, 3_, ... 15_ = canaletas Gerlach
(*) = zona de filtro verde

Para generar escorrentía se instaló un simulador de lluvia que proporcionaba una intensidad media de 40 mm h⁻¹. Al día siguiente de esparcir el purín se realizó la primera recogida de muestras de escorrentía, que se repitió 11 y 25 días después del abonado. Las determinaciones bacteriológicas consistieron en el recuento de coliformes fecales (CF) y de estreptococos fecales (EF), por medio del método del número más probable (BOE, 1983). Las determinaciones físico-químicas se realizaron siguiendo las normas de la APHA (1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las determinaciones microbiológicas se muestran en la Tabla 1. Lo primero que llama la atención son los altos niveles de la zona blanco (canaletas 7, 8 y 9), que en principio podrían ser debidos a que los flujos con origen en áreas abonadas derivasen en parte hacia esas zonas. En cuanto a las canaletas situadas pendiente abajo de zonas abonadas, en el primer muestreo el número de EF es menor en las canaletas 6 y 12, que ocupaban las posiciones más alejadas (6 m) de las bandas de aplicación de purín en sus respectivos grupos. En el segundo muestreo se distingue igualmente una disminución en el número de CF al aumentar la distancia de filtro recorrida, en dos de los grupos de tres canaletas. Sin embargo, en el tercer muestreo se ve un desplazamiento de los coliformes hacia las zonas más alejadas de las bandas abonadas. Los valores de EF permanecen altos en todas las canaletas en los dos últimos muestreos, lo que concuerda con la mayor persistencia teórica de estos microorganismos en el suelo (Burge & Marsh, 1978).

En la Tabla 2 se expresan los valores medios de los parámetros físico-químicos. Se distingue una disminución de las concentraciones de amonio con el transcurrir del tiempo (de la primera a la tercera recogida de muestras) y con la distancia de filtro recorrida (de canaletas superiores -2 m- a inferiores -6 m-). El efecto de la dosis doble de purín parece manifestarse en un caso, pero no en los demás grupos de tres canaletas ni en las medidas restantes. Las concentraciones medias totales de nitratos sufrieron una elevación en la segunda recogida, para bajar en el tercer muestreo. En esto influye el aporte progresivo, durante un tiempo,

de nuevas moléculas de NO₃⁻ procedentes de la oxidación de parte del amonio aplicado. El efecto de la dosis doble parece ponerse de manifiesto en el primer muestreo, pero en el segundo y tercero se ve que carece de influencia. Los ortofosfatos experimentaron un descenso global tanto con el transcurrir del tiempo como con la distancia de filtro. La dosis doble parece repercutir en un grupo en la primera recogida de muestras y en dos grupos en la segunda, pero ya no tiene efecto en el tercer muestreo. Los niveles medios de la DQO disminuyeron del primero al segundo muestreo, pero en el tercero alcanzaron un nivel similar al del primero, posiblemente debido a las irregularidades en el arrastre de materia orgánica (es probable que parte de los materiales que son retenidos en un episodio puedan ser transportados por lluvias posteriores). El efecto de la longitud de filtro se traduce en una reducción general de los valores. La dosis de purín no influyó de forma significativa sobre los niveles de DQO. La CE fue disminuyendo progresivamente con el tiempo. La distancia dio lugar a que los valores se fueran reduciendo igualmente. La repercusión de la dosis doble se insinúa en un caso, pero no así en los restantes. La concentración de cloruros bajó del primero al tercer muestreo, pasando por una subida en el segundo. La longitud de filtro se mostró efectiva, salvo en un caso. La repercusión de la doble dosis de purín fue muy poco manifiesta, excepto en un grupo durante el primer muestreo. La concentración de sulfatos se fue reduciendo con el tiempo, y con la longitud del filtro verde. La repercusión de la dosis de purín no fue destacable. Las concentraciones de sodio variaron poco a lo largo del tiempo. Se aprecia una disminución asociada a la longitud de filtro recorrida por la escorrentía. La dosis de abonado no influyó de manera importante. Los niveles de potasio disminuyeron con el tiempo y con la longitud de filtro. La dosis doble tuvo poca influencia. Las concentraciones de calcio disminuyeron con el tiempo y con la longitud de filtro. No se aprecia efecto de la dosis doble. En el caso del magnesio, disminuyen las concentraciones en función del espacio recorrido, y no se aprecia influencia de la dosis de purín.

Las características de la atenuación de los niveles de las sustancias arrastradas por la escorrentía, tras el abonado, se pueden apreciar en la Tabla 3.

Tabla 1. Recuento de microorganismos indicadores de contaminación fecal en las aguas de escorrentía después de la aplicación de purín

-1 día después del abonado			
Canaleta	NMP/100 cm ³		
	CF	EF	CF/EF
4	-	> 1100	-
5	-	> 1100	-
6	-	210	-
7	-	> 1100	-
8	-	-	-
9	-	> 1100	-
10	-	> 1100	-
11	-	> 1100	-
12	-	460	-
-11 días después del abonado			
1	460	> 1100	<0,42
2	93	1100	0,08
3	> 1100	> 1100	-
7	460	> 1100	<0,42
8	43	> 1100	<0,04
9	11	> 1100	<0,01
10	460	> 1100	<0,42
11	460	> 1100	<0,42
12	43	> 1100	<0,04
-25 días después del abonado			
1	0	> 1100	0,00
2	460	> 1100	<0,42
3	1100	> 1100	<1,00
7	43	> 1100	<0,04
8	3	> 1100	<0,001
9	9	> 1100	<0,01
13	210	1100	0,19
14	4	> 1100	<0,001
15	1100	> 1100	<1,00

CF = Coliformes Fecales; EF = Estreptococos Fecales; NMP = Número más probable

Tabla 2. Valores medios (mg l^{-1} , y CE en $\mu\text{s cm}^{-1}$) de distintos parámetros analizados en las aguas de escorrentía tras el abonado

	Dosis simple		Blanco	Dosis doble		Canaletas totales	Longitud filtro			
	A	B		C	D		E	2m	4m	
Muestreo										
1 ^º	2,51	2,92	0,87	4,42	1,54	2,45	5,69	1,69	1,2	NH ₄ ⁺
2 ^º	1,44	1,16	0,93	0,92	0,97	1,08	1,42	1,08	0,8	
3 ^º	0,21	--	0	--	0	0,07	0,31	0	0	
1 ^º	1,59	1,24	2,47	2,12	2,48	1,98	1,99	1,72	1,86	NO ₃ ⁻
2 ^º	2,47	1,86	2,47	2,3	2,3	2,31	1,86	2,52	2,47	
3 ^º	0,88	--	0	-0,18	0,35	0,5	0	1,1		
1 ^º	1,47	2,46	0,73	3,65	1,04	1,87	4,22	1,14	1,1	P
2 ^º	0,41	0,42	0,27	0,71	0,62	0,49	0,74	0,51	0,34	
3 ^º	0,71	--	0,31	--	0,22	0,41	0,52	0,56	0,31	
1 ^º	75,5	60,1	13,2	78,9	10,9	47,7	121	38	10	DQO
2 ^º	29,5	32,9	18,5	31	32,1	28,5	47	23	21	
3 ^º	56,6	--	50,9	--	31,9	46,5	53	46	34	
1 ^º	135	155	90	221	121	144	253	120	100	CE
2 ^º	167	117	104	142	133	134	173	127	120	
3 ^º	121	--	108	--	105	111	126	109	103	
1 ^º	15,25	16,17	11,17	22,5	14,92	16,0	25,1	14,1	12,4	Cl ⁻
2 ^º	29,00	14,90	13,7	20,3	24,7	20,9	28,7	16,2	24,0	
3 ^º	12,5	--	13,0	--	12,75	12,7	13,0	12,4	12,5	
1 ^º	11,37	13,35	2,86	15,86	4,09	9,51	21,9	5,0	6,61	SO ₄ ²⁻
2 ^º	11,44	14,13	2,27	7,51	7,14	8,1	15,9	7,4	4,5	
3 ^º	8,75	--	2,84	--	1,66	4,42	6,74	4,6	4,25	
1 ^º	6,93	6,01	4,75	7,4	5,89	6,2	7,96	5,95	5,76	Na
2 ^º	9,31	5,95	5,62	6,81	6,9	6,99	8,66	6,51	6,76	
3 ^º	6,59	--	5,7	--	5,81	6,03	6,41	6,28	5,9	
1 ^º	8,32	11,6	4,04	17,4	5,75	9,42	23,23	5,3	3,77	K
2 ^º	8,98	5,66	2,72	2,26	5,1	4,89	7,38	4,8	3,84	
3 ^º	3,9	--	2,72	--	2,26	2,96	4,36	2,2	2,68	
1 ^º	5,43	8,86	5,35	9,88	4,43	6,79	11,25	5,7	4,49	Ca
2 ^º	5,19	5,08	4,17	5,47	4,21	4,8	5,82	4,5	4,49	
3 ^º	3,84	--	4,21	--	3,63	3,89	3,67	3,5	3,98	
1 ^º	2,46	2,03	2,17	2,36	2,82	2,37	2,23	2,61	2,41	Mg
2 ^º	3,19	3,07	2,4	2,87	3,23	2,95	3,38	2,94	2,91	
3 ^º	2,46	--	2,31	--	2,87	2,55	3,12	2,53	2,33	

Tabla 3. Porcentajes medios de atenuación de las concentraciones, en los tres muestreos, con respecto a los niveles iniciales en el purín en función de la distancia de filtro verde, ya descontada la dilución directa causada por la lluvia caída sobre la zona abonada

	1º			2º			3º		
	2m	4m	6m	2m	4m	6m	2m	4m	6m
amonio	95	99	99	99	99	99	100	100	100
N inorg.	95	98	99	98	98	99	99	100	100
P	94	98	99	99	99	99	99	99	99
DQO	77	93	98	90	94	95	85	87	90
CE	74	88	90	78	84	85	81	83	84
cloruros	97	98	99	96	98	97	98	98	98
sulfatos	98	99	99	98	99	99	99	99	99
sodio	91	93	94	88	91	91	89	89	90
potasio	94	99	99	98	98	99	98	99	99
calcio	94	97	98	96	97	97	97	97	97
magnesio	89	87	88	78	81	81	76	81	82

CONCLUSIONES

Los porcentajes de atenuación experimentados por los parámetros físico-químicos, tras circular las escorrentías por las bandas filtrantes, fueron elevados (74% como mínimo con respecto a las concentraciones presentes en el purín, habiendo

descontado la dilución directa). En cuanto a las bacterias indicadoras de contaminación fecal, sólo se insinuaron los efectos atenuadores condicionados por la longitud de filtro; en todo caso, en el tercer muestreo todavía se detectan niveles elevados de estreptococos y coliformes, incluso en los puntos de muestreo más alejados de las bandas abonadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, 1989. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 17th ed. American Public Health Association, 1596 pp. Washington (EUA).

BASANTA, R.; NÚÑEZ, A.; LÓPEZ, E.; FERNÁNDEZ, M.; DÍAZ-FIERROS, F., 1995.

Measurement of cholinesterase activity inhibition for the detection of organophosphorus and carbamate pesticides in water. *Intern. J. Environ. Studies*, **48**, 211-219.

BOE, 1983. Orden del Ministerio de Sanidad y Consumo, de 27 de julio de 1983, por la que

se establecen métodos oficiales de análisis microbiológicos de aguas potables de consumo público. *BOE*, **193**, 22393-22400.

BURGE, W.D.; MARSH, P.B., 1978. Infectious disease hazards of landspreading sewage wastes. *J. Environ. Qual.*, **7**, 1-9.

DÍAZ-FIERROS, F.; NÚÑEZ, A.; LÓPEZ, E., 1990. Risks of water contamination by superficial run-off resulting from the spreading of cattle slurry. En: *Nitrates, Agriculture, Eau*, 481-486, Ed. R. CALVET, INRA Editions, Paris (Francia)

LÓPEZ, E.; NÚÑEZ, A.; DÍAZ-FIERROS, F., 1994. Estudio piloto de la transmisión en la zona de vadosa de contaminantes proceden-

tes del purín de vacuno. En: *Análisis y Evolución de la Contaminación de las Aguas Subterráneas. T. I*, 393-408, Ed. L.F. REBOLLO, Asociación Internacional de Hidrogeólogos - Grupo Español, Alcalá de Henares (España).

NÚÑEZ, A.; LÓPEZ, E.; DÍAZ-FIERROS, F., 1995a. Vertical leaching of contaminants present in cattle slurry: column trials with uncultivated and cultivated soils. *Int. J. Environ. Studies* (en prensa).

NÚÑEZ, A.; LÓPEZ, E.; DÍAZ-FIERROS, F., 1995b. Vegetated filter strips for wastewater purification: a review. *Biores. Tech.*, **51**, 13-22.

GRASS BUFFER STRIPS AGAINST POLLUTION CAUSED BY CATTLE SLURRY SPREADING

SUMMARY

We study the effectiveness of grass buffer strips against polluted runoff, generated by means of simulated rainfall on a sloped pasture, after have spread 125 m³ ha⁻¹ or 250 m³ ha⁻¹ of cattle slurry on two well defined areas. One, 11 and 25 days after slurring, physicochemical and bacterial parameters were analyzed on runoff samples. The possible effect of the double dose of slurry was not evident. One day after slurring, it was clear that the degree of attenuation of pollutant's levels was

greater as was the buffer strip length; in the two subsequent sampling events it was not so clear, because of the drift of pollutants along the strip itself. The percent removal of pollutants was high, mainly on the two first meters of buffer strip. Attenuation was not very evident on bacterial counts; even in the third sampling event, levels of faecal bacteria were high.

Keywords: Diffuse pollution, buffer strips, simulated rainfall.

EL PASTOREO CREA Y FOMENTA LOS PAISAJES DE MONTAÑA MAS ESTABLES

P. MONTSERRAT RECODER

Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C.

Apartado 64 - E-22700 JACA (Huesca)

RESUMEN

El pastoreo sigue siendo esencial para vivir en un ambiente difícil, como es el de las estepas o montañas. Las plantas comidas y el animal que las consume se han adaptado por coevolución y el sistema fue ajustándose con gran naturalidad. Así, el consumo bien dirigido puede: **a)** aumentar la belleza paisajística, **b)** crear y mantener las pistas esquiabiles, **c)** fomentar la biodiversidad y **d)** ofrecer muchas oportunidades al joven que aún desea vivir en la montaña.

Conviene potenciar todas las posibilidades vitales autóctonas, junto con las ayudas o subsidios que puedan ser integrados al sistema, para potenciar así un desarrollo sostenido, viable y prometedor, entusiasmador.

Palabras clave: Armonía paisajística, belleza, diversidad, gestión comunal.

INTRODUCCIÓN

Los animales dependen de las plantas y son muchos los consumidores de pasto que se han movido en manadas o rebaños, dejando su impronta en nuestros paisajes de montaña, los que ahora conocemos. El pasto y su rebaño forman sistema, tanto que resulta imposible comprender uno cualquiera sin el otro.

Nos gusta lo verde, el contraste armonioso del pasto con sus setos, los árboles y un bosque umbroso, su contrapunto selvático que aumenta nuestro aprecio hacia el césped tan acogedor; eso es lo

bucólico que cantó el poeta y aún copian tantos pintores hoy día. Plantas y animales coexistiendo en armonía y con gran belleza.

En comunicación aparte, con Luis Villar, desarrollamos esas ideas; ahora solo quiero destacar pocos aspectos, los apropiados para un panel expuesto a la consideración y comentario de todos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La montaña con grandes bosques, setos y pastos, con tanta diversidad ordenada según sus condicionantes geofísicos (del relieve y climas topográficos diversificados), más el conocimiento directo de nuestros montes durante muchos años, me permiten conocer y valorar unas situaciones y estrategias de actuación avaladas por el uso tradicional. Por lo tanto empleo el método descriptivo que completo al establecer comparaciones adecuadas, para ver en el espacio lo que puede suceder en el tiempo.

RESULTADOS

En panel aparte destacamos los cuatro fundamentales que son apropiados para el ambiente y tema general de nuestra Reunión.

a) Los *valores estéticos*, paisajísticos, muy apropiados para fomentar el turismo de calidad -un turismo integrado e integrador-, que se acomode al sistema natural tan complejo y facilite su evolución correcta; con ajustes o acomodaciones en aumento.

Se puede fomentar en cada comarca la educación del joven que percibirá pronto lo bello y natural, para saborearlo en comunidad, junto con los propietarios natos del monte comunal, y ser así el estimulante adecuado para un *progreso rural* verdadero.

b) El empleo de *animales en pastoreo*, en especial los que pueden y "saben" permanecer aislados en la montaña, es muy útil al crear un pasto adecuado, el más estable y apto para evitar la erosión. El laboreo en cambio mina el sistema en su misma base, la que le proporcionaría estabilidad, teniendo en cuenta las tormentas y tanta crioturbación edáfica cuando funde la nieve.

En León, la Estación invernal de San Isidro, tiene ahora graves problemas al haber labrado de manera inconsciente sus pistas: Ahora la siembra es poco menos que imposible. Sin embargo, en Ezcaray -umbría del Pico San Lorenzo y montes próximos-, pasta en libertad la vaca camerana que afianza un suelo removido por los cristales de hielo y así asegura la vitalidad del pasto, con su encespedado progresivo tan natural.

Se trata de una vaca con iniciativa que no teme la soledad en el monte brumoso y frío; su pisoteo frena las matas (*Calluna vulgaris*, *Rumex suffruticosus*) y fomenta una gramínea dura del pasto camerano, la *Festuca indigesta*, una maravilla de la naturaleza que se adapta perfectamente al clima duro de la montaña y frena los aludes, actuando con sus hojas tan recias clavadas en el hielo.

c) Aumenta la **biodiversidad**, precisamente por el modo de pastar y la influencia del bosque o una vegetación densa en el comportamiento animal. Las deyecciones estimulan la vida del suelo, reparten fertilidad y así crean muchas oportunidades para mantener la diversificación del manto vegetal.

Los *déscomponedores* de boñigas y muchos *detritívoros* del suelo aceleran el reciclado, reactivan

los procesos sectorialmente y con ello prosperan los animales y plantas que dependen de dicha transformación natural. También aumenta la diversificación de razas adaptadas a cada función creada, como son las que producen pasto con rapidez. Se trata de una diversidad organizada durante millones de años y los rebaños bien manejados son esenciales para mantenerla.

d) Se crean **oportunidades para el marginado** actual que no encuentra trabajo. Muchos pueblos carecen de perspectivas para un *desarrollo sostenido* y adecuado a sus posibilidades, algo que sea prometedor e ilusione al joven rural, integrándolo al quehacer comunal, a esa *vida colectiva* tan olvidada como necesaria para vivir *de la montaña*.

Pueden llegar las ayudas, unas subvenciones que suelen ir unidas a las del "progreso" llamado "sostenible" (que sólo depende de la subvención), mientras el *desarrollo real* debe ser intrínseco, de su *riqueza* potenciada por unas ayudas adecuadas, las que sean congruentes. La riqueza real está en sus *plantas y animales*, pero más aún en su *cultura*, como algo esencial que les permite vivir en ese ambiente tan difícil y prometedor.

CONCLUSIÓN

Cada tema de los cuatro destacados ahora tiene la suya y podemos resumirlas en la necesidad absoluta de revitalizar la vida comunal, con su explotación agropecuaria que debe progresar aprovechando la experiencia de siglos y tantas posibilidades de sus razas autóctonas. Podemos animar al joven, ilusionarlo, para forzar el desarrollo gracias al *trabajo* de sus *animales* bien guiados. Además, el paisaje de montaña ordenado y bello atrae un turismo de calidad, y con él las "inversiones" adecuadas, sólo aquellas que no perturben su *desarrollo sostenido*.

GRAZING MAKES A NICE AND USEFUL MOUNTAIN LANDSCAPE

Key words: Marginal lands, harmonious, biodiversity, commonalty management.

EL PASTOREO QUE MOLDEA LOS PAISAJES DE MONTAÑA

P. MONTSERRAT, L. VILLAR

Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C.
Apartado 64 - E-22700 JACA (Huesca)

RESUMEN

Existe la explotación por animales fitófagos desde siempre; cada sistema natural se acomodó a ella potenciando suelos y pastos. El hombre, siguiendo al rebaño, logró lo que necesitaba; su cultura imita el gregarismo animal y en comunidad obtiene rentas del monte poco apropiado para el arado.

La gestión continuada con animales acostumbrados al monte consiguió, por coevolución en ambiente difícil, unas razas rústicas de ganado cabrío, caballar, vacuno y lanar, que aún tenemos y debemos apreciar en su misma salsa o paisaje. Nuestra montaña humanizada puede ser revalorizada y embellecida gracias a esos animales bien adaptados. Los autores exponen algunas posibilidades para La Rioja y Cameros.

Palabras clave: Paisaje ganadero, desbroces, pastos de monte, La Rioja.

INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

Estamos habituados a ver el paisaje como algo estático en la selva, o bien como lugar apropiado para la producción agropecuaria, sin tener en cuenta que los hombres entraron en la dinámica paisajística después de que lo hicieran los herbívoros, los cuales alteraron ciertos sectores en puntos concretos. Dicha alteración provocó en los ecosistemas terrestres reacciones adecuadas, tales como la eutrofización del suelo, con aumento de la fertilidad y una mejora o extensión del pasto.

En el Secundario, los reptiles fitófagos acentuaron la regeneración verde y frenaron la exuberancia fores-

tal. Aún antes, la "explotación natural" (MONTSERRAT Y VILLAR, 1972) había fomentado la regeneración de unas plantas machacadas por la caída de piedras y abonadas por la descomposición de sus restos, pero los animales, con la roza y abonado, *aceleraron* la recuperación de la hierba. Luego, los Mamíferos y Aves se diversificaron aún más que los reptiles y perfeccionaron todo lo relacionado con ese consumo.

Esa larga *coevolución* durante millones de años provocó, lógicamente, unos "ajustes" que han llegado hasta nosotros en forma de suelo, especies pratenses, razas de ganado rústico, etc. Todo ello constituye una fracción importante de nuestra **biodiversidad**, verdadero patrimonio genético que debemos mantener, no sólo en torno a los Parques Nacionales (VILLAR Y MONTSERRAT, 1995), sino también en nuestras cordilleras con actividad ganadera tradicional.

Es obvio que consideramos *agronómico* -en su sentido amplio- el uso de los recursos biológicos, de las plantas en su medio físico, en unas comunidades "modeladas" por el consumo que hacemos de ellas los animales y el hombre. Este marco ecológico, tan alejado de la agricultura intensiva (maquinaria, contaminación en aumento ...), prepara las consideraciones teóricas que vamos a exponer y nos conduce hacia una "pascicultura" mantenedora del paisaje.

Las acciones del consumidor sobre la planta que se renueva con facilidad están localizadas, tanto en el espacio como en el tiempo. Cada manada sigue un recorrido marcado por la "experiencia del grupo", la del animal-guía que guarda memoria y es seguido por los demás. Los elefantes en África y el bisonte americano en la Pradera antes de su destrucción, seguían "turnos" que podían durar años. Las plantas de dicho bioma o de la sabana -ecosistemas de llanura- se renovaban despacio, pero en

ciertos sectores el abonado y pisoteo forzaban su recuperación.

Destaquemos ese *comportamiento automatizado* que caracteriza una gestión guiada por el *instinto* y en perfección continuada por su evolución selectiva milenaria. La naturalidad del sistema implica unos ajustes que se perfeccionan por una retroalimentación sostenida en el tiempo. Mantengamos esa idea de la inserción trófica del hombre y su ganado en el paisaje, como **método fundamental** de nuestra gestión ecológica, lejos de la poderosa técnica moderna que destruye los equilibrios alcanzados en las montañas y sus valles.

El objetivo último de las ideas que siguen, es abrir esta perspectiva al ganadero joven y, en especial, a los responsables de la gestión territorial en los montes peninsulares.

RESULTADOS

En las *llanuras* se logra la sectorialización por dicho comportamiento gregario, mientras la *montaña* diversifica más por su relieve y climas locales que tanto condicionan a plantas y animales; en ella, la sucesión estacional es muy acusada y el herbívoro muestra un gregarismo acomodado a ese ritmo. Vemos que realiza en el monte unas migraciones complejas y controladas por el instinto, con ciertos lugares frecuentados que aclaran el bosque y así mantienen una *biodiversidad* elevada.

Las montañas del norte peninsular tuvieron desbrozadores activísimos (mamut, rinocerontes, bisonte, uro, etc.) que vaciaron la floresta en mosaico. Así nacieron los setos espinosos, tan eficaces como diversificados en el bosque templado. Por el contrario, en los páramos, su clima continental limita el desarrollo de los árboles a pocos lugares favorecidos; en ese ambiente difícil las manadas salvajes crearon el monte ganadero, una especie de "sarda" o matorral-pasto que nos conviene mantener para el futuro.

Muchas montañas conservan unos matorrales que ya indican el sector poco apto para el bosque denso, tanto por falta de suelo como agua; realmente son testigos de la oscilación climática cuaternaria, en especial del Holoceno con su inicio frío y seco: Sabinas, enebros, pinos y carrascas, con la gayuba y arbustos espinosos (agracejo, rosales, etc.), ya indican ese ambiente difícil, apenas mejorable por nuestra técnica. En tales parameras se mantuvieron unos fitófagos muy especializados que fueron acosados por el cazador prehistórico, pero

los pastores aún mantienen ahora unos rebaños locales adaptados a dicho ambiente.

Instinto y cultura. Hemos mencionado la evolución instintiva en unas familias o linajes de animales sometidos a condicionantes muy regulares en espacio-tiempo. Esa coevolución implica una *tensión* que incrementa su capacidad adaptativa. En nuestras montañas, como hemos dicho, se suceden distintas oportunidades con ritmo anual y así se perfeccionó el instinto animal, junto con la cultura del grupo humano que lo explota.

En efecto, ante un ambiente difícil por escasez de productos comestibles, el hombre rural se organizó bien para persistir aprovechando esas razas preadaptadas fisiológicamente a la montaña, como aún vemos en el Tíbet y los Andes; por desgracia, en una economía como la nuestra, esa organización heredada pierde ahora su cohesión.

El gregarismo del rebaño se contagió al hombre que aprovecha sus animales para transformar la hierba vasta y esparcida por unos lugares de acceso difícil. Aún persiste, pero muy amortiguada, la *organización comunal* (MONTSERRAT, 1980, 1983 y 1994), como algo que será recuperable si apreciamos su valor. Un pastor que se compenetra con el animal-guía es admirado por los suyos; sus "hazañas" en los pastos alejados deberían ser comentadas mucho más que las de unos héroes televisivos - deportivos o de la ficción- tan ajenos a la dinámica de nuestros montes.

La oveja lacha y nuestra vaca camerana. Si comparamos un rebaño de llanura, tan gregario, con esas razas de monte, podremos apreciar la rusticidad de éstas. Mientras las *merinas* exigen el amontonamiento, la oveja *lacha* conserva en sus hatos dispersos un comportamiento primitivo y muestra la tendencia evolutiva que nos conviene tener en cuenta, si de verdad deseamos explotar a fondo el monte brumoso y con chirimirí persistente. Ahorramos mano de obra y producimos sin necesidad de un cuidado especial.

Con otras adaptaciones, la vaca *camerana* salía preñada de la estabulación invernal y, sola o en grupitos espontáneos, permanecía todo el verano suelta en lugares conocidos, los que vió al nacer con su madre y seguirán sus hijas si les dejamos actuar. Como ella tenemos en España la vaca *tudanca* en el Campó de Suso-Cabuérniga (Cantabria) y también las razas *pinariegas* de los Montes Universales, el Sistema Ibérico entre Aragón y Castilla.

En todas ellas persiste un gregarismo mitigado y destaca su gran iniciativa para moverse con soltura en un ambiente difícil, alimentar a su cría y bajar del monte en el momento oportuno, ni antes ni después. Ahora que tanto se habla de selección y etología, parece mentira que sean tan pocos quienes intenten explotar a fondo esas cualidades de nuestras razas.

Los desbrozadores. Nuestras montañas sufren abandonos y exigen la renovación -el "afinado" que dirían nuestros pastores- de sus pastos. Dicha mejora en condiciones difíciles por el relieve, sólo será rentable si es realizada por animales idóneos como los que mencionamos a continuación.

a) **Los équidos** limpian en invierno el pasto vasto y pueden mejorarlo donde convenga; ahora se aprecia progresivamente su capacidad desbrozadora y los emplean cada vez más por contagio cultural. Convendría cuantificar su acción mejoradora y enseguida comprobaríamos que supera con creces la simple producción cárnica. Es un tema con horizontes amplísimos para Tesis doctorales actuales y futuras.

El frío aumenta el pelo y estimula el apetito del animal que así consume mucho gracias a su movilidad; está bien preparado para digerir fibra y rozar cualquier maleza. Las gramíneas vastas (*Brachypodium rupestre*, *Helictotrichon cantabricum*, etc.) son rebajadas junto con matas o espinos, en especial los enebros y aliagas (*Genista scorpius*, *G. occidentalis*, *Ulex* spp., etc.), incluso bajo la nieve; varias generaciones de yeguas en el mismo valle mostrarán "su querencia" en cada momento del invierno y la conveniencia de completar su dieta cuando sea necesario (heno, alfalfa, etc.), distribuir los puntos de agua y establecer algunas vallas. Tienen fibra sobrada en el monte y su trabajo consiste en consumirla para dar paso al pasto tierno.

b) **Las cabras** son útiles en ambientes muy variados, pero escasea el *cabrero* con prestigio ante sus vecinos, que maneja bien al animal-guía, controla el fuego pastoral y conoce a fondo cada uno de los componentes de la dula. Muchos jarales y sardas de nuestros montes ibéricos acusan la falta del ganado cabrío y este abandono propicia los incendios. Al estudiar las peculiaridades del sistema, del rebaño con sus propietarios asociados, podremos intentar la promoción tanto práctica como científico-técnica del ganado ramoneador.

Así por ejemplo, en Beorburu, lugar próximo a Pamplona, unos biólogos asociados a las dos últimas casas del lugar, demostraron la posibilidad de seleccionar a las cabras por su docilidad heredada. Se tra-

ta de un ganado valiosísimo, muy productivo y rústico, tesoro del pobre, con muchas oportunidades si logramos manejarlo mejor que nuestros abuelos.

DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS

Los paisajes ganaderos de nuestros montes necesitan, además de los desbrozadores mencionados, las vacas y ovejas del país, en especial las razas más "independientes", unos animales con iniciativa como la citada camerana, capaz de permanecer con autonomía en el monte hasta el otoño.

La montaña ganadera modelada. De todo lo dicho se deduce que nuestros ecosistemas de montaña sufrieron el impacto desbrozador durante milenios y como reacción paulatina se formaron unas biocenosis complejas, muy estables, que conforman nuestros montes y paisajes ganaderos.

Así por ejemplo, la hozada del jabalí altera el suelo, pero también estimula unas plantas y animales que retienen la fertilidad liberada (sales biógenas), aprovechada luego para la regeneración del *seto* que ampara el *pasto*. El consumo, la trituración-digestión de plantas, junto con la proliferación bacteriana-humificación, van unidos al desbroce; además, los ramoneadores reparten la fertilidad conseguida, de modo que se diversifica y mejora el conjunto.

El desbroce realizado por los herbívoros adaptados, favoreció un césped denso o "tasca", estimulado por los orines o deyecciones sólidas; además compactó el suelo después de las heladas, manteniendo la producción. Por desgracia, el hombre "tecnificado" actual sólo piensa en "su maquinaria" y en inversiones que apenas se relacionan con las peculiaridades del sistema receptor. Con demasiada frecuencia, los tractores y el "bulldozer" destruyen suelos naturales, con su pasto y el seto protector, creyendo que así se logra una mejora. Sin embargo, en la montaña, un suelo removido y suelto provoca la erosión generalizada.

Perspectivas. Ahora todo cambia con rapidez y casi nadie cuenta con unos paisajes humanizados tan complejos. Hay técnicas para todo, pero es imposible imaginar en el despacho las interacciones de cada ser vivo con su ambiente geofísico y, menos aún, las de su comunidad en plena evolución. Se debe aceptar el sistema tal cual es, para estudiarlo y usarlo correctamente.

Vemos por lo tanto la necesidad de mantener un pasto productivo en nuestras montañas. Como así

se aprovecha el *dinamismo natural*, no son impresionables las inversiones cuantiosas. También sus bosques o matorrales heredados podrán ser remodelados, pero sin destruir cada equilibrio conseguido, algo que forma parte de nuestro patrimonio natural y cultural.

Ya se impone una "visión sociológica" del sistema ganadero de montaña que revalorice las razas autóctonas, cada una en el lugar apropiado. Cabe destacar la importancia del animal en pastoreo que facilita la *gestión*, en especial cuando por abandono rural escasea la mano de obra.

CONCLUSIÓN

Cada una de las razas rústicas y el paisaje que las sustenta, forman parte esencial del *patrimonio* de nuestras montañas; no conviene descuidar las múltiples posibilidades que nos ofrecen, y además cabe recuperar aquellas que por un abandono lamentable casi se perdieron.

Para La Rioja nos parece prioritario revalorizar su vaca camerana, e introducir hatos limitados de

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MONTSERRAT, P. 1980. Base ecológica de las culturas rurales. In *I. Congreso Español de Antropología*. Actas, vol.I: 217-230. Barcelona.
- MONTSERRAT, P. 1983. Las áreas de montaña y su gestión integral. In *I Jornadas sobre montes comunales*: 119-124. Consejería de Agricultura. Principado de Asturias. Oviedo.
- MONTSERRAT, P. 1994. La cultura en el paisaje. *El Campo*, 131: 235-249.

yeguas en invierno, para estudiar su comportamiento en la mejora del pasto. Los *caballos* ya entran en muchos lugares vaciados ahora por la emigración; en algunos montes del Prepirineo -como el Oroel de Jaca- pastan en libertad todo el año y así contribuyen a evitar los incendios. En toda la Cordillera Cantábrica veréis casos parecidos y podemos planear, a través de unos ejemplos concretos, la experimentación científico-técnica y los correspondientes aprovechamientos.

La vaca *camerana* encespada las *pistas esquiables* de La Demanda (Ezcaray) y en la umbría del Pico San Lorenzo se observa el dominio avasallador de la *Festuca indigesta*, su pasto preferido. En panel aparte uno de nosotros (P. M.) comenta esa evolución favorecida por la propia vaca.

Ya en la tierra baja, junto al viñedo y colinas próximas, *cabras* y *ovejas* deberían utilizar los matorrales, zarzales, acampos o eriales, y complementar con pastos de verano más otros recursos agrarios o de la industria local.

Ojalá estas ideas puedan contribuir de algún modo al renacer de la vida rural camerana.

- MONTSERRAT, P. & L. VILLAR 1972. El endemismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitotopográficos. *Bol. Soc. Brot.*, 46 (2a. sér.): 503-527.

- VILLAR, L. & P. MONTSERRAT 1995. Función del pasto en los espacios naturales protegidos y su entorno. In *Actas de la XXXV Reunión Científica de la SEEP*: 9-12. Tenerife.

THE GRAZING MAKES OUR MOUNTAIN'S LANDSCAPES

SUMMARY

Herbivorous have always exploited plants and natural systems accomodated little by little to this situation by developping pastures and soils. Flocks, together with shepherds, provided food and other things inside a mountain special culture based in a gregarian ethology.

Many types of rustic animals appeared by coevolution in these difficult mountain landscapes

(adapted goats, horses, cows and sheep) and were efficiently exploited by the rural men. This kind of shepherding arrived til now, and the involved possibilities must be improved. Some examples for the Rioja and Cameros (Spain) are commented by the authors.

Key words: Range management, browsing and mountain pastures, La Rioja and Cameros, Spain.

COMPONENTE ESTACIONAL DE LA DIVERSIDAD VEGETAL A LO LARGO DE UNA TOPOSECUENCIA EN PASTIZALES PIRENAICOS

J. GARCÍA-PÉREZ, M. T. SEBASTIÀ

Dept. Hortofruticultura, Botànica i Jardineria. ETSEA.
Univ. Lleida. 25198 Lleida

RESUMEN

Se estudió la composición florística en tres pastizales subalpinos pirenaicos sobre una toposecuencia y su desarrollo a lo largo del período vegetativo y se utilizó el índice de diversidad de Shannon–Wiener, así como las dos variables de que depende, riqueza específica y abundancia específica relativa, para dilucidar qué parámetros eran los más sensibles a los cambios estacionales. La riqueza de especies fue mayor en las dos parcelas más altas. El índice de diversidad discrimina claramente entre parcelas, pero no proporciona la información que daban frecuencia y número de especies separadamente, sino que enmascara las tendencias opuestas de dichas variables entre pastizales.

Palabras clave: Biodiversidad, dinámica de la comunidad, estructura de la comunidad, riqueza florística.

INTRODUCCIÓN

El tema de la riqueza de las especies y de los factores que influyen sobre ella es uno de los más tratados en Ecología, y en años recientes se ha visto revitalizado gracias a la preocupación mundial existente ante la pérdida de la riqueza biológica en los ecosistemas del planeta (Huston, 1994).

Los estudios de la diversidad y de su variabilidad en las comunidades han señalado hasta ahora que los medios más heterogéneos tienen mayor riqueza de especies (Grubb, 1977; Grime, 1985), en base a la multiplicación de la oferta de medios para la regeneración, que en los pastizales de perennes se da

sobre todo por reproducción clonal (Harper y White, 1974; Sebastià, 1991). En los pastos subalpinos pirenaicos en general, podemos predecir una mayor diversidad allá donde la gama de recursos ofertada es mayor (Tilman, 1982).

Los índices de diversidad fueron creados principalmente a partir de la teoría de la información para definir el grado de complejidad de una comunidad y por tanto de interacción entre sus especies (Brooker *et al.*, 1990). La idea de asociar la diversidad elevada con la estabilidad y madurez de un ecosistema surgió entonces entre los ecólogos (Margalef, 1980). Sin embargo, comenzó a observarse que algunas comunidades muy complejas presentaban elevadas fluctuaciones en su comportamiento, con lo que se podían asociar a cierto grado de inestabilidad (May, 1975). El desarrollo de la dinámica no-lineal y de los procesos caóticos en la última década (Wilson, 1992; Tilman y Wedin, 1991) propiciaron la revisión de las ideas iniciales y son hoy día temas clave en el estudio de la biodiversidad.

En el presente trabajo se compararon los patrones de evolución estacional de la diversidad en tres parcelas a lo largo de una toposecuencia en pastos subalpinos sobre substrato calizo, así como la utilidad de un índice de diversidad como el de Shannon–Wiener para discriminar e identificar dichos patrones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los estudios se llevaron a cabo en el Pla de Rus (Parc Natural Cadí–Moixerò, Pirineo Oriental), a unos 2.000 m s.n.m. Se cerraron al pastoreo

mediante pastor eléctrico tres parcelas. Dentro de cada una de ellas se estableció un transecto de 5 m. de longitud dividido en 25 rectángulos de 20 x 10 cm. El primer transecto (MH) se encontraba en el fondo de una vaguada de suelo fértil y profundo, y vegetación densa. El segundo (M) se situaba en una ladera del pastizal, a media pendiente, en una pequeña depresión del terreno con vegetación bastante densa. El tercero (X) se disponía en una convexidad del terreno con suelo superficial y pedregoso, y vegetación poco densa con lugares denudados. Se realizaron muestreos a intervalos de 15-20 días a lo largo de la estación vegetativa a través de muestreos de presencia-ausencia de especies.

Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) para discriminar el efecto de la parcela y de la fecha de muestreo respectivamente sobre la frecuencia total de las especies. Se efectuó un test de separación de medias para detectar las parcelas que eran diferentes (test de Bonferroni). Se realizó otro ANOVA similar para la diversidad (medida según el índice H' de Shannon-Wiener). Se utilizó el test no paramétrico U de Mann-Whitney para comparar número de especies entre pares de parcelas. Para determinar las diferencias en la evolución estacional de los parámetros estructurales analizados entre las diferentes parcelas se utilizó el coeficiente de correlación de rangos no paramétrico τ de Kendall. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SYSTAT (Wilkinson, 1990).

RESULTADOS

El pasto mesofítico (M) y el mesohigrofitico (MH) presentaron mayor número de especies comunes entre ellos que con el xerofítico (X), estando éste más próximo del M que del MH. En total, la parcela xerofítica tuvo un 21% de especies exclusivas, respecto al 10% de la mesohigrofitica y un 4% en la mesofítica. La parcela MH estaba dominada por *Festuca nigrescens* y *Carex caryophylla*, al igual que la parcela M, mientras en la parcela X dominaba *Festuca ovina*.

El número de especies por parcela fue significativamente mayor en las dos parcelas méxicas respecto a la xérica (Fig. 1.a; U Mann-Whitney = 49, $p < 0,01$ para ambas comparaciones), siendo la mesohigrofitica ligera, aunque significativamente, superior a la mesofítica (U = 7, $p < 0,05$). Estos resultados contrastan con la frecuencia total que presentan las especies en las parcelas ($F_{parcela} = 50,06$, $p < 0,001$); la parcela mesohigrofitica fue la de mayor abundancia de plan-

tas ($p_{Bonferroni} < 0,001$ para ambas), muy por encima de las demás (Fig. 1.b). La diversidad H' fue significativamente distinta entre las tres parcelas (Fig. 1.c; $F_{parcela} = 66,7$, $p < 0,001$; test de Bonferroni, $p_{MH-M} < 0,01$, $p_{MH-X} < 0,001$, $p_{M-X} < 0,001$).

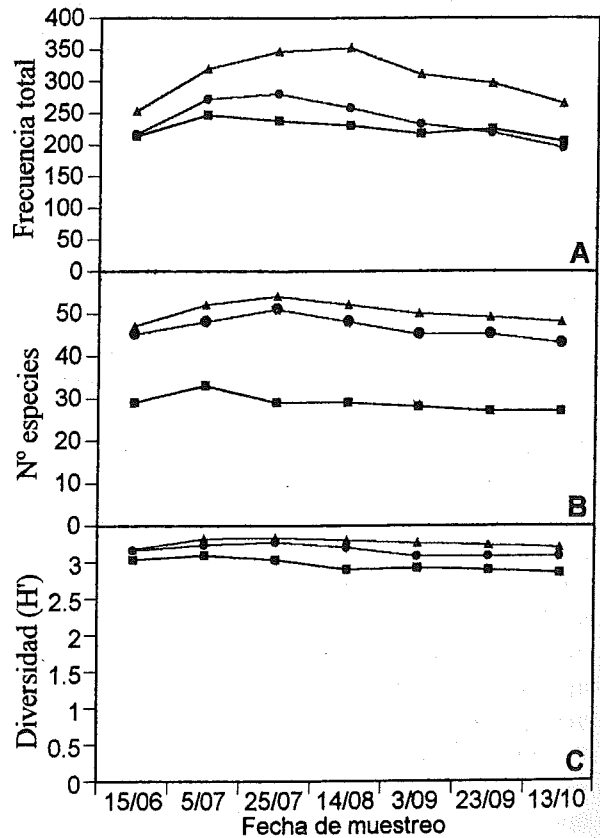


Figura 1. Desarrollo de los tres parámetros estudiados en la vegetación a lo largo de la estación de crecimiento en las tres parcelas de estudio:
 a) Frecuencia total de especies.
 b) Riqueza específica.
 c) Diversidad medida por el índice H' de Shannon-Wiener.
 Triángulos: parcela MH. Círculos: parcela M. Cuadrados: parcela X

En cuanto a la evolución temporal, la parcela X presentó el máximo desarrollo de la vegetación temprana, por delante de las otras dos, siendo la MH la que alcanza su máximo desarrollo más tarde; la parcela X presentó un segundo pico al final del verano. El análisis de la similitud del desarrollo de la vegetación entre parce-

las mediante la τ de Kendall muestra que tanto el número de especies, como la frecuencia y la diversidad evolucionaron de manera diferente a lo largo de la estación entre algunas de las parcelas; la similaridad en el desarrollo estacional del número de especies fue mayor entre las parcelas méxicas ($\tau=0,81$, $p<0,05$) y la similaridad en la evolución de la frecuencia total fue mayor entre la parcela mesofítica y las demás, especialmente con la xerofítica ($\tau=0,81$, $p<0,05$). Las mayores diferencias entre parcelas se observaron en la evolución del índice de diversidad, ya que para esta variable no existen valores de τ significativos entre parcelas.

DISCUSIÓN

Uno de los factores más determinantes a la hora de definir un gradiente ecológico entre comunidades es la posición topográfica (Whittaker, 1980; Sterling *et al.*, 1984; Begon *et al.*, 1988). Otros estudios realizados en la misma zona muestran que la fisiografía explica un porcentaje elevado de la variabilidad de la composición florística y la estructura entre comunidades, *per se* o a través de los suelos (Sebastià, 1992a). En el presente estudio se confirma la existencia de un gradiente en la estructura y la diversidad de la vegetación, coincidente con el gradiente de mesofilia asociado con la toposecuencia estudiada (Fig. 1).

Resulta interesante el comportamiento diferencial de la parcela mesofítica en relación con las otras dos según se considere evolución en el número de especies a lo largo del tiempo o frecuencia de las mismas. Aunque la evolución de las frecuencias de especies para cada parcela se asemeja a modelos propuestos para la evolución de la biomasa de pastos sobre un gradiente de mesofilia (Sebastià, 1992b), la parcela mesofítica fue más parecida en magnitud a la xerofítica en cuanto a la densidad de la vegetación, mientras que por el número de especies fue más similar a la mesohigrofítica (Fig. 1a,b).

El hecho de que el índice de Shannon–Wiener es muy sensible a la existencia de especies raras (debido a su dependencia logarítmica del número de especies) conduce a que dicho índice produzca mayor discriminación que el número de especies (Fig. 1a,c), sobre todo para comunidades con riqueza de especies elevada, como en este caso

(May, 1975; Allen y Starr, 1982; Magurran, 1989; Brower *et al.*, 1990). Por otro lado, aunque muchas veces el problema de la influencia del tamaño de muestra sobre el índice de diversidad (Brower *et al.*, 1990) sea revisado y solventado (Chocarro *et al.*, 1992), en muchas ocasiones, como aquí, la diferencia en la similaridad entre parcelas en función de la variable estudiada (número de especies o frecuencia) enmascara el comportamiento real de la vegetación por la propia naturaleza dual del índice, que combina abundancia y número de especies en una relación logarítmica cuya sensibilidad depende de factores como la riqueza de especies y el modelo de distribución de abundancia de especies que sigue la comunidad (May, 1975); ello ha sido la razón de la pérdida de popularidad que han sufrido en los últimos años y de su caída en desuso.

CONCLUSIONES

Los sistemas mesofíticos del pastizal, localizados en fondos de vaguada y terrenos de poca pendiente, tienen una diversidad de especies mayor que los sistemas xerofíticos. Los sistemas xerofíticos, localizados en zonas de gran pendiente y/o perturbación presentan menor diversidad y mayor dominancia. La composición florística confirma la existencia de un gradiente ya expresado por la posición fisiográfica de las parcelas. Tanto la densidad de la vegetación como su evolución estacional son iguales en la parcela mesofítica y en la xerofítica, mientras la riqueza de especies y su evolución estacional son más similares en las parcelas méxicas.

La utilización del índice de diversidad de Shannon–Wiener es un buen discriminante entre parcelas, aunque no es un buen identificador de los procesos definidos antes por la frecuencia. Por otra parte su uso debe ser cuidadoso al ser altamente dependiente del modelo de distribución de la abundancia de las especies, de la riqueza de especies y del tamaño de muestra elegido.

AGRADECIMIENTOS

Al Parc Natural Cadí–Moixeró por la infraestructura facilitada. A S. Guri, E. Castelló y M. Casals por la ayuda prestada en el campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, T.F.H.; STARR, T.B. 1982. *Hierarchy. Perspectives for Ecological Complexity*. Univ. of Chicago Press. Chicago. IL.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R.I. 1988. *Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega. Barcelona.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H.; ENDE, C.N. von. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm. C. Brown Pubs. Dubuque. IA.
- CHOCARRO, C; FANLO, R.; FILLAT, F. 1992. Variabilidad florística de una comunidad prateense del Pirineo aragonés. Estudio a través del área mínima y de la diversidad florística. *Actas XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.* Pamplona. 122–127.
- GRIME, J.P. 1985. Towards a functional description of vegetation. En: *The population structure of vegetation*. J. White (ed.) Dr. W. Junk Pubs. Dordrecht.
- GRUBB, P.J. 1977. The maintenance of species–richness in plant communities. The importance of the regeneration niche. *Biol. Rev.* 52: 107–145.
- HARPER, J.L.; WHITE, J. 1974. The demography of plants. *Am. Rev. Ecol. Syst.* 5: 419–463.
- HUSTON, M.A. 1994. *Biological Diversity. The coexistence of species in changing landscapes*. Cambridge Univ. Press. Cambridge. UK.
- MAGURRÁN, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ed. Vedral. Barcelona.
- MARGALEF, R. 1980. Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales. En: *Conceptos unificadores en Ecología*. W.H. van Dobben & R.H. Lowe–McConnell (eds.). Ed. Blume. Barcelona.
- MAY, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. En: *Ecology and Evolution of communities*. M.L. Cody and J.M. Diamond (eds.). The Belknap Press of Harvard Univ. Press. Cambridge, MA.
- SEBASTIÀ, M.T. 1991. Característiques fenològiques, florals i reproductives de les pastures subalpines. *Ilerda* 49: 113–132.
- SEBASTIÀ, M.T. 1992a. The effect of physiographical factors on subalpine grassland structure. *6th. European Ecological Congress*. Marseille.
- SEBASTIÀ, M.T. 1992b. Dinàmica estacional de l'herba als prats montans de Sant Jaume de Frontanyà (Pirineus Orientals). *Fol. Bot. Misc.* 8: 189–197.
- STERLING, A.; PECO, B; CASADO, M.A.; GALIANO, E.F.; PINEDA, F.D. 1984. Influence of microtopography on floristic variation in the ecological succession in grassland. *Oikos* 42: 334–342.
- TILMAN, D. 1982. *Resource competition and community structure*. Princeton Univ. Press. NJ.
- TILMAN, D.; WEDIN, D. 1991. Oscillations and chaos in the dynamics of a perennial grass. *Nature* (London) 353 (6345): 653–655.
- WHITTAKER, R.H. 1980. El diseño y la estabilidad de las comunidades vegetales. En: *Conceptos unificadores en ecología*. W.H. van Dobben & R.H. Lowe–McConnell. Ed. Blume. 174–189.
- WILKINSON, L. 1990. *SYSTAT: The system for Statistics*. SYSTAT, Inc. Evanston. IL.
- WILSON, D.S. 1992. Complex interactions in metacommunities, with implications for biodiversity and higher levels of selection. *Ecology*. 73: 1984–2000.

THE SEASONAL COMPONENT OF PLANT DIVERSITY ALONG A TOPOGRAPHICAL GRADIENT IN SUBALPINE GRASSLANDS

SUMMARY

We studied the plant composition of three subalpine Pyrenean grasslands on a topographical sequence and its development along the vegetative period. We used the Shannon–Wiener diversity index, as well as the two variables it depends on, species richness and species relative abundance, in order to elucidate which parameter was more

sensitive to seasonal changes. Species richness was higher in both mesic plots. The diversity index clearly discriminates among communities, but gives less information than frequency and number of species.

Key words: Biodiversity, community dynamics, community structure, plant species richness.

CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BANCO DE SEMILLAS POR ABANDONO DEL USO GANADERO

J. TRABA, M. ORTEGA, C. LEVASSOR, B. PECO

Dpto. Interuniversitario de Ecología. Facultad de Ciencias.
Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid

RESUMEN

Se analiza el efecto de la exclusión del uso ganadero sobre la composición específica del banco de semillas de un pastizal de dehesa mediterráneo y en dos posiciones geomorfológicas. En los otoños de 1988 y 1989 se cogieron muestras de suelo en parcelas pastoreadas y en otras clausuradas desde 1986. En la zona alta de la ladera el número de especies en el banco de semillas fue significativamente mayor en la parcela pastoreada que en la clausurada en ambos años. No se observaron diferencias significativas en la zona baja. También se analizaron para cada especie y zona de ladera diferencias en la densidad de semillas entre parcelas pastoreadas y clausuradas. El número de especies que presentaron más semillas en las parcelas pastoreadas que en las valladas fue mayor que el de las que presentaron un comportamiento opuesto, en los dos años y las dos posiciones geomorfológicas. Estos resultados son acordes con el empobrecimiento específico que sufren los pastizales tras un abandono de las prácticas ganaderas.

Palabras clave: Pastizal mediterráneo, diversidad, interacción planta-herbívoro, pastoreo, perturbación.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la herbivoría como elemento estructurador de la cubierta vegetal ha sido establecida por numerosos autores. El pastoreo reduce la mortalidad de plántulas al limitar la capacidad competitiva de los adultos (Fenner, 1978), y el tránsito

de ganado y la defoliación que genera el pastoreo provocan una alta tasa de cambio, ya que reduce la longevidad de las plantas pero aumenta el establecimiento de plántulas al incrementar el número de "safe sites" (Crawley, 1983; Distel *et al.*, 1995). También se ha determinado su influencia sobre el funcionamiento del banco de semillas. El ganado provoca cambios en la composición específica al combinar los efectos sobre la lluvia de semillas, la muerte de las mismas y la germinación (Williams, 1984). También induce pérdidas en el banco del suelo al romper dormancias y facilitar la germinación por la apertura de la cubierta vegetal (Silvertown, 1980). Todos estos efectos se concretan en una respuesta estructural del pasto a la herbivoría: menos individuos y más grandes en zonas sin pastoreo, y muchos individuos y más pequeños en zonas con pastoreo (Oosterheld y Sala, 1990).

El objetivo de este estudio es analizar las tendencias de cambio en la composición florística del banco de semillas inducidas por una exclusión artificial del pastoreo en un pastizal de dehesa, comparándolo con las zonas sometidas a una explotación ganadera extensiva. Se analiza también la respuesta en función de la posición geomorfológica ocupada por las parcelas en estudio.

ÁREA DE ESTUDIO, MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la finca Castillo de Viñuelaś (40° 37' N, 3° 38' W), una dehesa de *Quercus ilex* subsp. *ballota* con un estrato herbáceo compuesto fundamentalmente por anuales, localiza-

da a unos 20 km. al Norte de Madrid y asentada sobre arenas miocénicas procedentes de la erosión del macizo granítico del Guadarrama. El clima se caracteriza por precipitaciones en torno a los 400 mm. anuales, por lo que se puede encuadrar dentro del piso mesomediterráneo seco, con grandes fluctuaciones interanuales. La finca se dedica actualmente a la caza y tiene un aprovechamiento ganadero extensivo.

En una ladera de unos 100 m. de longitud y orientada al Sur se definieron dos zonas, zona alta y baja de la ladera, de acuerdo con el gradiente geomorfológico. En cada una de las zonas se dispusieron dos parcelas de muestreo de 8 x 5 m. separadas por unos 10 m. Una parcela de cada par se valló en el otoño de 1986 con una cerca de 1,70 m. que excluía la presencia de herbívoros domésticos y silvestres.

En cada una de las parcelas se tomaron en los otoños de 1988 y 1989 cuatro sondas de tierra, de 100 cm² de superficie y 6 cm de profundidad. Estas muestras se sometieron a tratamiento de germinación en invernadero como el que se describe en Ortega (1994). Este método ha demostrado ser el más adecuado para analizar bancos de semillas a escala de comunidad (Roberts, 1981; Simpson *et al.* 1989).

Las diferencias en el número de especies y en densidad de semillas para cada especie y entre los dos tratamientos de pastoreo se analizaron con el test de la U de Mann-Whitney, apto para bajos números muestrales, por medio del paquete SYSTAT.

RESULTADOS

Se encontraron un total de 69 especies y 21.710 semillas germinadas en todas las parcelas estudiadas. El número de especies por parcela y año se muestra en la tabla 1. Las diferencias en el número de especies entre parcelas con distinto tratamiento (Pastoreo frente a No Pastoreo) fueron significativas en el caso de las muestras de las zonas altas de ladera ($p=0,028$ en 1988 y $p=0,038$ en 1989, $n=8$, en el test de la U de Mann-Whitney), viéndose atenuadas en las parcelas de las zonas bajas.

Las diferencias en el número de especies entre años para parcelas con el mismo uso no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney. Sin embargo, el porcentaje de especies comunes entre ambos años fue sólo del $67,04 \pm 3,40\%$.

Al analizar las diferencias en densidad de semillas para cada especie y zona de ladera se observa un mayor número de especies cuya densidad en el banco es mayor en las parcelas pastoreadas en todas las zonas de ladera y años, si bien hay ciertas especies para las que ocurre lo contrario (tabla 2). Entre estas especies se puede destacar por su abundancia en el banco de semillas de 1988 *Geranium molle*, *G. rotundifolium* y *Polycarpon tetraphyllum*, cuya abundancia fue mayor en las parcelas pastoreadas, frente a *Crassula tillaea*, que fue más abundante en las parcelas cercadas, tanto en las zonas altas como en las bajas de la ladera. Este año destaca también el comportamiento "contradictorio" de dos especies de Rubiáceas (*Galium murale* y *G. parisiense*), que en las zonas altas presentan mayor abundancia de semillas en las parcelas pastoreadas, mientras que en las zonas bajas su abundancia es mayor en las parcelas clausuradas.

Tabla 1. Número de especies por parcela y por año. Se presentan los resultados del test de la U de Mann-Whitney y su nivel de significación (p) para la comparación entre parcelas con distinto tratamiento: AP = Alta Pastoreada; AC = Alta Cercada; BP = Baja Pastoreada; BC = Baja Cercada. En todos los casos $n = 8$

		AP	AC	BP	BC
OTOÑO 1988	n.º total	40	22	38	40
	mediana	26,5	18,0	26,0	27,0
	U		15.500		8.000
	p		0,028		1,000
OTOÑO 1989	n.º total	33	33	43	43
	mediana	23,5	18,5	31,5	30,5
	U		15.000		10.500
	p		0,038		0,468

Tabla 2. Especies con densidad de semillas en el banco del suelo significativamente mayor en alguno de los tratamientos de pastoreo (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$, en el test de la U de Mann-Whitney. En todos los casos $n = 8$)

PARCELAS	OTOÑO 1988		OTOÑO 1989	
	ALTAS	BAJAS	ALTAS	BAJAS
CERCADA	CRA **	CRA *	CRA *	CCA *
	HGL **	GMU **	PAF *	GPA *
	PAF **	GPA **		VAR *
PASTOREADA	ARE **	APE **	ARE *	CEN *
	BIS **	BTE *	CAP *	GMO *
	CAP **	CAR *	CEN *	PAN *
	CSE **	ECI *	CSE *	SRU *
	GMU **	GMO **	GMU *	SPU *
	GPA **	GRO **	GPA *	TCE *
	GMO **	MST **	GMO *	
	GRO **	POL **	PAN *	
	PAN *	SCA **	VAR *	
	PBU **			
	POL **			
	SRU *			
	TTO *			
	VAR **			

CLAVES:

APE: *Apera interrupta*; ARE: *Arenaria leptoclados*; BIS: *Biserrula pelecinus*; BTE: *Bromus tectorum*; CAR: *Carduus tenuiflorus*; CAP: *Capsella bursa-pastoris*; CEN: *Centaurea melitensis*; CSE: *Cerastium semidecandrum*; CRA: *Crassula tillaea*; ECI: *Erodium cicutarium*; GMU: *Galium murale*; GPA: *Galium parisiense*; GMO: *Geranium molle*; GRO: *Geranium rotundifolium*; HGL: *Hypochoeris glabra*; MST: *Myosotis stricta*; PAF: *Plantago afra*; PAN: *Poa annua*; PBU: *Poa bulbosa*; POL: *Polycarpon tetraphyllum*; SCA: *Scandix australis*; SRU: *Sisymbrium runcinatum*; SPU: *Spergularia purpurea*; TCE: *Trifolium cernuum*; TTO: *Trifolium tomentosum*; VAR: *Veronica arvensis*.

En el banco de semillas del año 1989 caben destacar *Centaurea melitensis*, *Geranium molle* y *Poa annua*, cuya densidad de semillas fue mayor en las parcelas pastoreadas de las dos zonas de la ladera. Nuevamente *Galium parisiense* aparece con comportamiento dispar entre zonas de ladera, junto con *Veronica arvensis*.

Hay varias especies que repiten pauta entre años. Es el caso de *Arenaria leptoclados*, *Cerastium semidecandrum*, *Galium murale*, *G. parisiense*, *Geranium molle*, *Poa annua* y *Veronica arvensis*. Todas estas especies presentan menor densidad de semillas en el suelo de las parcelas cercadas de las zonas altas los dos años. Esto sólo se cumple para *Geranium molle* en las zonas bajas. En cuanto a las especies que presentan mayor abun-

dancia de semillas en las parcelas cercadas cabe citar *Crassula tillaea* y *Plantago afra* para las zonas altas y de *Galium parisiense* para las bajas.

DISCUSIÓN

El número de especies presentes en los bancos de semillas parece verse afectado por el tratamiento de exclusión del pastoreo sólo en la zona alta de la ladera, presentando una reducción. Por nuestros resultados se podría hipotetizar que las zonas bajas de ladera, donde la fertilidad y disponibilidad hídrica es mayor y, por tanto, presentan un mayor equilibrio ecofisiológico, podrían presentar una mayor resistencia a la pérdida de especies debida al cese

del pastoreo. Aunque los resultados de estos análisis deben ser tomados con precaución debido al limitado número de muestras, parecen acordes con el empobrecimiento específico que sufren los pastizales tras un abandono de las prácticas ganaderas tradicionales.

Numerosos autores han constatado una mayor riqueza de especies en la vegetación de aquellas zonas sometidas a una explotación ganadera extensiva (Milchunas *et al.*, 1989) frente a zonas similares pero que sufren exclusión del ganado. Como se ha mencionado, la herbivoría podría favorecer a ciertas especies mediante la creación de "safe sites" para la germinación de las semillas de dos maneras: directamente, con sus escarbaduras, huellas, etc, o indirectamente, reduciendo la extensión, sombra y producción de necromasa de plantas vecinas (Crawley, 1983; Caswell y Cohen, 1991). Por otro lado, se ha constatado el efecto negativo de la herbivoría sobre ciertas especies por el consumo de flores y frutos (Belsky, 1986; Verkaar, 1988). La herbivoría también podría inducir un incremento en los números poblacionales de determinadas plantas al incentivar el desarrollo vegetativo de una planta defoliada: de una raíz o tallo primigenio pueden surgir tallos secundarios, o segundos y terceros vástagos (Aarssen y Irwin, 1991; Hofstede *et al.*, 1995), como es habitual en gramíneas. Además, el pastoreo puede provocar incrementos en las tasas de producción de semillas de las especies adaptadas al pastoreo, lo que seleccionaría determinadas plantas bajo condiciones de herbivoría (Owen, 1980).

Algunos autores ya han comentado las variaciones que provoca en las densidades del banco de semillas de algunas especies los cambios en la intensidad del pastoreo (O'Connor y Pickett, 1992), encontrando especies cuyas densidades de semillas en los bancos aumentan y otras que disminuyen. En el presente trabajo se han encontrado especies que se han visto desplazadas significativamente del banco tras sólo 3 años de exclusión del ganado como *Poa annua*, *Sisymbrium runcinatum* o ciertos tréboles, son características de zonas perturbadas (espacios abiertos, cierta nitrofilia, ver Rivas-Goday y Rivas-Martínez,

1963) y germinan en abundancia en los excrementos de los herbívoros (Malo y Suárez, 1995). También se encontraron otras especies que se vieron negativamente afectadas por el pastoreo como *Crassula tillaea* o *Plantago afra*.

Por otro lado, aunque los resultados no muestran diferencias entre años en el número de especies en los bancos de semillas para parcelas con el mismo uso, el bajo porcentaje de similitud entre ambos años podría estar relacionado con la alta fluctuación de la composición florística observada en la vegetación, atribuible a la variación interanual en la precipitación, particularmente en el otoño (Peco, 1989; Espigares y Peco, 1993).

En cuanto a especies de comportamiento dispar como *Galium parisiense*, podría explicarse esta pauta "contradictoria" en relación con las diferencias en producción y dispersión entre zonas altas y bajas de la ladera. Así, las poblaciones de las zonas altas, menos productivas, serían dependientes de las entradas de semillas ligadas al ganado y procedentes del consumo en las zonas bajas, más productivas; la diáspora de esta especie presenta características dispersivas aptas para la exozocoria y también se ha constatado su presencia viable en los excrementos (Malo, 1995). Es decir, en las zonas altas de ladera el cercado impediría los aportes de semillas relacionados con la dispersión por el ganado, lo que se plasmaría en un descenso en las densidades de las semillas de estas especies. Por el contrario, en las zonas bajas la entrada de semillas sería independiente de este tipo de dispersión.

AGRADECIMIENTOS

A J. E. Malo, por sus comentarios al manuscrito. Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la DGYCIT con el proyecto PB91-0020. Uno de los autores (J.T.) disfruta de una beca OPIS del M.E.C. en colaboración con la empresa Ecología Aplicada, S.L. Se agradece a la empresa Laparanza, propietaria de la finca Castillo de Viñuelas, su cooperación para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARSSSEN, L.W. y IRWIN, D.L., 1991. What selection: herbivory or competition? *Oikos*, 60(2): 261-262.
- BELSKY, A.J., 1986. Does herbivory benefit plants? A review of the evidence. *American Naturalist*, 127: 870-892.
- CASWELL, H. y COHEN, J.E., 1991. Communities in patchy environments: a model of disturbance, competition and heterogeneity. En: *Ecological Heterogeneity*, 97-122. Eds. J. KOLASA Y S.T.A. PICKETT. Springer-Verlag, New York (U.S.A.).

- CRAWLEY, M.J., 1983. *Herbivory. The dynamics of animal-plant interactions*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- DISTEL, R.A.; LACA E.A.; GRIGGS, T.C. y DEMMENT, M.W., 1995. Patch selection by cattle: Maximization of intake rate in horizontally heterogeneous pastures. *Applied Animal Behaviour Science*, 45 (1-2): 11-21.
- ESPIGARES, T. y PECO, B., 1993. Mediterranean pasture dynamics: the role of germination. *Journal of Vegetation Science*, 4: 189-194.
- FENNER, M., 1978. A comparison of the abilities of colonizers and closed-turfs species to establish from seed in artificial swards. *Journal of Ecology*, 66: 953-963.
- HOFSTEDE, R.G.M.; CHILITO, E.J. y SANDOVALS, E.M., 1995. Vegetative structure, microclimate, and leaf growth of a paramo tussock grass species, in undisturbed, burned and grazed conditions. *Vegetatio*, 119 (1): 53-65.
- MALO, J.E., 1995. *La endozoocoria por mamíferos herbívoros en una dehesa del centro de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Inédita.
- MALO, J.E. y SUAREZ, F., 1995. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean dehesa. *Oecologia*, 104: 246-255.
- MILCHUNAS, D.G.; LAUENROTH, W.K.; CHAPMAN, P.L. y KAZEMPOUR, K., 1989. Effect of grazing, topography and precipitation on the structure of a semiarid grassland. *Vegetatio*, 80: 11-23.
- O'CONNOR, T.G. y PICKETT, G.A., 1992. The influence of grazing on seed production and seed banks of some African savanna grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 29: 247-260.
- OESTERHELD, M. y SALA, O.E., 1990. Effects of grazing on seedling establishment: the role of seed and safe-site availability. *Journal of Vegetation Science*, 1: 353-358.
- ORTEGA, M., 1994. *Papel de los bancos de semillas en pastizales mediterráneos: variabilidad espacio-temporal y respuestas al abandono del pastoreo*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Inédita.
- OWEN, D.F., 1980. How plants may benefit from the animals that eat them. *Oikos*, 35: 230-235.
- PECO, B., 1989. Modelling Mediterranean pasture dynamics. *Vegetatio*, 83: 269-276.
- RIVAS-GODAY, S. y RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Publicaciones del Ministerio de Agricultura. Madrid.
- ROBERTS, H.A., 1981. Seed banks in soils. *Advances in Applied Biology*, 6: 1-55.
- SILVERTOWN, J.W., 1982. No evolved mutualism between grasses and grazers. *Oikos*, 38: 253-254.
- SIMPSON, R.L.; LECK, M.A. y PARKER, V.T., 1989. Seed banks: general concepts and methodological issues. En: *Ecology of soil seed banks*, pp: 3-8. Eds: M.A. LECK; V.T. PARKER y R.L. SIMPSON. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- VERKAAR, H.J., 1988. Are defoliators beneficial for their host plants in terrestrial ecosystems?. A review. *Acta Botanica Neerlandensis*, 37: 137-152.
- WILLIAMS, E.D., 1984. Changes during 3 years in the size and composition of the seed bank beneath a long-term pasture as influenced by defoliation and fertilizer regime. *Journal of Applied Ecology*, 21: 603-615.

FLORISTIC CHANGES ON THE SOIL SEED BANK AFTER LIVESTOCK EXCLOSURE

SUMMARY

This paper analyses the effects of cattle exclusion on seed bank species composition in two geomorphological zones of a Mediterranean *dehesa* pasture. In autumn 1988 and 1989, soil samples were gathered from grazed areas and plots that had been enclosed since 1986. On the upper part of the slope, the number of species in the seed bank was significantly higher in the grazed than the enclosed plot in both years. No significant differences were found on the lower part of the slope. We also analy-

sed differences in seed density between grazed and enclosed plots for each species. In both sampling years and geomorphological positions, we found a larger number of species with more seeds in the grazed than the enclosed plots than species with the opposite pattern. These results fit the trend of species impoverishment suffered by pastures following the abandonment of grazing.

Key words: Mediterranean pastures, diversity, plant-herbivore interaction, grazing, disturbance

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS SUELOS DE LOS PASTIZALES NATURALES DEL PARQUE NACIONAL DE LA MONTAÑA DE COVADONGA (ASTURIAS)

A. SAN MIGUEL, R. SERRADA y O. SÁNCHEZ-PALOMARES
Dpto. Silvopascicultura. Univ. Politécnica de Madrid.
Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid

RESUMEN

Se exponen las características de 12 perfiles de suelos de los principales tipos de pastizal natural del Parque Nacional de la Montaña de Covadonga (Asturias-León). El muestreo, realizado después de un proceso de estratificación en clases biogeoclimáticas homogéneas con el sistema de análisis multivariante TWINSPAN, ha afectado a las comunidades pascícolas naturales más importantes del Parque atendiendo a su superficie e interés pastoral: las crioturbadas de *Festucion burnatii*, las subalpinas quionófilas de *Armerion cantabricae*, los cervunales de *Nardion strictae*, los prados y praderas de *Cynosurion cristati*, los pastos basófilos de *Bromion erecti* y las praderas juncuales de *Juncion acutiflori*. De entre las conclusiones, destacamos la relativa homogeneidad de los suelos – bastante evolucionados por la elevada humedad, las aceptables temperaturas y el manejo pastoral – y las buenas características edáficas de los pastizales en comparación con las comunidades de matorral e incluso los bosques.

Palabras clave: Edafología, pastizal de montaña, pastoralismo.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de la Montaña de Covadonga, actualmente integrado en el de los Picos de Europa, contaba con unas 17.000 ha. de superficie, y fue el primero en recibir tal denominación en España en el año 1918. Su Plan Rector de Uso y Gestión tenía como objetivos prioritarios la conser-

vación de sus ecosistemas –muchos de origen pastoral–, la atención a las actividades rurales tradicionales, la regulación de la actividad turística y recreativa y el impulso de la actividad científica y educativa. Para su consecución es necesario conocer en profundidad la estructura y el funcionamiento de sus ecosistemas, y en concreto de sus suelos, cuyas características dependen básicamente de clima, litología, topografía y uso histórico. Por ello, y por su interés intrínseco, la Dirección del Parque promovió la realización de un estudio edafológico del mismo, que fue encargado al Departamento de Silvopascicultura de la U.P.M. y financiado por ICONA (Elena *et al.*, 1994). El trabajo que ahora presentamos pretende simplemente resumir los principales resultados del estudio edáfico de los pastizales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de Estudio

El P.N. de la Montaña de Covadonga se sitúa en el macizo de los Picos de Europa, entre Asturias y León, y abarca múltiples situaciones ecológicas. Sus altitudes oscilan entre los 150 y los 2.596 m. El clima, de tipo mesofítico, comprende muy diferentes pisos (colino hasta alpino) y ombrotipos (húmedo hasta ultrahiperhúmedo). La litología predominante es sedimentaria (sobre todo calizas), pero también hay enclaves silíceos: 8% del total. Por ello, la vegetación es muy variada: desde los encinares y quejigares termófilos del sur y los bosques mixtos del piso colino del norte hasta los pastizales alpinos de las cumbres más altas (Rivas-Martínez *et al.*, 1984;

Nava, 1988; Díaz y Fernández, 1994). Sin embargo, las formaciones más ampliamente representadas son las leñosas bajas (aliagar-tojales, landas, etc), que ocupan un 33% del territorio; las casmofíticas y glerícolas (29%); las cespitosas (20%) y las arbóreas y arborescentes, sobre todo hayedos y bosques mixtos (18%).

Métodos

El muestreo edafológico de los pastizales se realizó tras un doble proceso de estratificación. Por una parte, mediante el sistema de análisis multivariante TWINSPAN, se definieron 8 clases territoriales homogéneas en relación a sus factores abióticos: clima, litología y fisiografía (Sánchez Palomares *et al.*, 1991). Por otra, se seleccionaron, a nivel de alianza, los 7 tipos de pastizal natural más importantes por su representación territorial e interés pascícola. Finalmente, se realizó la toma de datos en el conjunto intersección de ambos, que comprendió 12 unidades de muestreo. En cada una de ellas se eligió un punto cuyo inventario florístico correspondiese fielmente al descrito para la alianza y la asociación que se pretendía muestrear. En él se midieron los principales datos fisiográficos (altitud, pendiente, orientación y pedregosidad superficial) y se procedió a la apertura de una calicata, diferenciando los distintos horizontes edáficos existentes hasta llegar a la roca madre. Para cada uno de ellos se anotaron espesor, color, presencia de raíces, pedregosidad no muestreable, tránsito al horizonte subyacente y estructura, y se obtuvo una muestra de tierra. Los análisis de la misma atendieron tanto a sus características petrológicas como a la textura (granulometría) y los aspectos químicos y biológicos: materia orgánica oxidable (MO), nitrógeno total (N), relación C/N, pH, carbonatos (CARB), fósforo (P) y potasio (K) asimilables (Olsen), capacidad de intercambio catiónico (T), calcio (CAC), magnesio (MGC), sodio (NAC) y potasio (KC) de cambio, suma de cationes intercambiables (S) y tasa de saturación (V). A partir de dichos datos, y utilizando los procesos y la terminología descritos por Gandullo (1994), se procedió a la identificación definitiva de los horizontes y a la clasificación de los perfiles edáficos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 expone las principales características florísticas, fisiográficas y de tipología edáfica de los puntos de muestreo. En la Tabla 2 se resumen los aspectos que, a nuestro entender, tienen mayor repercusión sobre los pastizales: la composición por

horizontes del perfil y las características texturales, químicas y biológicas del horizonte superior.

A pesar de la diversidad de las comunidades muestreadas y de las situaciones ecológicas en que se presentan, es destacable la relativa homogeneidad de los tipos de suelo encontrados y su alto nivel evolutivo. Ello es debido en gran manera a las buenas condiciones de humedad y temperatura —que favorecen los procesos de alteración de la roca madre, génesis de arcillas y formación-descomposición del humus— y al manejo pastoral tradicional, que facilita y acelera muchos de esos procesos. Así, aparte del ya citado alto nivel evolutivo, destaca, en el aspecto textural, el elevado porcentaje de limos y arcillas, que suele incrementarse al descender en profundidad (eluviación de arcillas) y da lugar a la frecuente aparición de horizontes B argílicos (Bt). En el aspecto químico-biológico, los factores citados se traducen, entre otras cosas, en la frecuente aparición de horizontes de acumulación de sesquióxidos (Bs), buenos valores de la relación C/N (que indican facilidad en la humificación), ausencia de carbonatos (por descarbonatación) y la escasez de calcio (por descalcificación), a pesar del carácter calizo de la roca madre, y altos porcentajes de saturación del complejo arcillo-húmico del suelo.

A pesar de su carácter estructuralmente menos complejo, las características edáficas de los pastizales son, en general, iguales o mejores que las de los matorrales (aliagar-tojales, tojal-brezales, piornales, espinares) y similares a las de los bosques (hayedos, robledales, bosques mixtos) de los que proceden. Ello pone de manifiesto el efecto beneficioso del manejo pastoral sobre los procesos edafogénicos y la conveniencia de mantener y perpetuar los sistemas pastorales creados y mantenidos durante siglos por las culturas ganaderas de montaña; lo que, por otra parte, sólo puede hacerse, conociendo y conservando sus técnicas tradicionales de manejo pastoral.

En relación a las características de los distintos tipos de pastizales, los resultados obtenidos corroboran y contribuyen a cuantificar sus ya conocidas “preferencias” edáficas, a pesar de lo reducido de la muestra.

En el piso subalpino, la evolución edáfica se ve fuertemente frenada en las crestas y espolones (*Festucion burnatii*) por la menor humedad (quionofobia), las fuertes variaciones de temperatura y los procesos de crioturbación. Por ello, destaca la escasa evolución del perfil, el valor casi neutro del pH, la elevada cantidad de MO (que se humifica lentamente) y la alta tasa de saturación del complejo coloidal del suelo. En las vaguadas, donde se acumula la nieve y aparecen los cervunales (*Nardion*),

Tabla 1. Principales características florísticas y fisiográficas y tipología edáfica de los pastizales muestreados en el P. N. de la Montaña de Covadonga

Nº	Tipo de pastizal	Especies dominantes	Altitud (m)	Pend. (%)	Orient.	Pedr. sup. (%)	Tipo de suelo (FAO)
1	Pastizal subalpino crioturbado <i>Oreochloa-Festucetum burnatii</i>	<i>Anthyllis pyrenaica</i> , <i>Avenula vasconica</i> , <i>Carex sempervirens</i> , <i>Festuca burnatii</i> , <i>Koeleria valesiana</i> , <i>Sesleria albicans</i> , <i>Oxytropis pyrenaica</i>	2090	20	N	70	Leptosol mólico
2	Pastizal subalpino quinófilo <i>Pediculari-Armerietum cantabricae</i>	<i>Festuca microphylla</i> , <i>Anthyllis pyrenaica</i> , <i>Armeria cantabrica</i> , <i>Carex sempervirens</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Potentilla tabernamontani</i> , <i>Poa alpina</i>	2060	35	N	50	Regosol eútrico
3	Pastizal subalpino quinófilo <i>Pediculari-Armerietum cantabricae</i>	<i>Armeria cantabrica</i> , <i>Avenula vasconica</i> , <i>Carex sempervirens</i> , <i>Festuca microphylla</i> , <i>Pedicularis fallax</i> , <i>Trifolium thalii</i> , <i>Gentiana verna</i> , <i>Lotus corniculatus</i>	2050	50	NW	30	Luvisol háplico
4	Cervunal subalpino <i>Polygalo edmundii-Nardetum</i>	<i>Nardus stricta</i> , <i>Carex macrostylis</i> , <i>Carex pyrenaica</i> , <i>Luzula hispanica</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Pheum alpinum</i> , <i>Plantago alpina</i> , <i>Poa alpina</i>	2070	20	N	5	Luvisol gléico
5	Cervunal altimontano <i>Polygalo-edmundii-Nardetum</i>	<i>Nardus stricta</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Festuca microphylla</i> , <i>Pheum alpinum</i> , <i>Pedicularis pyrenaica</i> , <i>Pinguicula grandiflora</i> , <i>Trifolium thalii</i>	1690	15	NNE	50	Luvisol háplico
6	Pastizal basófilo montano <i>Bromo-Caricetum brevicollis</i>	<i>Festuca microphylla</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Carex brevicollis</i> , <i>Eryngium bourgatii</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Poa alpina</i> , <i>Sanguisorba minor</i>	1460	45	N	20	Luvisol gléico
7	Pastizal basófilo montano <i>Bromo-Caricetum brevicollis</i>	<i>Carex brevicollis</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Eryngium bourgatii</i> , <i>Festuca microphylla</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Thymus britannicus</i> , <i>Potentilla tabernamontani</i>	1130	33	SW	15	Luvisol háplico
8	Pradera de diente <i>Merendero-Cynosuretum cristati</i>	<i>Agrostis tenuis</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Festuca microphylla</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>P. media</i> , <i>Merendera montana</i>	1065	10	SW	0	Luvisol gléico
9	Pradera de diente <i>Merendero-Cynosuretum cristati</i>	<i>Agrostis tenuis</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Festuca microphylla</i> , <i>Merendera montana</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Plantago alpina</i>	1115	10	W	0	Luvisol háplico
10	Pradera juncal nitrófila <i>Loto-Juncetum conglomeratii</i>	<i>Bromus commutatus</i> , <i>Carum verticillatum</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Equisetum palustre</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Juncus acutiflorus</i> , <i>Lotus pedunculatus</i> , <i>Poa trivialis</i>	1100	10	W	0	Regosol eútrico
11	Lastonar eutrofo colino de ladera <i>Seseli-Brachypodietum rupestris</i>	<i>Brachypodium rupestre</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eryngium bourgatii</i> , <i>Festuca gr. ovina</i> , <i>Hieracium sp.</i> , <i>Thymus britannicus</i> , <i>Briza media</i>	545	70	S	0	Luvisol háplico
12	Prado de siega <i>Lino-Cynosuretum cristati</i>	<i>Agrostis tenuis</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Trif. repens</i> , <i>Tr. pratense</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Dactylis glomerata</i>	500	10	W	0	Luvisol gléico

Tabla 2. Tipo de perfil y principales características del horizonte superior del suelo en los pastizales muestreados en el P. N. Montaña de Covadonga (Asturias-León)

Nº	PERFIL	Prof.	TF	ARE	LIM	ARC	MO	N	CN	pH	CAR	P	K	KC	NAC	CAC	MGC	I	S	V
1	A - R	25	23,9	61,5	32,2	6,3	18,73	0,80	13,6	6,5	0	4	5	0,37	0,42	41,66	2,88	50,3	45,3	90,1
2	O - A - Ag/C	9	97,3	45,7	47,1	7,2	18,88	0,67	17,3	5,2	0	7	19	0,93	0,25	16,70	10,37	35,2	28,3	80,3
3	A - Bt - Bt/C	10	67,6	52,9	40,8	6,3	16,06	0,60	15,6	5,3	0	8	11	0,47	0,13	8,64	6,14	21,5	15,4	71,5
4	A - Bt - Bt/C	11	94,2	24,0	65,1	10,9	6,62	0,34	11,3	4,6	0	9	22	0,78	0,28	8,83	3,07	19,2	13,0	67,5
5	A - Bt - Bt/C	13	99,2	23,1	60,6	16,3	14,86	0,50	17,3	5,1	0	8	3	0,19	0,52	11,71	5,95	31,7	18,4	58,0
6	A - Btg/C - R	22	95,9	21,7	65,6	12,7	6,62	0,10	11,7	5,8	0	11	5	0,35	0,27	7,68	3,84	29,7	12,1	40,9
7	A - Bt/C	16	97,6	11,8	67,4	20,8	6,40	0,29	12,8	5,1	0	2	3	0,27	0,41	16,12	14,02	47,2	30,8	65,3
8	A - Btsg - Bt/C - R	20	83,4	32,1	58,4	9,5	6,62	0,30	12,8	4,8	0	3	10	0,33	0,15	9,60	17,28	20,9	27,4	99,9
9	A - Bt/C	14	98,7	20,8	58,8	20,4	6,55	0,32	11,9	4,9	0	4	14	0,73	0,27	1,92	20,54	44,0	23,5	53,3
10	O - A/C	12	99,9	28,1	62,8	9,1	21,86	0,91	14,0	5,7	0	9	4	0,31	0,73	36,48	17,28	75,7	54,8	72,4
11	Ae - Bt - Bt/C	17	44,6	28,5	48,0	23,5	14,28	0,60	13,8	6,6	8,6	2	5	0,50	0,36	37,06	6,14	49,5	44,1	89,0
12	A - Btsg - Bts/C	16	98,5	15,4	65,1	19,5	6,62	0,34	11,3	5,4	0	6	9	0,27	0,26	16,13	10,94	36,1	27,6	76,5

N.º: número de muestra de suelo; Prof.: Profundidad del horizonte edáfico superior (cm.); TF: % de tierra fina; ARE: % de arena en tierra fina; LIM: % de limo en tierra fina; ARC: % de arcilla en tierra fina; MO: Materia orgánica oxidable (%); N: Nitrógeno total, en % (Kjeldahl); CN: relación C/N; pH: pH en agua; CAR: carbonatos alcalino-térreos; P: fósforo asimilable, por Olsen (ppm); K: potasio asimilable, por Olsen (ppm); KC: potasio de cambio (me/100 g. de suelo); NAC: sodio de cambio (me/100 g. de suelo); CAC: calcio de cambio (me/100 g. de suelo); MGC: magnesio de cambio (me/100 g. de suelo); T: capacidad de intercambio catiónico (Bower), en me/100 g. de suelo; S: suma de cationes intercambiables (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺ y K⁺); V: % de saturación (S/T).

la elevada humedad dificulta también la humificación de la materia orgánica y hace descender el valor del pH y las tasas de saturación del complejo coloidal. Los pastos basófilos y quionófilos de *Armerion cantabricae*, localizados espacialmente entre ambos, muestran las mejores características edáficas y productivas del piso subalpino. En el montano alternan los pastos basófilos de *Bromion* con las praderas de *Merendero-Cynosuretum*, hacia las que evolucionan por pastoreo. Las características edáficas de ambos son buenas y muy similares: pH no muy ácido, % de MO ni muy alto ni bajo, buena relación C/N y aceptables niveles de fertilidad edáfica. Los cervunales de *Violion* son muy escasos por haber evolucionado en su mayoría a *Cynosurion*. Las praderas juncales, generalmente nitrificadas (*Juncion* => *Calthion*), se sitúan en las depresiones afectadas por fuertes fenómenos de freatismo y presentan características edáficas superfi-

ciales similares a las de los pastizales anteriores. Los prados del piso colino (*Lino-Cynosuretum*) muestran, a pesar del bajo pH, la ausencia de carbonatos y la escasez de Ca, buenas características edáficas, tanto en el aspecto evolutivo como en el textural, químico y biológico. Los lastonares de ladera (*Seseli-Brachypodietum*), situados en sus proximidades, están sometidos a procesos erosivos y a menores intensidades de lavado. Ello se traduce en menores porcentajes de las fracciones más finas del suelo (limo y arcilla), pH más elevado e incluso una cierta presencia de carbonatos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se integra en el Proyecto "Estudio edafológico del Parque Nacional de la Montaña de Covadonga", financiado por ICONA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ELENA, R.; GÓMEZ, V.; SAN MIGUEL, A.; SÁNCHEZ-PALOMARES, O.; SÁNCHEZ SERRANO, F.; SERRADA, R.; ZAZO, J., 1994. *Estudio edafológico del Parque Nacional de la Montaña de Covadonga (Asturias/León)*. ICONA. Doc. no publicado.
- DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ, J.A., 1994. La vegetación de Asturias, 243-528. AEFA (Ed.) *Itinera Geobotanica* 8. León.
- GANDULLO, J.M., 1994. *Climatología y ciencia del suelo*. Fundación Conde del valle de Salazar. E.T.S.I. Montes. Madrid.
- NAVA, H., 1988. Flora y vegetación orófila de los Picos de Europa. *Ruizia* 6, 1-244.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ, J.A.; LOIDI, J.; PENAS, A., 1984. *La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas. León.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O.; ELENA, R.; TELLA, G.; CARRETERO, P.; ALLUE, J.L., 1991. Clasificaciones biogeoclimáticas territoriales en España: Aplicaciones a la evaluación de los recursos forestales. *Revue Forestière Française*. Hors Serie nº 4, 43-51.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF SOILS OF NATURAL GRASSLANDS AT THE COVADONGA MOUNTAIN NATIONAL PARK (ASTURIAS-LEON, NORTHERN SPAIN)

SUMMARY

The study analyses the most important features of 12 natural grassland soil profiles at the Covadonga Mountain National Park (Asturias-León). After an initial biogeoclimatic stratification process with the TWINSPAN multivariate analysis program, sampling has been carried out on the most important natural grasslands, regarding their area and pastoral value. They are: quionophobous criodisturbed subalpine pastures of *Festucion burnatii*; quionophilous and basophilous subalpine pastures of *Armerion cantabricae*; "cervunales" of *Nardion strictae*; mea-

dows of *Cynosurion cristati*; basophilous montanous and colinous grasslands of *Bromion erecti* and hygrophilous meadows of *Calthion palustris*. Among the most interesting conclusions, we would like to underline that soil types are fairly homogeneous - they are quite developed as a consequence of high humidity, favourable temperature regimes and traditional pastoral management -. Their major features are also quite favourable as compared to those of shrublands, woodlands and even forests.

Key words: Soil science, mountain grassland, pastoralism.

EFFECTO DE LA COBERTURA DE *Poa bulbosa* SOBRE LA RIQUEZA ESPECÍFICA A PEQUEÑA ESCALA DE UN MAJADAL

J. E. MALO, C. LEVASSOR

Dept. Interuniversitario de Ecología. Facultad de Ciencias.
Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid.

RESUMEN

Se analiza el efecto de la cobertura de *Poa bulbosa* sobre la riqueza de especies a pequeña escala en un majadal del Valle de la Serena (Badajoz). En las primaveras de 1991 y 1992 se muestreó el número de especies y la cobertura de *Poa bulbosa* en 20 cuadrados de 20x20 cm dispuestos en un transecto. La riqueza de las muestras varió significativamente entre años ($15,7 \pm 0,7$ vs. $8,0 \pm 1,1$ especies) y coberturas de la gramínea, constatándose que las muestras con una cobertura de *Poa bulbosa* del 10-50% tienen un 9% y 56% más especies que las que poseen una cobertura de la especie inferior y superior a ellas respectivamente. Esta diferencia de la riqueza por muestra asociada a la cobertura de *Poa bulbosa* se mantuvo entre años. Los resultados apoyan el carácter de especie competitiva de la *Poa bulbosa*, capaz de crecer en condiciones de estabilidad y riqueza de nutrientes desplazando a otras especies del pastizal.

Palabras clave: Dinámica de pastizales, diversidad, especies competitivas, estabilidad, pastizales mediterráneos

INTRODUCCIÓN

Los pastizales de la Clase *Tuberarietea Guttatae* ocupan grandes áreas del suroeste de la Península Ibérica en las que se ha combinado tradicionalmente la agricultura de secano itinerante con la ganadería extensiva (Rivas Goday y Rivas Martínez, 1963, Montoya, 1983, Peco *et al.*, 1993). Este manejo ha generado mosaicos espaciales formados por la com-

binación de pastizales de distintas etapas sucesionales y grados de nitrofilia. Dentro de esta serie de pastizales, los majadales del Orden *Poetalia bulbosae* dominados por *Poa bulbosa* y *Trifolium subterraneum* se asientan en las áreas no sometidas a roturación y enriquecidas en nutrientes por el abonado del ganado ovino (Montserrat, 1980a,b), pudiendo asimilarse a las etapas más maduras de una serie evolutiva asociada al pastoreo (Gibson y Brown, 1992).

En general los pastizales mediterráneos presentan una alta diversidad a pequeña escala (aprox. 0,04 m²), sobre todo aquéllos correspondientes a etapas maduras de la sucesión en áreas sometidas a una carga ganadera intermedia (Montalvo, 1992, Peco *et al.*, 1991, 1993). No obstante, las características de *Poa bulbosa* hacen pensar que esta gramínea se comporte como una especie competitiva (*sensu* Grime, 1979), capaz de desplazar puntualmente a las otras especies con su crecimiento. Por una parte, la asociación de *Poa bulbosa* con localidades ricas en nutrientes y sometidas a una perturbación moderada la hacen candidata a encontrarse en este grupo, frente a las especies "stress tolerantes" y "colonizadoras oportunistas" que son más propias de terrenos perturbados o sometidos a fuertes restricciones en sus condiciones vitales (Grime, 1979, Tilman, 1988). Por otra parte, parece lógico que el hábito encespedador de *Poa bulbosa* le facilite el desplazamiento de otras especies por la ocupación directa del espacio, pese a la mínima área basal ocupada por los terófitos que vegetan en los pastizales mediterráneos. De ser así, la diversidad de especies de los pastizales dominados por *Poa bulbosa* se vería reducida, al menos a pequeña esca-

la. Este hecho podría implicar que en los pastizales muy estables, en los que la cobertura de esta gramínea sea muy grande, se produzca un empobrecimiento de especies a mayor escala respecto a pastizales con una cobertura inferior de la misma. Dicha relación de la riqueza frente a la madurez del sistema apoyaría la existencia en estos pastizales de una respuesta unimodal de la diversidad frente a la estabilidad similar a la propuesta para distintos tipos de ecosistemas (Tilman, 1988, Tilman y Pacala, 1993, Huston, 1994), y no monótonicamente creciente (Montalvo, 1992).

En este contexto, el objetivo de este estudio es comprobar si la *Poa bulbosa* funciona como una especie competitiva en los majadales, desplazando de forma puntual a las otras especies y reduciendo de esta forma la riqueza específica del pastizal a pequeña escala.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la finca El Peñón situada en La Serena, Badajoz (38° 59' N, 5° 48' W, 450 m s.n.m.). La zona se asienta sobre las pizarras cámblicas que se encuentran prácticamente aflorando en superficie, y está incluida en el piso bioclimático mesomediterráneo inferior, con una precipitación anual de unos 470 mm y una temperatura media anual de 17° C.

Debido a los condicionantes edáficos y climáticos, el área se encontraba tradicionalmente dedicada a una explotación mixta de ganadería de ovino y agricultura de secano itinerante. En la actualidad el cultivo de secano ha cesado casi por completo, y la carga ganadera se ha elevado hasta

aproximadamente 2-3 ovejas/ha gracias a la suplementación con pienso y forrajes (Peco *et al.*, 1993).

Los muestreos se llevaron a cabo en las primaveras de 1991 y 1992 en un majadal situado en un área en que la proximidad de la roca madre a la superficie del suelo ha evitado históricamente su roturación. Cada año se realizó un transecto de 40 m de longitud en el que se tomaron datos de un total de 20 unidades muestrales de 20 x 20 cm. La situación de los transectos en el majadal fue similar pero no fija, por lo que la posición de las unidades muestrales no coincide entre años. En cada unidad muestral se anotaron las especies presentes y la cobertura de *Poa bulbosa* según una escala de 1 a 3 (1: <10%, 2: 10-50%, y 3: >50%).

RESULTADOS

El pastizal estudiado tiene a la escala de 20 x 20 cm. una cobertura de *Poa bulbosa* del 10-50%, que se mantiene estable entre años (mediana de la cobertura igual a 2 ambos años, Test de la U de Mann-Whitney: U=207,0; n=40; p=0,837).

Por contra, el número de especies encontrado por unidad muestral varía significativamente entre años y coberturas de *Poa bulbosa* (Tabla 1). El primer año se contabilizaron (media \pm error típico) 15,7 \pm 0,7 especies por unidad muestral, frente a las 8,0 \pm 1,1 del segundo año de muestreo. Además, la cobertura de *Poa bulbosa* afecta a la riqueza del pasto a la escala de 20 x 20 cm de forma que las muestras con una cobertura de 10-50% de *Poa bulbosa* presentaron un 9% y un 56% más especies que las muestras con <10% y >50% de cobertura de la

Tabla 1. Resultados del ANOVA para el efecto del año de muestreo y la cobertura de *Poa bulbosa* sobre el número de especies presentes en muestras de pastizal de 20 x 20 cm. Los datos del número de especies por muestra en los diferentes casos se presentan en la Figura 1.

	S.S.	g.l.	M.S.	F	P
Año	305,71	1	305,06	35,058	<0,001
Cobertura	70,28	2	35,14	4,030	0,027
Año x Cobertura	0,88	2	0,44	0,051	0,951
Error	296,49	34	8,72		

especie (Figura 1). Tomando las coberturas de *Poa bulbosa* por parejas, se aprecian diferencias significativas entre la riqueza de las muestras con cobertura >50% vs. 10-50% (Test HSD de Tukey, $p=0,021$), y marginalmente significativas en la comparación >50% vs. <10% ($p=0,094$).

Esta relación de la riqueza con la cobertura de la gramínea se mantiene entre años, tal y como indica el nulo efecto de la interacción año x cobertura *Poa bulbosa* sobre la riqueza de las muestras.

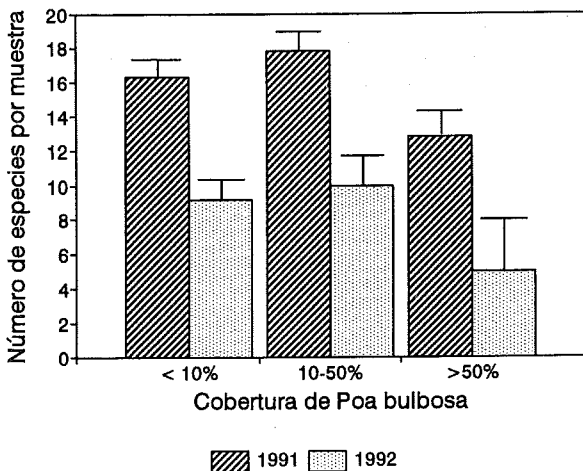


Figura 1. Número de especies (media + error típico) por muestra de 20 x 20 cm. los dos años de estudio en función de la cobertura de *Poa bulbosa*.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la *Poa bulbosa* funciona en los majadales como una especie competitiva, capaz de desplazar puntualmente a otras especies del pastizal con su crecimiento. Además, se ha comprobado que dicho desplazamiento de especies se superpone sobre la variabilidad de la riqueza del pastizal asociada a las características meteorológicas de cada año, manteniéndose de forma independiente de la misma.

A la escala de 20 x 20 cm, las áreas en que la cobertura de *Poa bulbosa* es superior al 50% se aprecia un claro empobrecimiento de especies, probablemente debido al recubrimiento de la superficie por el encespedado de esta gramínea. Dicho encespedado limitaría el espacio disponible para las otras especies y les impediría crecer debido a su carácter de hemicriptófito de rebrote tem-

prano (Montoya *et al.*, 1988). Así, la *Poa bulbosa* funciona como una especie competitiva según la tipología de Grime (1979), con un crecimiento más lento pero capaz de desplazar a otras especies. Este hecho parece justificado según las características morfológicas y de hábitat de esta gramínea, y encaja con las predicciones teóricas de una dominancia de especies competitivas en situaciones de riqueza de nutrientes y estabilidad de los ecosistemas (Tilman, 1988, Huston, 1994). Frente al funcionamiento de *Poa bulbosa* (y posiblemente también de *Trifolium subterraneum*), la generalidad de las especies de estos pastizales sobrevivirían en ellos gracias a su eficiencia dispersiva y capacidad para ocupar los huecos dejados por las especies competitivas (Grime, 1979, Tilman, 1988, van der Maarel y Sykes, 1993). En este sentido, la aparente (pero no significativa) disminución de la riqueza de las muestras con menor cobertura de *Poa bulbosa* podría corresponder con puntos recientemente perturbados, aunque no sea descartable una diferenciación de las condiciones físicas del sitio muestreado.

Además, el efecto de la cobertura de *Poa bulbosa* se mantiene entre años, comprobándose que, dentro de los parámetros meteorológicos de los dos años de estudio, la climatología juega un papel secundario. Aunque el efecto de un año húmedo o seco sobre la riqueza del pastizal a la escala estudiada sea muy grande, tal y como es típico de estos pastizales (ej. Peco, 1989), el patrón observado es independiente de este factor.

Las implicaciones del carácter competitivo de *Poa bulbosa* para la estructura y dinámica de estos pastizales son variadas. Por una parte, el mantenimiento de una elevada riqueza en los pastizales maduros debe fundamentarse en la sucesión de ciclos perturbación-colonización, que permiten la supervivencia en el pastizal de las especies colonizadoras oportunistas y stress tolerantes en los huecos dejados por la especie dominante (Caswell y Cohen, 1991). Por otra parte, se puede predecir de forma contraria a las generalizaciones llevadas a cabo sobre los pastizales mediterráneos (ej. Montalvo 1992) que la riqueza total de los majadales más maduros sea inferior a la de otros pastizales menos maduros, ya que al disminuirse la superficie disponible para las especies colonizadoras oportunistas se debe producir por azar una desaparición de las especies más infrecuentes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó dentro del Convenio de Cooperación U.A.M.-ICONA *Recomendaciones para la gestión y conservación del medio natural frente a los cambios de uso relacionados con la*

Política Agraria Comunitaria. Todos los integrantes del citado proyecto colaboraron de alguna forma en este trabajo, en especial Betsabé Jiménez en los muestreos de campo y Jesús Vaquero en la determinación de algunos ejemplares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASWELL, H.; COHEN, J.E., 1991. Communities in patchy environments: a model of disturbance, competition and heterogeneity. En: *Ecological Heterogeneity*, 97-122. Eds. J. KOLASA; S.T.A. PICKETT S.T.A. Springer-Verlag, New York (U.S.A.).
- GIBSON, C.W.D.; BROWN, V.K., 1992. Grazing and vegetation change: deflected or modified succession? *Journal of Applied Ecology*, 29, 120-131.
- GRIME, J.P., 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley & Sons, 518 pp. Chichester (Reino Unido).
- HUSTON, M.A., 1994. *Biological diversity. The coexistence of species in changing landscapes*. Cambridge University Press, 681 pp. Cambridge (U.S.A.).
- MONTALVO, J., 1992. *Estructura y función de pastizales mediterráneos*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, 312 pp. Madrid (España). Inédita.
- MONTOYA, J.M., 1983. Pastoralismo mediterráneo. *Monografías del ICONA* N° 25. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 162 pp. Madrid (España).
- MONTOYA J.M.; MESÓN M.L.; RUÍZ DEL CASTILLO J., 1988. *Una dehesa testigo. La dehesa de Moncalvillo*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 134 pp. Madrid (España).
- MONTSERRAT, P., 1980a. Los factores que aceleran el encespado estabilizador. *Pastos*, 10(2), 5-8.
- MONTSERRAT, P., 1980b. El ganado lanar y majadeo en Extremadura. *Pastos*, 10(2), 13-16
- PECO, B., 1989. Modelling Mediterranean pasture dynamics. *Vegetatio*, 83, 269-276.
- PECO, B.; SÁNCHEZ, G.; CASADO, M.A.; PINEDA, F.D., 1991. Dinamismo de la diversidad y estructura espacial en pastizales mediterráneos periódicamente perturbados. En: *Diversidad biológica. Biological diversity*, 215-218 Eds. F.D. PINEDA; M.A. CASADO; J.M. DE MIGUEL; J. MONTALVO. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A. Madrid. (España).
- PECO, B.; SUAREZ, F.; JIMÉNEZ, B.; HERRANZ, J.; MALO, J.E.; LEVASSOR, C., 1993. *Recomendaciones para la gestión y conservación del medio natural frente a los cambios de uso relacionados con la política agraria comunitaria*. ICONA-U.A.M. 225 pp. Informe inédito.
- RIVAS-GODAY, S.; RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, 269 pp. Madrid (España).
- TILMAN, D., 1988. Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities. *Princeton Monographs*, 360 pp. Princeton, New Jersey (U.S.A.).
- TILMAN, D.; PACALA, S., 1993. The maintenance of species richness in plant communities. En: *Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives*. 13-25. Eds. R.E. RICKLEFS; D. SCHLUTER. The University of Chicago Press. Chicago (U.S.A.).
- VAN DER MAAREL, E.; SYKES, M.T., 1993. Small-scale plant species turnover in a limestone grassland: the carousel model and some comments on the niche concept. *Journal of Vegetation Science*, 4, 179-188.

**THE EFFECT OF *Poa bulbosa* COVER ON SPECIES RICHNESS
AT A SMALL SPATIAL SCALE IN A "MAJADAL"**

SUMMARY

The effect of the *Poa bulbosa* cover on species richness at a small spatial scale is analyzed in a 'majadal' (a mature pasture nutrient-enriched due to sheep dunging) of La Serena valley (Badajoz). The number of species and the *Poa bulbosa* cover were sampled in 1991 and 1992 springs on 20 quadrats 20x20 cm located along a transect. Species richness differed significantly between years ($15,7 \pm 0,7$ vs. $8,0 \pm 1,1$ species by sample) and among classes of *Poa bulbosa* cover. The samples

with 10-50% cover of the grass having 9% more species than those with less grass cover and 56% more species than those covered with more than 50% cover of *Poa bulbosa*. This difference lasted among years and shows the competitive character of this hemicriptophyte which displaces other (fugitive) species in undisturbed nutrient-rich pastures.

Key words: Competitive species, diversity, pasture dynamics, Mediterranean pastures, stability

INFLUENCIA DE LA ALTITUD SOBRE LA DISTRIBUCIÓN EN PASTOS DE ESPECIES DEL GÉNERO *Trifolium* L.

J. M. RIVERO MARTÍN¹, A. PUERTO MARTÍN².

1. Dep. Ciencias Aplicadas. C.E.I. de Cáceres. 10004 Cáceres.

2. Area de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. 37007 Salamanca.

RESUMEN

A partir de la distribución en comunidades de pastos de las especies del género *Trifolium* L., se procede al estudio del gradiente altitudinal en tres elevaciones montañosas. En dicho gradiente se aprecia la participación de doce especies, que se encuentran entre los niveles de 1.000 a 2.000 m.

Tanto la cobertura media como el número de especies descienden con la altitud, por lo que los tréboles no resultan buenos representantes de localizaciones altas. No obstante, los resultados del análisis de correspondencias son acordes con el planteamiento. También disminuyen con la altura las diversidades alfa y gamma, e igual ocurre con la heterogeneidad. De hecho, todos estos parámetros toman el valor de cero por encima de los 1.600 m.

Palabras clave: Diversidad alfa, diversidad gamma, heterogeneidad.

INTRODUCCIÓN

Se admite, de forma prácticamente generalizada, que la composición de las comunidades cambia a lo largo de gradientes ambientales, tanto en función de variaciones espaciales como temporales. Es cierto que no siempre se deben entender estos gradientes como cambios continuos (Dale, 1988) y que ciertos límites bruscos pueden desvirtuarlos (Watkinson, 1985). En la actualidad, el análisis de gradientes, es una forma eficaz y necesaria en el estudio de las comunidades vegetales en general y de las comunidades herbáceas en particular.

En nuestro país se citan 56 especies de *Trifolium* L. que muestran, en su conjunto, una notable amplitud ecológica. Este hecho permite que se pueda utilizar la distribución de sus especies como un método útil en tipificaciones sencillas y rápidas de las comunidades herbáceas. En estudios precedentes han sido descritos de esta forma, con notable certeza, diferentes gradientes ambientales (Puerto *et al.*, 1984a; Puerto *et al.*, 1984b, Rivero y Puerto, 1992).

El gradiente altitudinal en la distribución de las especies vegetales resulta generalmente bien definido, por lo que se ha estudiado desde planteamientos diversos (Levassor *et al.*, 1981; Kirpatrick, 1984). Aunque son pocas las especies de *Trifolium* L. presentes en la alta montaña, parece posible la utilización del género en la tipificación de pastizales a lo largo de un gradiente altitudinal, lo que ha llevado a plantear el presente trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo se llevó a cabo en tres elevaciones montañosas situadas en la mitad sur de la provincia de Salamanca: Pico Cervero, 1463 m. (Sierra de Tamames), Peña de Francia, 1723 m. (Sierra de Francia) y Cálvitero, 2404 m. (Sierra de Béjar).

Para el estudio del gradiente se establecieron 3 parcelas de muestreo de 400 m², a intervalos de 150 ó 200 metros de altitud desde la base de la montaña, en laderas de orientación E a NE. En cada parcela se distribuyeron al azar cinco unidades elementales de 0,5 m. de lado. Se anotaron datos de cobertura de las diferentes especies de tréboles en

porcentaje de suelo cubierto por cada una de ellas. Se tuvieron en cuenta, así mismo, aquellas especies presentes pero que no aparecían en las unidades de muestreo, a las que se les asignó el valor mínimo de 0,1% en el inventario. Según el nivel de base y el nivel más alto en el que se encontraron tréboles, se establecieron de cuatro a cinco etapas en su estudio, es decir de 12 a 15 parcelas. La amplitud altitudinal para los gradientes establecidos fue en el Pico Cervero desde 1.000 a 1.450 metros, en La Peña de Francia se siguió desde 1.100 a 1.700 metros y en El Calvitero desde 1.200 a 2.000 metros. Por encima de los 2.000 metros no apareció ningún trébol en los muestreos que se intentaron, por lo que, obviamente, no se han considerado en este estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el conjunto de los inventarios aparecen 12 especies cuyas coberturas medias y porcentaje de presencias en aquellos se indican a continuación:

		Cobertura media (%)	Presencias (%)
<i>T.angustifolium</i> L.	T.ang.	0,09	25,6
<i>T.arvense</i> L.	T.arv.	0,69	41,0
<i>T.campestre</i> Schreber in Sturm	T.cam.	2,46	30,8
<i>T.dubium</i> Sibth.	T.dub.	0,13	23,1
<i>T.glomeratum</i> L.	T.glo.	0,61	43,6
<i>T.micranthum</i> Viv.	T.mir.	0,05	12,8
<i>T.ochroleucon</i> Hudson	T.och.	0,13	10,3
<i>T.pratense</i> L.	T.pra.	2,32	66,7
<i>T.repens</i> L.	T.rep.	3,31	97,4
<i>T.scabrum</i> L.	T.sca.	0,90	23,1
<i>T.striatum</i> L.	T.sta.	0,41	46,2
<i>T.strictum</i> L.	T.stc.	0,82	35,9

La cobertura media del género en estos inventarios ha sido del 11,9 %. De las tres especies que aquí superan el 2 % de cobertura, y que suman casi la mitad de la misma, cabe destacar a *T.pratense*, especie escasamente representada en los pastizales salmantinos, pero que se presenta aquí como la más característica de las zonas altas de la provincia, aún cuando sea *T.repens* la que alcanza la cota más elevada. Estas dos especies, junto con *T.campestre*, son los tréboles que mejor se adaptan a los pastizales de montaña (Abella, 1981; Chocarro *et al.*, 1987).

Cabe también destacar el que en estos inventarios no aparezca *T.subterraneum*, el trébol con mayor cobertura media en los pastizales de la provincia de Salamanca, pero dicha especie siempre se encuentra por debajo de los 1.000 m. de altitud,

según se deduce del estudio general que se viene realizando desde 1989.

Si se consideran los distintos niveles planteados en el gradiente, la cobertura media ocupada por el género y el número de especies presentes se distribuyen de la siguiente manera:

	Cobertura media	Especies
<1.250 m.	22,0 %	12
1.250-1.400	19,5 %	10
1.450-1.600	1,9 %	4
>1.600 m.	0,9 %	1

Como se puede apreciar, el género *Trifolium* no resulta un buen representante de las localizaciones más elevadas, si bien algunas especies pueden llegar hasta altitudes notables (Richard, 1989). La cota de 1.500 m. sólo la alcanzaron *T.pratense*, *T.repens*, *T.striatum* y *T.strictum* (para la de 1400 sólo habría que añadir a *T.arvense* y *T.glomeratum*), pero a 1.600 m. sólo se encontraron *T.pratense* y *T.repens*. *T.repens* es la única especie del género que se presenta por encima de esa cota en los cervunales pastoreados del sector corológico Bejarano-Gredense (Rivas, 1988). En los inventarios realizados alcanza una cota máxima de 2000 m.. Como ya se ha señalado, no fue localizada ninguna especie por encima de dicha altura.

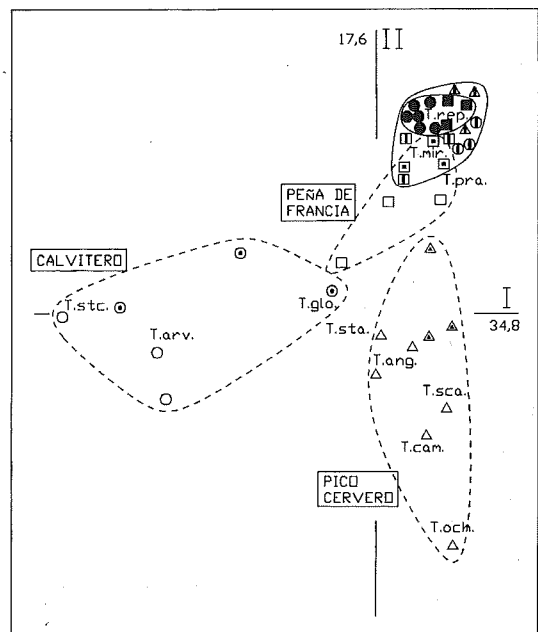


Figura 1. Distribución de las parcelas en el plano principal del análisis de correspondencias, se distinguen según la altitud (símbolos vacíos por debajo de 1.250 m. con punto de 1.250 a 1.400 m. con barra vertical de 1.450 a 1.600 m y sólidos por encima de 1.600 m.) y según las montañas consideradas (triángulos Pico Cervero, cuadrados Peña de Francia y círculos Calvitero); se agrupan por alturas para los dos niveles superiores y por elevaciones montañosas por debajo de los 1.450 m. También se incluyen las posiciones de las especies en el plano.

La ordenación de los inventarios en el plano principal del análisis de correspondencias (52,4 % de absorción) muestra una clara concentración de los de mayor altitud hacia valores elevados del eje I (Fig. 1). Así los inventarios que corresponden a parcelas situadas por encima de los 1.600 m. de altitud se agrupan en un área muy reducida donde no tienen cabida otras parcelas, por lo que las variaciones litológicas no se significan en el análisis como cabría esperar ante inventarios florísticos completos (Lee *et al.*, 1991). Esto es así debido a que, prácticamente, sólo *T.repens* supera dicha cota. No ocurre lo mismo con los inventarios realizados por encima de los 1.450 m., donde ya aparecen otras tres especies. El área de distribución de estas parcelas, incluye a las de 1.300 m. de altitud en La Peña de Francia. Por debajo de los 1.450 m. es mayor la diversidad específica, lo que supone una mayor dispersión y mezcla de las parcelas.

Si se analizan las tendencias individuales que se siguen en cada una de las tres montañas estudiadas, se aprecia como hasta los 1.300-1.400 m. también existe una ordenación de las parcelas hacia el conjunto correspondiente a las que se sitúan a mayor altitud.

En cuanto a la distribución de las especies, *T.strictum*, definidora de los vallicares húmedos en la dehesa (Gomez Gutierrez *et al.*, 1980), y *Toch-*

roleucon, característica de zonas altas y húmedas (García *et al.*, 1987), se sitúan, respectivamente, en los extremos negativos de los ejes I y II. Así parece definirse la inflexión de los 1.300-1.400 metros en tendencias locales, siempre de mayor humedad, como corresponde a una altitud creciente. Altitudes mayores uniformizan las tendencias descritas.

El estudio de la diversidad (Tabla 1) muestra como los valores medios de la diversidad alfa disminuyen muy significativamente al incrementarse la altitud. También lo hace la diversidad gamma así como la heterogeneidad. Ya se ha mencionado que son muy pocas las especies de tréboles que superan altitudes importantes en los inventarios realizados, de aquí los bajos valores que se obtienen. Por encima de 1.600 m., al haberse muestreado solamente *T.repens*, la diversidad es nula.

CONCLUSIONES

La distribución de las especies del género *Trifolium* L. se muestra como una herramienta útil en la descripción del gradiente altitudinal en pastos hasta los 2.000 m. de altitud. Al aumentar la altitud disminuye el número de especies, así como la cobertura media del género; también lo hacen los valores de diversidad alfa, gamma y heterogeneidad.

Tabla 1. Valores medios de la diversidad alfa y su desviación estandard, t de Student y su significación para la diferencia entre estas medias. Diversidad gamma y heterogeneidad.

	<1.250	1.250-1.400	1.450-1.600	>1.600
Diversidad alfa media	2,04	1,33	0,51	0,00
Desviación estandard	0,47	0,60	0,43	0,00
Diversidad gamma	2,88	2,13	0,85	0,00
Heterogeneidad	0,84	0,80	0,34	0,00

Diferencia de las medias de la diversidad alfa:

<1.250	1.250-1.400	t = 2,782	P<0,05
<1.250	1.450-1.600	t = 7,219	P<0,001
<1.250	>1.600	t = 13,03	P<0,001
1.250-1.400	1.450-1.600	t = 3,334	P<0,001
1.250-1.400	>1.600	t = 6,650	P<0,001
1.450-1.600	>1.600	t = 3,613	P<0,01

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLA, M.A., 1981. *Estructura y producción de un sistema de prados de montaña (Pajares, Asturias)*. Tesis Doctoral. Univ. de Oviedo.
- CHOCARRO, C.; FILLAT-ESTAQUE, F.; GARCÍA, A. y MIRANDA, P., 1987. Meadows of central pyrenees: floristical composition and quality. *Pirineos*, 129, 5-23.
- DALE, M.R.T., 1988. The spacing and intermingling of species boundaries on an environmental gradient. *OIKOS*, 53(3), 351-356.
- GARCÍA, A.; PASTOR, J. y BERMÚDEZ, F.F., 1987. Valor de los pastos en zonas degradadas de la Región Central. *Pastos*, 17 (1-2), 298-309.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M.; LUIS, E.; MONTALVO, I. y GARCÍA, B., 1980. Producción de pastizales en la zona de dehesas de Salamanca y su relación con otros factores ecológicos. *Studia Oecologica*, I (1), 157-179.
- KIRKPATRICK, J.B., 1984. Altitudinal and successional variation in the vegetation of the northern part of the West Coast Range, Tasmania. *Australian Journal of Ecology*, 9, 81-91.
- LEE, W.G.; WARD, C.M. y WILSON, J.B., 1991. Comparison of altitudinal sequences of vegetation on granite and metasedimentary rocks in the Preservation Ecological District, southern Fiordland, New Zealand. *Journal Royal Soc. N. Z.*, 21(3), 261-276.
- LEVASSOR, C.; DÍAZ PINEDA, F. y GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., 1981. Tipología de pastizales en relación con el relieve: la Sierra del Castillo (Madrid). *Pastos*, 11(1), 45-6.
- PUERTO, A.; RICO, M.; RODRÍGUEZ, R. y GARCÍA, J.A., 1984a. Interpretación del sistema vaguada a partir de las especies de un género de amplio espectro (*Trifolium* L.). *Studia Oecologica*, III(1-2), 285-300.
- PUERTO, A.; VALDÉS, A.; RICO, M.; GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M.; RODRÍGUEZ, R. y GARCÍA, J.A., 1984b. Efectividad de las especies del género *Trifolium* L. en la tipificación de comunidades de pastizal. *Pastos*, 14(2), 295-319.
- RICHARD, J.L., 1989. Nouvelles observations sur la végétation alpine et subnivale des environs de Zermatt (Valais, Suisse). *Bot. Helv.*, 99(1), 1-19.
- RIVAS, S. (ed.), 1988. De plants carpetanis notulae systematicae. III. *Lazarooa*, 9, 167-179.
- RIVERO, J.M. y PUERTO, A., 1992. Influencia del arbolado sobre la distribución de los tréboles en pastizales adhesionados de la provincia de Cáceres. *Alcántara*, 26, 141-155.
- WATKINSON, A.R., 1985. On the abundance of plants along an environmental gradient. *Journal of Ecology*, 73, 569-578.

EFFECT OF ALTITUDE ON THE DISTRIBUTION OF SPECIES FROM THE GENUS *Trifolium* L. IN GRASSLANDS

SUMMARY

Using the distribution of species from the genus *Trifolium* L. in grasslands, a study was made of the altitudinal gradient in three mountain areas. Twelve species were presents on the gradients at altitudes between 1000 and 2000 m.a.s.l.

Both the mean cover and the number of species are seen to decrease with altitude and hence the clover cannot be said to be representative of high

locations. However, the results of correspondence analysis are consistent with the expectations of the study. The alpha and gamma diversities also decrease with altitude, as does heterogeneity. In fact, all the parameters mentioned adopt a zero value above 1600 m.a.s.l.

Key words: Alpha diversity, gamma diversity, heterogeneity.

VARIACIÓN DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA Y PRODUCCIÓN AÉREA DE BIOMASA EN PASTIZALES SEMIÁRIDOS

M. E. PÉREZ CORONA¹, B. R.² VÁZQUEZ DE ALDANA, A. GARCÍA CIUDAD², B. GARCÍA CRIADO².

1. Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, Departamento de Ecología, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid

2. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, C.S.I.C. Apdo. 257, 37071 Salamanca

RESUMEN

Se estudia la producción de biomasa aérea neta, la proporción de las familias botánicas en la comunidad (gramíneas, leguminosas y otras familias), la riqueza específica y la diversidad de pastizales semiáridos en zonas de dehesa del centro-oeste peninsular. Se considera la influencia del gradiente topográfico de ladera, substrato, tipo de vegetación arbórea, altitud y características edáficas. Entre las variables edáficas se consideran pH, contenido en nitrógeno, carbono, potasio, calcio y fracciones arena, arcilla y limo.

Se observan altos valores de diversidad para estas zonas, aunque no existen diferencias significativas entre las zonas del gradiente topográfico, según la vegetación arbórea dominante, substrato o altitud. Existen diferencias significativas en la riqueza de especies para distintas zonas, substrato o altitud. Se encontraron relaciones significativas entre la biomasa y algunos parámetros del suelo, como la materia orgánica o el carbono. La diversidad y la riqueza específica se encuentran en general poco relacionadas con las variables del suelo.

Palabras clave: Biomasa, diversidad, laderas, correlaciones

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de pastizal de las zonas semiáridas mediterráneas han sido señaladas como zonas de alto valor en biodiversidad (Naveh y Whitakker, 1979; Pineda *et al.*, 1981; Marañón, 1985). En el

caso de las zonas adhesionadas del centro oeste peninsular distintos factores como la heterogénea topografía y edafología de la zona, el irregular clima y la secular influencia humana ejercida por medio de la explotación herbívora de los pastos, el cultivo de cereales y la parcial eliminación de la cubierta arbórea han favorecido la aparición de un sistema de teselas de vegetación en la que aparecen pastizales. Estos pastizales se caracterizan por una alta variabilidad en su producción, composición mineral, calidad nutritiva y composición específica (Pérez Corona, 1993; Vázquez de Aldana *et al.*, 1993). Por otro lado, la riqueza del medio sugerida como determinante para la riqueza de especies, mientras la biomasa sería sólo un indicador de la competencia (Gough *et al.*, 1994).

Los objetivos del trabajo fueron: primero, conocer los valores de diversidad de un amplio número de comunidades adhesionadas (68) del centro oeste peninsular que representaban una amplia variación en cuanto a altitud, posición topográfica en la ladera, substrato y vegetación arbórea dominante; segundo, se intentó relacionar estos valores de diversidad con la productividad y con las características edáficas de las diferentes comunidades y tercero se estudiaron las relaciones entre la productividad y las variables del suelo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han considerado comunidades de pastizal en laderas de la zona de dehesas de la provincia de Salamanca (centro oeste peninsular), desarrolladas

Tabla 1. Valores medios y errores estándar
(media \pm error estándar) de las variables consideradas en el estudio

Variables		Variables	
Biomasa (g/m ²)	170 \pm 11,85	M.orgánica (%)	4,61 \pm 0,25
Riqueza especies	22,39 \pm 0,79	Carbono (%)	2,68 \pm 0,15
Diversidad (H)	3,06 \pm 0,06	Nitrógeno (%)	0,23 \pm 0,01
Gramíneas (%)	48,36 \pm 2,71	C/N	11,82 \pm 0,27
Leguminosas (%)	12,74 \pm 1,57	Fósforo (Kg/ha)	45,11 \pm 3,94
Otras familias (%)	38,77 \pm 3,13	Potasio (Kg/ha)	350,71 \pm 24,19
Altitud (m)	881,59 \pm 9,56	Arena gruesa (%)	25,72 \pm 2,17
pH	5,42 \pm 0,07	Arena fina (%)	22,39 \pm 1,35
Calcio (Kg/ha)	5,22 \pm 0,35	Limo (%)	27,97 \pm 2,03
		Arcilla (%)	18,70 \pm 0,90

sobre substratos distintos y con altitudes y cubierta vegetal arbórea diferentes. Los tipos de substrato considerado son: granitos, pizarra y material sedimentario. Las altitudes oscilan entre 750 y 1.025 m. y fueron divididas en cuatro clases: 1ª (700-799 m), 2ª (800-899 m.), 3ª (900-999 m.) y 4ª (1.000-1.100 m.). La cubierta vegetal arbórea se dividió en zonas con encina, con quejigo y con robles. El número de laderas fue de 34; en cada una se delimitaron dos puntos topográficamente diferenciados: la zona alta y la zona baja con lo que el número total de pastizales estudiados fue de 68.

Los muestreos se realizaron durante junio del año 1989, cuando las comunidades herbáceas de pastizal se encontraban fenológicamente en la fase de floración o fructificación. En cada pastizal se lanzaron cuatro cuadrados de muestreo de 0,25 m² al azar sobre la vegetación y se anotó la cobertura de especies. La riqueza de especies fue calculada como el número de especies por m². Con los datos de cobertura se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener; $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$ (Shannon y Weaver, 1949). Posteriormente, el material vegetal incluido en los cuadrados fue cortado a 4 cm del suelo. En cada muestra se separaron las fracciones botánicas principales (gramíneas, leguminosas y otras familias). Las muestras se secaron en estufa de aire forzado (60°C) hasta peso constante y se calculó la producción de materia seca y la proporción de los grupos botánicos en la comunidad.

En cada uno de los cuadrados donde se muestreó la vegetación se recogieron muestras de suelo a un máximo de 25 cm. de la superficie. Estas fueron analizadas para determinar pH, materia orgánica (MO), carbono (C) y nitrógeno total (N), relación

c/N, fósforo (P), potasio (K) y calcio disponible (Ca) así como fracciones arena gruesa (Ag), arena fina (Af), arcilla (Ar) y limo (Li) siguiendo los Métodos Oficiales de Análisis del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1986).

Análisis de varianza, de correlación (Statview, 1993) fueron utilizados para analizar los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios de la producción de biomasa (Tabla 1) son bajos pero se encuentran entre los considerados normales para estas áreas (Corona *et al.*, 1991) y están relacionados con las fuertes limitaciones ambientales y climáticas que caracterizan estos sistemas (Gómez Gutiérrez *et al.*, 1980). Los parámetros relacionados con la composición florística de las dehesas como son riqueza florística, diversidad y la proporción de gramíneas, leguminosas y otras familias (Tabla 1) tienen unos valores similares a los señalados en la bibliografía (Puerto *et al.*, 1990; Corona *et al.*, 1991). Es destacable el alto valor presentado tanto por la riqueza de especies como por la diversidad que ya han sido señalados para otros pastizales semiáridos mediterráneos.

En la Tabla 2 se muestran las diferencias significativas para todas las variables consideradas ($P < 0,01$; $P < 0,05$; $P < 0,10$) en relación a cada factor de influencia: altitud, zona de ladera, substrato y vegetación arbórea. La separación significativa en zonas topográficas diferentes es el factor que afecta a un mayor número de variables tanto edáficas como de la vegetación: para biomasa, riqueza de especies, proporción de gramíneas, leguminosas y otras, Ca, MO, C, N y Ag. La zona baja presenta valores mayores que la alta para todas estas varia-

bles excepto riqueza de especies, proporción de otras y Ag. La mayor riqueza de especies en zonas relativamente pobres ha sido relacionada con la menor dominancia de especies de gran aptitud competitiva (Grime, 1979) y con valores intermedios de productividad (Huston, 1979) como es el caso de las zonas altas de la ladera. Los factores altitud y substrato provocan diferencias significativas en los parámetros granulométricos del suelo y riqueza de especies. Sin embargo, el tipo de vegetación arbórea provoca diferencias en las características químicas del suelo (P y K).

Los resultados del análisis de correlación entre producción de biomasa y las variables edáficas indican que a mayor riqueza del suelo, considerada según las variables Ca, M.O., C y N y cuyos valores son más elevados en las zonas bajas (datos no mostrados), es mayor la producción de biomasa de la comunidad (Tabla 3). Las fracciones gruesas del material del suelo se relacionan negativamente con la biomasa, posiblemente porque estas fracciones predominan en las zonas altas de las laderas. Además, la biomasa se encuentra relacionada negativamente con la riqueza de especies. Este resultado estaría de acuerdo con la hipótesis de máxima

diversidad a valores intermedios de productividad (Huston, 1979).

La proporción de leguminosas se relaciona con 9 de los 13 parámetros del suelo y la de gramíneas con 7. En ambos casos se establecen correlaciones negativas con la Ag y el K. Existe una relación negativa entre gramíneas y riqueza de especies y positiva entre leguminosas y diversidad, parámetro que no sólo considera el número de especies sino también su abundancia relativa. La proporción de otras familias muestra también correlaciones significativas con los parámetros del suelo pero en este acaso son de signo contrario a las que se dan en las otras fracciones botánicas y biomasa.

Hay que destacar que la diversidad esté relacionada significativamente con el pH, mientras que la riqueza de especies está relacionada negativamente con la M.O., el C y el N, así como de forma positiva con la Ag. Estos resultados llevan a pensar en una relación negativa entre la riqueza del suelo y la riqueza de especies pero no con la diversidad lo cual contradice los resultados citados para otras áreas de pastizal del centro peninsular (Montalvo, 1992) en los que señala una fuerte correlación entre las variables de riqueza del suelo y la diversidad.

Tabla 2. Diferencias significativas para las variables consideradas entre los factores.
***P<0,01; **P<0,05; *P<0,10. n.s.= diferencias no significativas

Factores	Zona	Substrato	Vegetación	Altitud
VARIABLES				
Biomasa	***	n.s.	n.s.	n.s.
Riqueza	***	*	n.s.	*
Diversidad	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Gramíneas	***	n.s.	n.s.	n.s.
Leguminosas	***	n.s.	n.s.	n.s.
Otras familias	***	n.s.	n.s.	n.s.
pH	*	n.s.	n.s.	n.s.
Calcio	***	**	n.s.	n.s.
Materia orgánica	***	n.s.	n.s.	n.s.
Carbono	***	n.s.	n.s.	n.s.
Nitrógeno	***	n.s.	n.s.	n.s.
C/N	*	n.s.	n.s.	n.s.
Fósforo	n.s.	n.s.	*	**
Potasio	**	n.s.	*	
Arena gruesa	***	***	n.s.	**
Arena fina	n.s.	**	n.s.	***
Limo	**	***	*	***
Arcilla	**	n.s.	n.s.	n.s.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORONA, E.P.; GARCÍA, L.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.R. Y GARCÍA, B. 1991. Producción de pastizales en zonas semiáridas según un gradiente topográfico. *Pastos*, Vol. Extraor, 304-309.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M.; LUIS CALABUIG, E.; MONTALVO HERNÁNDEZ, M.I. Y GARCÍA CRIADO, L. 1980. Producción de pastizales en la zona de dehesas de Salamanca y su relación con otros factores ecológicos. *Stud Oecol*, 1: 157-179.
- GOUGH, L.; GRACE, J.B. Y TAYLOR, K.L. 1994. The relationship between species richness and community biomass: the importance of environmental variables. *Oikos*, 70, 271-279.
- GRIME, J.P. 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. John Willey and Sons. Chichester. England.
- HUSTON, M. 1979. *A general hypothesis of species diversity*. Academic Press. London.
- LUIS CALABUIG, E.; NAVASCUÉS, I. Y GÓMEZ, J.M. 1981. Análisis fenológico en pastizales de dehesa. *Pastos*, 10, 17-30.
- MARAÑÓN, T. 1985. Diversidad florística y heterogeneidad ambiental en una dehesa de Sierra Morena. *Anal. Edafol. Agrobiol*, 44, 1183-1197.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1986. *Métodos oficiales de análisis* 3, 532pp. Madrid.
- MONTALVO, J. 1992. *Estructura y función de pastizales mediterráneos*. Universidad Complutense. 312pp. Madrid.
- NAVEH, Z. Y WHITAKKER, R.H. 1979. Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean areas. *Vegetatio*, 41, 171-190.
- PÉREZ CORONA, M.E. 1993. *Producción de biomasa aérea neta y calidad nutricional de pastizales semiáridos*. Desarrollo y aplicación de la tecnología NIRS en estudios ecológicos. Universidad Complutense. 394pp. Madrid.
- PINEDA, F.D.; NICOLAS, J.P.; RUIZ, M.; PECO, B. Y BERNÁLDEZ, F.G. 1981. Sucesión, diversidad et amplitud de niche dans les paturages du centre de la peninsule iberique. *Vegetatio*, 47, 267-277.
- PUERTO, A.; RICO, M.; MATIAS, M.D. Y GARCÍA, J.A. 1990. Variation in structure and diversity in mediterranean grasslands related to trophic status and grazing intensity. *J. Veg. Sci*, 1, 445-452.
- VÁZQUEZ DE ALDANA, B.R.; GARCÍA CIUDAD, A.; CORONA, E.P. Y GARCÍA CRIADO, B. 1993. Elemental content in grassland of semiarid zones: effect of topographical position and botanical composition. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 24, 1975-1989.
- SHANNON, C.E. Y WEAVER, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. U.S.A.
- STATVIEW, 1992. *User's guide*. Abacus concepts. 466pp. U.S.A.

VARIABILITY OF SPECIES RICHNESS AND BIOMASS PRODUCTION IN SEMIARID GRASSLANDS

SUMMARY

The aboveground biomass production, proportion of botanical groups in the community (grasses, legumes and other families), species richness and diversity were studied in semiarid grasslands of CW Spain. The influence of topographical gradient, substrate, tree species, soil characteristics and altitude on the former variables was considered. Within soil variables pH, N, and C content, K and Ca available and sand, clay and lime fractions were considered.

High values of diversity were observed but not significant relationship with the topographical gradient, tree vegetation, substrate or altitude was found. There were differences in species richness between slope zones, substrates or altitudes. There were also significant relationships between biomass and soil variables such as organic matter or carbon content. Diversity and species richness were poorly related to soil variables.

Key words: Biomass, diversity, slopes, correlations.

EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD ISOENZIMÁTICA EN RAZAS LOCALES DE RAIGRÁS ITALIANO DEL NOROESTE PENINSULAR

R. LINDNER¹, A. GARCÍA¹, J.A. OLIVEIRA²

1: Misión Biológica de Galicia. Apdo 28. 36080 Pontevedra.

2: CIA de Mabegondo. Apdo 10. 15080 La Coruña.

RESUMEN

Dieciséis razas locales de raigrás italiano de Galicia y Asturias mostraron gran variabilidad en seis loci isoenzimáticos, sobre todo intrapoblacional, no detectándose desviación del equilibrio de Hardy-Weinberg en los loci Sod-1 y Pgi-2. La población 18 no se desvió del equilibrio en ninguno de 5 loci determinados.

Palabras clave: Isoenzimas, *Lolium multiflorum*, recursos fitogenéticos.

INTRODUCCIÓN

Habiendo descrito la variabilidad agronómica de 17 razas locales de *Lolium multiflorum* Lam. (Lindner *et al.*, 1994), se presentan resultados de variabilidad isoenzimática en seis loci, de 16 de esas razas locales y una "del comercio" (la 17). Resultados de ocho de ellas más las poblaciones 5 y 9 en 11 loci fueron presentados por Bregu (1995).

MATERIAL Y MÉTODOS

La técnica de electroforesis isoenzimática en gel horizontal de almidón, usada en este trabajo para gramíneas pratenses, es una modificación de Hayward y McAdam (1977). Se observaron cinco sistemas isoenzimáticos: SOD (Código Enzimático 1.15.1.1.), GOT (C.E. 2.6.1.1.), ACP (C.E. 3.1.3.2.), PRX (C.E. 1.11.1.7) y PGI (C.E. 5.3.1.9.).

Se registraron loci polimórficos. En Got-2, se detectaron los alelos de Ostergaard *et al.* (1985)

pero de manera que las letras son las inmediatamente anteriores y su "a" corresponde a nuestro "a+".

En cada población y gen se calculó el número medio de alelos, frecuencias alélicas y genotípicas. A partir de dichas frecuencias se estimaron estadísticos genéticos de heterocigosidad observada (H_o) y esperada (H_e), usando la corrección de Levene para muestras menores de 100 (Hayward *et al.*, 1978; Lessios, 1992). Se aplicaron pruebas X^2 de ajuste al equilibrio de Hardy-Weinberg, agrupando clases genotípicas adyacentes con frecuencia absoluta esperada <5 , de manera que heterocigotos y homocigotos quedaran en grupos distintos. La corrección de Yates se usó para clases de frecuencia <10 (Pasteur *et al.*, 1987) cuando el tamaño muestral era >100 o había como máximo tres clases genotípicas, compensando así la corrección de Levene para el caso de dos alelos (Lessios, 1992).

En lugar de los índices de fijación de Wright, se usó el exceso de heterocigotos, parámetro con menor varianza (Brown y Weir, 1983). Las distancias genéticas y el dendrograma se realizaron con el programa NTSYS.

RESULTADOS

Los alelos más frecuentes (datos no presentados) fueron los encontrados por Bregu (1995), excepto en las poblaciones 1 y 2 para Acp-2, en las 3 y 12 para Prx-1, y en la 17 para Got-2 y Prx-1. El número de alelos medio por locus fue mayor que el obtenido por dicho autor (Tabla 1). La población

Tabla 1. Algunos parámetros de variabilidad genética poblacional.

Población	Tamaño medio muestral por locus	Nº medio de alelos por locus	Heterocigosidad media		
			Ho **	He **	Ho-He
1 (Cordeiro-P)	77,6	3,4	0,443	0,603	-0,160
2 (Redondela-P)	82,6	3,6	0,394	0,520	-0,126
3 (Portas-P)	75,6	3,4	0,444	0,523	-0,079
4 (Mos-P)	78,3	3,5	0,424	0,525	-0,101
6 (Pasantes-C)	86,7	3,4	0,350	0,496	-0,146
7 (Ordes-C)	100,4	3,6	0,468	0,533	-0,065
8 (Sta. Comba-C)	76,0	3,7	0,381	0,507	-0,126
10 (Rial-P)	83,2	3,7	0,391	0,535	-0,144
11 (Padrón-C)	75,6	3,8	0,361	0,493	-0,132
12 (Cangas-P)	78,7	3,0	0,452	0,513	-0,061
13 (Sanxenxo-P)	81,5	3,5	0,414	0,567	-0,153
14 (Prendes-A)	82,5	4,0	0,389	0,552	-0,163
15 (Pravia-A)	86,7	4,0	0,475	0,526	-0,051
16 (Pravia-A)	71,8	3,5	0,388	0,505	-0,117
17 (Comercio)	68,3	2,3	0,465	0,528	-0,063
18 (Luarca-A)	84,0	3,2	0,343	0,450	-0,107
19 (Bañuges-A)	95,8	3,2	0,345	0,470	-0,125
Media	81,5	3,5	0,407	0,519	-0,112

* P-Pontevedra. C-Coruña. A-Asturias.

** Ho, He: heterocigosidades medias observada y esperada.

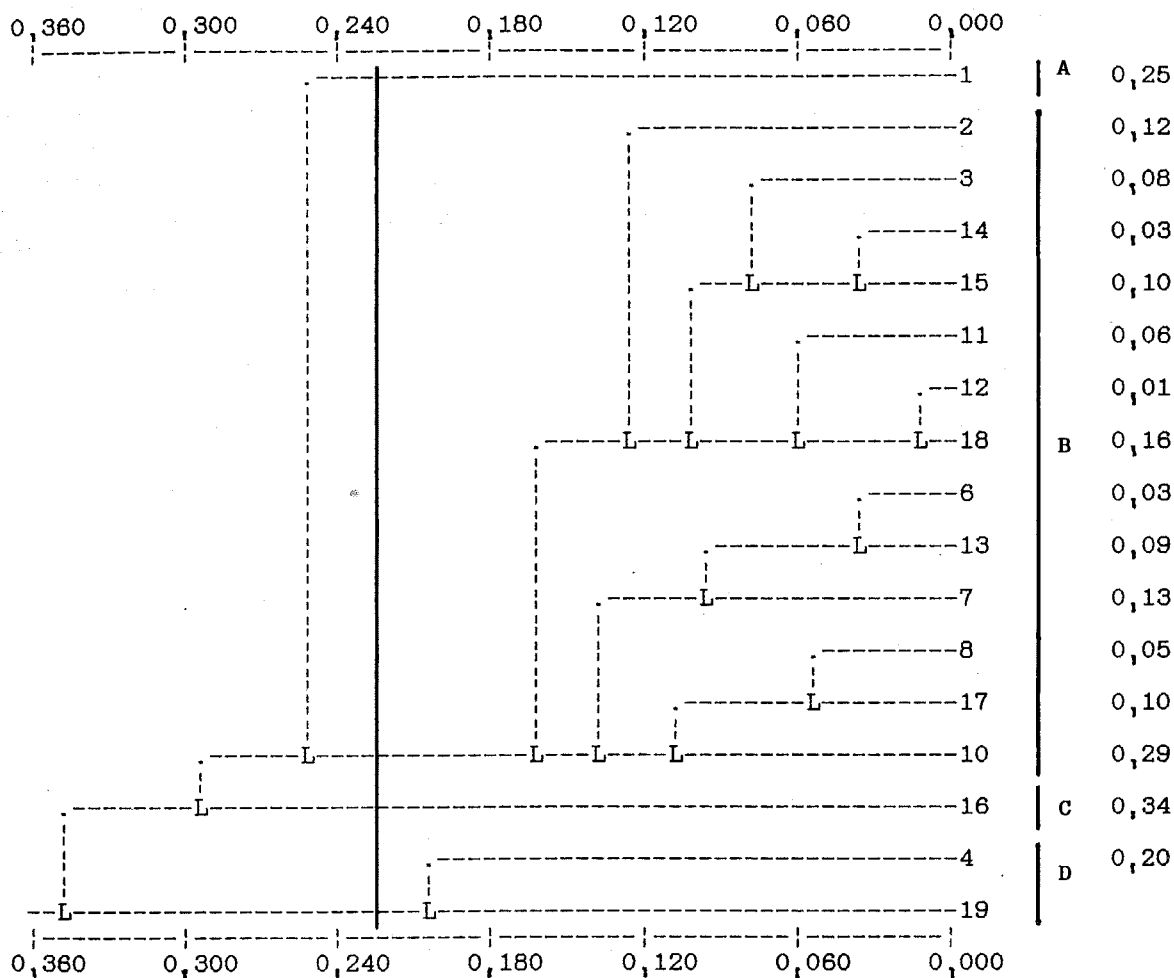


Figura 1. Dendrograma obtenido por el método de agrupamiento UPGMA, basado en frecuencias alélicas, utilizando el coeficiente de similitud de Rogers.

Tabla 2. Valores de las pruebas X^2 de ajuste al equilibrio Hardy-Weinberg.

Población	Sod-1	Got-2	Got-3	Acp-2	Prx-1	Pgi-2
1	3,11 ns	45,37 ***	23,87 **	18,70 ns	2,95 ns	—
2	0,19 ns	30,52 ***	9,27 ns	10,12 ns	8,26 ns	2,84 ns
3	0,07 ns	18,01 **	4,11 ns	12,62 ns	4,57 ns	—
4	0,62 ns	26,82 ***	38,59 ***	8,00 ns	23,59 **	8,55 ns
6	0,09 ns	55,49 ***	0,31 ns	39,42 ***	16,98 ns	0,38 ns
7	0,09 ns	52,84 ***	0,40 ns	12,47 ns	—	1,86 ns
8	4,41 ns	16,12 ns	17,68 ***	10,86 ns	—	—
10	1,10 ns	46,83 ***	5,56 ns	9,25 ns	—	—
11	11,43 ns	14,20 ns	0,95 ns	29,96 ***	—	0,21 ns
12	0,02 ns	1,28 ns	0,90 ns	—	19,27 *	—
13	13,43 ns	12,71 ns	24,50 ***	3,54 ns	—	—
14	0,43 ns	42,67 ***	7,14 **	12,37 ns	—	—
15	0,03 ns	18,36 *	4,10 ns	7,94 ns	—	—
16	0,96 ns	31,58 ***	1,51 ns	21,02 ns	8,60 ns	0,05 ns
17	0,01 ns	16,31 ns	—	—	1,38 ns	—
18	0,03 ns	8,59 ns	4,93 ns	23,45 ns	—	3,07 ns
19	1,47 ns	47,62 ***	0,09 ns	11,32 ***	11,00 ***	—

*, **, *** Diferencias significativas al nivel de probabilidad $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$ y $P \leq 0,001$, respectivamente.
ns: diferencias no significativas.

con menos alelos también fue la 17 (del comercio). Esta población presentó el menor defecto de heterocigotos después de la 15, no pudiéndose rechazar la hipótesis de panmixia en ninguno de tres *loci* determinados (Tabla 2). Aunque las poblaciones con más alelos fueron la 14 y la 15 (con 4 de media), mientras la 14 presentó el mayor defecto de heterocigotos, la 15 tuvo el menor, junto con el mayor número de heterocigotos observados. Estos resultados coin-

ciden en parte con los de Bregu (1995). La 18 mostró el menor número de heterocigotos, tanto observados como esperados, siendo la población menos variable junto con la 12 (que mostró el menor número de alelos: 3 de media) y siendo la única que no se desvió significativamente del equilibrio Hardy-Weinberg, en ninguno de cinco *loci* determinados, con tamaño muestral medio de 84. La población 1 mostró la mayor heterocigosidad esperada.

Tabla 3. Desviación de la frecuencia de heterocigotos observada respecto a la esperada en equilibrio Hardy-Weinberg (Hoi-Hei).

Población	Locus						Media
	Sod-1	Got-2	Got-3	Acp-2	Prx-1	Pgi-2	
1	-0,089	-0,301	-0,224	-0,100	-0,083	—	—
2	-0,032	-0,232	-0,161	-0,093	-0,154	-0,085	—
3	-0,002	-0,170	-0,096	-0,014	-0,127	—	—
4	0,040	-0,229	-0,070	-0,033	-0,283	-0,030	—
6	0,015	-0,304	-0,018	-0,327	-0,207	-0,037	—
7	0,020	-0,310	-0,033	0,002	—	0,003	—
8	0,080	-0,200	-0,239	-0,171	—	—	—
10	-0,028	-0,320	-0,112	-0,116	—	—	—
11	-0,171	-0,166	-0,042	-0,292	—	0,010	—
12	0,002	-0,061	0,051	—	-0,238	—	—
13	-0,141	-0,133	-0,285	-0,051	—	—	—
14	0,102	-0,223	-0,198	0,043	—	—	—
15	-0,006	-0,161	-0,086	0,050	—	—	—
16	-0,048	-0,267	-0,008	-0,215	-0,165	0,004	—
17	0,014	-0,267	—	—	0,064	—	—
18	0,010	-0,131	-0,113	-0,224	—	-0,075	—
19	-0,064	-0,248	0,000	-0,137	-0,178	—	—
Media ¹	-0,053	-0,219	-0,102	-0,112	-0,167	-0,030	-0,114
Ho-ht ²	-0,046	-0,221	-0,119	-0,176	-0,207	-0,059	-0,138
Ht-Hs ³	0,022	0,010	-0,020	0,059	0,056	-0,002	0,021

1 Desviación intrapoblacional media;
2 Ho=heterocigosidad observada global; Ht=heterocigosidad esperada global;
3 Hs=heterocigosidad esperada intrapoblacional media.

Tabla 4. Valores de las pruebas X^2 de homogeneidad genotípica interprovincial por provincias.

Locus	Asturias	Coruña	Pontevedra
Sod-1	17,69 ***	18,93 ***	35,94 ***
Got-2	21,43 ***	33,32 ***	66,73 ***
Got-3	9,19 **	21,41 ***	230,81 ***
Acp-2	186,40 ***	65,03 ***	152,23 ***
Prx-1	68,99 ***	—	123,61 ***
Pgi-2	7,12 **	24,72 ***	0,72 ns

, * Diferencias significativas al nivel de probabilidad $P < 0,01$ y $P < 0,001$, respectivamente.
ns: diferencias no significativas.

Las razas 4 y 19, que fueron seleccionadas agrónomicamente (Lindner et al., 1994), resultaron las de mayor desviación del equilibrio (en tres loci).

Sod-1 y Pgi-2 fueron los únicos loci que no presentaron desviación del equilibrio en ninguna población, mientras que Got-2 lo hizo en once de ellas, coincidiendo en parte con Bregu (1995). Estos resultados son confirmados por el defecto de heterocigotos, que indica además que la distribución de la variabilidad genética fue intrapoblacional (Tabla 3). El dendrograma resultante de la matriz de distancias genéticas interprovinciales de Rogers (modificadas según Wright) permite una separación en cuatro grupos a un nivel de distancia cercano a 0,23 (Fig. 1).

No hubo correlación entre las medias de heterocigosidad observada y las de los caracteres medidos en La Misión Biológica de Galicia (datos no presentados).

DISCUSIÓN

Las pruebas X^2 de homogeneidad interprovincial (excluyendo la variedad "del comercio") revelaron una heterogeneidad tanto global como dentro de Comunidades (datos no presentados) e incluso dentro de las provincias (Tabla 4).

En contraste con los caracteres agronómicos, no se obtuvo una diferenciación geográfica. El orden poblacional es similar al obtenido por Bregu (1995), habiendo una ligera semejanza con el dendrograma agronómico, pero poca, como ya indicara dicho autor.

El carácter altamente polimórfico de los loci registrados y la discriminación de más alelos en general, pudieron ser responsables del mayor número medio de alelos que el hallado por dicho autor, y confirma su observación de que la variabilidad es mayor que la encontrada por otros autores en otras poblaciones europeas (Oliveira y Charmet, 1989; Arbones, 1994).

La poca variabilidad y el ajuste al equilibrio de la población 17 denotan su carácter comercial (población sintética). En las demás poblaciones, una parte de la desviación del equilibrio puede deberse a la presencia de alelos nulos en Acp-1, Got-2, Got-3 y Per-1 (Hayward, com. pers.), aunque no toda (Ostergaard et al., 1985), ya que homocigotos nulos sólo se observaron en descendencias autofecundadas (datos no publicados) pero nunca en poblaciones naturales. Si la causa fuera la consanguinidad, todos los loci de una población mostrarían desviación excepto Got-3 y Pgi-2, ligados a los genes S y Z de incompatibilidad, respectivamente (Cornish et al., 1980). Sin embargo, Sod-1 no muestra desviación. Otra causa puede ser el tamaño de vecindad restringido y el efecto Wahlund asociado (división en subpoblaciones debida al flujo restringido del polen). La dificultad de interpretación de algunos loci no existe en Got-3, pero 5 poblaciones se desviaron significativamente del equilibrio.

CONCLUSIONES

Estas razas locales de raigrás italiano del noroeste peninsular mostraron gran variabilidad genética, sobre todo intrapoblacional, y equilibrio mendeliano de cruzamiento para algunos loci. Sólo una población mostró equilibrio para todos. La agrupación poblacional isoenzimática, en contraste con la agronómica, no reflejó su origen geográfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBONES, E., 1994. *Estudio de la diversidad genética de poblaciones naturales del género Lolium del Norte de España*. Tesis Doctoral. ETSIA Lugo. USC.
- BREGU, R., 1995. *Evaluación de la variabilidad morfológica, agronómica e isoenzimática en poblaciones de país de raigrás italiano (Lolium multiflorum Lam.)*. Tesis de Master of Science. I.A.M.Z.-C.I.H.E.A.M. Zaragoza.
- BROWN, A.H.D.; WEIR, B.S., 1983. Measuring genetic variability in plant populations. En: *Isozymes in Plant Genetics and Breeding*, 219-240. Eds. S.D. Tanksley y T.J. Orton. Elsevier Science. Amsterdam (Holanda).
- CORNISH, M.A.; HAYWARD, M.D.; LAWRENCE, M.J., 1980. Self incompatibility in ryegrass. 3. The joint segregation of S and Pgi-2 in *Lolium perenne* L. *Heredity* 44, 55-62.
- HAYWARD, M.D.; GOTTLIEB, L.D.; MCADAM, N.J., 1978. Survival of allozyme variants in swards of *Lolium perenne* L. *Z. Pflanzenzüchtg.* 81, 228-234.
- HAYWARD, M.D.; MCADAM, N.J., 1977. Isozyme polymorphism as a measure of distinctiveness and stability in cultivars of *Lolium perenne*. *Z. Pflanzenzüchtg.*, 79, 59-68.
- LALLEMAND, J.; MICHAUD, O.; GRENECHE, M., 1991. Electrophoretic description of ryegrass varieties: a catalogue. *Plant varieties and seeds*, 4, 11-16.
- LESSIOS, H.A., 1992. Testing electrophoretic data for agreement with Hardy-Weinberg expectations. *Marine Biology*, 112, 517-523.
- LINDNER, R.; OLIVEIRA, J.A.; BREGU, R.; GARCÍA, A.; GONZÁLEZ, A., 1994. Caracterización agronómica de razas locales de raigrás italiano del noroeste peninsular. En: *Actas de la XXXV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*, 203-208. Tenerife.
- OLIVEIRA, J.A.; CHARMET, G., 1988/89. Polimorfismo isoenzimático de seis poblaciones naturales de raigrás inglés de Galicia. *Pastos*, 18-19 (1/2), 69-85.
- OSTERGAARD, H.; NIELSEN, G.; JOHANSEN, H., 1985. Genetic variation in cultivars of diploid ryegrass, *Lolium perenne* and *L. multiflorum*, at five enzyme systems. *Theor. Appl. Genet.*, 69, 421.
- PASTEUR, N.; PASTEUR, G.; BONHOMME, F.; CATALÁN, J.; BRITTON-DAVIDIAN, J., 1987. *Manuel technique de génétique par électrophorèse des protéines*. Lavoisier Tec & Doc: 127 págs. París. Francia.

EVALUATION OF ISOZYME VARIATION IN ITALIAN RYEGRASS LANDRACES FROM THE NORTHWEST OF THE IBERIAN PENINSULA

SUMMARY

Sixteen Italian ryegrass landraces from Galicia and Asturias showed wide variability in six isozyme loci, mainly within populations. Significant deviations from Hardy-Weinberg equilibrium were not detected in loci Sod-1 and Pgi-2. Population 18 did

not deviate significantly from Hardy-Weinberg equilibrium in any of 5 loci assayed.

Key words: Isozymes, *Lolium multiflorum*, genetic resources.

TEMA B

***«PRODUCCIÓN Y MEJORA DE
PASTOS Y FORRAJES»***

VALORACIÓN ESTACIONAL Y ANUAL DE LOS RECURSOS PASTABLES EN EL MAESTRAZGO DE CASTELLÓN

J. ASCASO¹, C. FERRER¹, M. MAESTRO²

1. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza.

Miguel Servet, 177 - 50013 Zaragoza

2. Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Apartado 202 - 50080 Zaragoza.

RESUMEN

Se calcula la capacidad ganadera potencial de la comarca del Alt Maestrat (Castellón), con el fin de determinar el grado de aprovechamiento actual de los recursos pastables de la misma. Se procede a una tipificación fitocenológica de los pastos y a una valoración sintética de los mismos a partir del método del Valor Pastoral, corregido para establecer variaciones estacionales y en función del tipo de ganado. Con los datos de superficie de los distintos tipos de recursos se obtiene una capacidad para la comarca, en primavera, de 40.574 UGM vacuno o bien 36.744 UGM ovino y, en la estación limitante, de 19.669 UGM vacuno en verano o bien 16.379 UGM ovino en invierno. Con la carga actual, 12.207 UGM, se aprovecha tan sólo el 30-33 % de los recursos primaverales y el 62-75 % de los de la estación limitante.

Palabras clave: Tipificación fitocenológica de pastos, Valor Pastoral, valoración estacional de pastos, carga ganadera.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como finalidad la evaluación de los recursos pastables de la comarca del Alt Maestrat (Castellón), en el sector suroriental de la Cordillera Ibérica. Esta comarca, fuertemente despoblada, presenta unas características socioeconómicas de marcado carácter ganadero extensivo. Se pretende comparar la capacidad ganadera de la zona con la carga actual, estableciendo así un orden de

magnitud del grado de aprovechamiento actual de los recursos pastables en general y, en especial, de los pastos naturales.

Para ello se ha realizado una tipificación fitocenológica de los pastos naturales y barbechos, a partir de inventarios fitosociológicos. Dicha tipificación se asocia a unidades cartografiadas y planimetradas en un trabajo anterior (Ferrer *et al.*, 1995). A partir de los propios inventarios fitosociológicos se realiza una valoración de los tipos de pastos, mediante el método sintético del Valor Pastoral, corregido por los autores para establecer variaciones estacionales y en función del tipo de ganado. De esta valoración y del dato de superficie que ocupan las distintas unidades, se obtiene la carga potencial o teórica de la comarca. En esta comunicación se presenta una síntesis y unos resultados muy simplificados con respecto al trabajo original.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio de la vegetación se ha llevado a cabo a partir de la realización de 78 inventarios en las fitocenosis pascícolas, a efectos de obtener una tipificación. Los inventarios se han efectuado utilizando el método fitosociológico de la Escuela Zurich-Montpellier.

La valoración de los pastos se ha realizado a partir del método del Valor Pastoral (Daget y Poissonet, 1972). El VP = $0,2 \cdot \sum I_s \cdot C_s$, donde I_s es un índice de calidad específica de cada taxon con valores entre 0 y 5 y C_s es la contribución específica en tanto por ciento. Los I_s han sido considerados de

forma global para todo el año y por estaciones naturales del año, dando también diferentes valores a algunas especies en función del tipo de ganado (vacuno u ovino). Para ello se han tenido en cuenta aspectos fenológicos, morfológicos, de porte, forma vital, etc. Ejemplos: las especies terófitas sólo producen en primavera; muchas especies presentan su mayor valor en primavera, poco o nulo valor en verano, algo en otoño y poco o nada en invierno; la encina arbórea presenta interés para el vacuno (ramoneo), pero no para el ovino, salvo en el caso de las bellotas de otoño, que son consumidas por ambas especies; las plantas aplicadas al suelo pueden tener poco valor para el vacuno; algunas leguminosas espinosas pueden aportar flores y frutos al ovino pero no así al vacuno; etc.

La Cs se ha obtenido a partir de los coeficientes de abundancia-dominancia de los inventarios fitosociológicos mediante las equivalencias clásicas: + = 0,5%, 1 = 5%, 2 = 17,5%, 3 = 37,5%, 4 = 62,5% y 5 = 87,5%.

Se ha calculado el VP anual medio de cada fitocenosis, tanto para vacuno como para ovino y, en ambos casos, también se ha calculado el VP estacional.

El VP es un índice relativo pero puede informar sobre calidad y producción mediante la ecuación de Daget $UGM/ha/año = 0,02*VP$. Si se considera que $1 UGM = 3.000 UF/año$, la ecuación anterior puede expresarse como $UF/ha/año = 60*VP$. Estas ecuaciones, aplicadas a las estaciones del año, (3 meses), se transforman en $UGM/ha/estación = 0,005*VP$ y $UF/ha/estación = 15*VP$.

Para el cálculo de la **carga ganadera potencial** de la comarca se han utilizado los datos cuantificados de superficie de Ferrer *et al.* (1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tipificación fitocenológica

Debido a la intensa intervención antropozooégena que ha sufrido el área del Alt Maestrat, la vegetación actual no corresponde en su mayor parte a la considerada como climática. A este hecho hay que añadir la existencia de comunidades de carácter permanente, que se instalan en aquellas localidades donde las condiciones edáficas o climáticas no permiten el desarrollo de la vegetación climática. Es también frecuente encontrar dichas comunidades

permanentes alteradas en diversos grados por la acción del hombre y la ganadería.

La vegetación de los pastos se ha clasificado en las unidades siguientes:

1. Pastos arbolados
 - 1.1. Quejigales
 - 1.1.1. Quejigales densos con estrato arbustivo escaso y herbáceo denso
 - 1.1.2. Quejigales poco densos con estrato arbustivo denso y herbáceo escaso
 - 1.2. Encinar
 - 1.2.1. Encinar típico
 - 1.2.2. Encinar con *Rosmarinus officinalis*
 - 1.2.3. Encinar con *Erinacea anthyllis*
 - 1.2.4. Encinar con *Ulex parviflorus*
2. Pastos arbustivos
 - 2.1. Pastos arbustivos culminales con *Erinacea anthyllis*
 - 2.2. Pastos arbustivos de ladera
 - 2.2.1. Pastos arbustivos de ladera con *Aphyllanthes monspeliensis* y *Brachypodium retusum*
 - 2.2.2. Pastos arbustivos de ladera con *Buxus sempervirens*
 - 2.2.3. Pastos arbustivos de ladera con *Rosmarinus officinalis* y con *Ulex parviflorus*
 - 2.2.4. Pastos arbustivos de ladera con *Quercus coccifera*
 - 2.3. Pastos arbustivos sobre bancales
 - 2.3.1. Pastos arbustivos sobre bancales con estrato herbáceo poco desarrollado
 - 2.3.2. Pastos arbustivos sobre bancales con estrato herbáceo bastante desarrollado
3. Pastos herbáceos
 - 3.1. Pastos herbáceos vivaces
 - 3.2. Pastos herbáceos con anuales
 - 3.2.1. Pastos herbáceos con anuales y estrato arbustivo
 - 3.2.2. Pastos herbáceos con anuales y vivaces
 - 3.2.3. Pastos herbáceos con anuales y suelo desnudo

Valoración anual y estacional de los pastos

Para calcular la carga ganadera teórica de la comarca sería preciso contar con una cartografía

muy detallada, donde se diferenciaran los 17 tipos de vegetación que se han determinado. Por ello, se ha procedido a simplificar la tipificación anterior en función de los cuatro grandes unidades de recursos (zonas arboladas, pastos herbáceo-arbustivos, ban-

cales y superficies mecanizables) cartografiadas por Ferrer *et al.* (1995)..

Para las **zonas arboladas** se han calculado las medias aritméticas de las fitocenosis 111, 112, 121,

Tabla 1. Valoración anual y estacional (en VP) de los tipos de recursos pastables para el ganado vacuno y ovino.

	VACUNO					OVINO				
	I	P	V	O	Año	I	P	V	O	Año
Z. Arboladas	23.8	25.3	8.7	31.2	22.3	10.6	17.7	9.8	21.9	15.0
Pastos	6.0	9.9	6.5	7.8	7.5	6.1	13.2	7.7	7.9	8.7
Bancales	5.1	18.0	11.1	13.4	11.9	5.1	19.1	12.1	13.4	12.4
Barbechos	0.3	13.1	3.2	5.0	5.4	0.3	13.1	3.2	5.0	5.4
Rastrojos	0.0	0.0	5.0	0.0	1.3	0.0	0.0	5.0	0.0	1.3

I: invierno; P: primavera; V: verano; O: otoño.

Tabla 2. Valoración anual y estacional (en UGM/ha.) de los tipos de recursos pastables para el ganado vacuno y ovino.

	VACUNO					OVINO				
	I	P	V	O	Año	I	P	V	O	Año
Z. Arboladas	0.47	0.51	0.17	0.62	0.44	0.21	0.35	0.20	0.44	0.30
Pastos	0.12	0.20	0.13	0.16	0.15	0.12	0.26	0.15	0.16	0.17
Bancales	0.10	0.36	0.22	0.27	0.24	0.10	0.38	0.24	0.27	0.25
Barbechos	0.01	0.26	0.06	0.10	0.11	0.01	0.26	0.06	0.10	0.11
Rastrojos	0.00	0.00	0.10	0.00	0.03	0.00	0.00	0.10	0.00	0.03

I: invierno; P: primavera; V: verano; O: otoño.

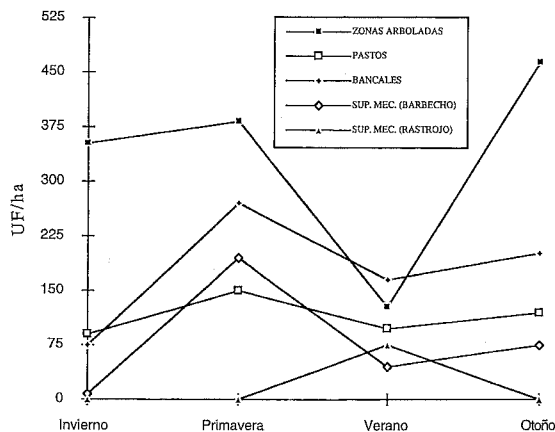


Figura 1. Variación estacional (en UF/ha.) de los tipos de recursos pastables para el ganado vacuno.

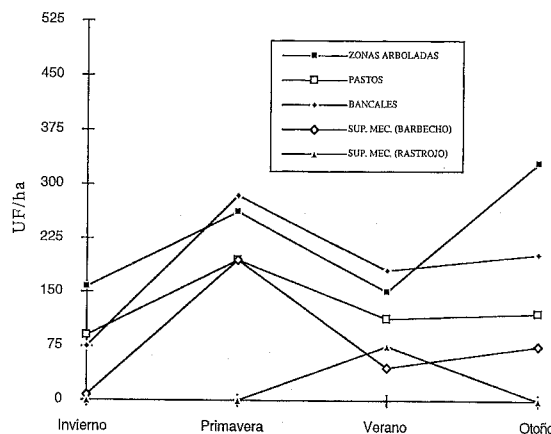


Figura 2. Variación estacional (en UF/ha.) de los tipos de recursos pastables para el ganado ovino.

122, 123 y 124 (Tablas 1 y 2 y Fig. 1 y 2). Estos valores medios pueden considerarse muy aceptables puesto que las diferencias entre estas fitocenosis no son muy elevadas. Así pues la carga teórica de las zonas arboladas puede cifrarse en 0,44 UGM/ha/año para el vacuno y 0,30 UGM/ha/año para el ovino (2 ovejas/ha/año).

De forma general, estos pastos presentan mayor valor para el vacuno que para el ovino porque aquél es más ramoneador y consume de hecho hojas, ramón y brotes de especies del género *Quercus*. En invierno, el valor de las encinas como proveedoras de forraje para el vacuno es muy importante. Los máximos de otoño de estos pastos, tanto en ovino como en vacuno, se deben al aporte de bellotas.

En el caso de los **pastos herbáceo-arbustivos** las fitocenosis más representativas del territorio, por la superficie que ocupan, son los "pastos arbustivos culminales de *Erinacea anthyllis*"(21) y los "pastos arbustivos de ladera con *Aphyllanthes monspeliensis* y *Brachypodium retusum*"(221). El resto de las fitocenosis de pastos herbáceo-arbustivos, las 222, 223, 224 y 31, son muy esporádicas. Por ello, se ha utilizado sólo la media de las fitocenosis 210 y 221 (Tablas 1 y 2 y Fig. 2 y 3). La carga teórica de los pastos puede cifrarse así en 0,15 UGM/ha/año para vacas y en 0,17 UGM/ha/año para el ovino (1,1 ovejas/ha/año).

Tanto para vacuno como para ovino, estos pastos dan el máximo valor estacional en primavera y el mínimo en invierno. Por otro lado, presentan en primavera y verano mayores valores para el ovino

que para el vacuno y ello se debe fundamentalmente a que aquél puede aprovechar las flores y frutos de *Genista scorpius* e incluso de *Erinacea anthyllis*, que son muy abundantes.

Los **bancales** vienen representados por diversas fitocenosis en función de los años de abandono y el grado de pastoreo: "pastos herbáceos con anuales y vivaces"(322), "pastos arbustivos sobre bancales con estrato herbáceo bastante desarrollado"(232) y "pastos arbustivos sobre bancales con estrato herbáceo poco desarrollado"(231). Los "pastos herbáceos con anuales y estrato arbustivo"(321) corresponden al caso peculiar de bancales situados en cabeceras de barranco con erosión continua. La valoración de los bancales se realiza pues con la media aritmética de las citadas fitocenosis 322, 232 y 231 (Tablas 1 y 2 y Fig. 1 y 2). La carga teórica es prácticamente igual para vacuno y ovino: 0,24 y 0,25 UGM/ha/año (1,7 ovejas/ha/año) respectivamente.

Tanto para vacuno como para ovino, los bancales presentan el máximo valor estacional en primavera y el mínimo en invierno. Los pastos sobre bancales presentan mayores valores que los pastos herbáceo-arbustivos de monte porque en ellos la proporción de matorral (*Genista scorpius*, etc.) es menor.

En el caso de las **superficies mecanizables** o cultivadas, los recursos pastables son el rastrojo y los barbechos. El **barbecho** (Tablas 1 y 2 y Fig. 1 y 2) se asocia a los "pastos herbáceos con anuales y suelo desnudo"(323). La carga teórica es idéntica en

Tabla 3. Carga ganadera potencial (en UGM) estacional y anual de la comarca del Alt Maestrat.

*Superficie	VACUNO					OVINO					
	I	P	V	O	Año	I	P	V	O	Año	
Z. Arboladas	**42000	19740	21420	7140	26040	18480	8820	14700	8400	18480	12600
Pastos	38500	4620	7700	5005	6160	5775	4620	10010	5775	6160	6545
Bancales	29000	2900	10440	6380	7830	6960	2900	11020	6960	7830	7250
Barbechos	***3900	39	1014	234	390	429	39	1014	234	390	429
Rastrojos	****9100	0	0	910	0	273	0	0	910	0	273
TOTAL		27299	40574	19669	40420	31917	16379	36744	22279	32860	27097

* Superficie, (en ha) según datos de Ferrer et al., 1995.

** Supone el 60 % de la superficie arbolada. El 40 % restante es monte maderable no pastable.

*** Supone el 30 % de la superficie mecanizable.

**** Supone el 70 % de la superficie mecanizable.

ambos casos: 0,11 UGM/ha/año (0,7 ovejas/ha/año). Destaca claramente el alto valor primaveral (con respecto a otras estaciones) porque dominan las especies terófitas. Para los **rastrojos**, y dado que la mayor parte de los cultivos de la zona son cerealícolos (Ferrer *et al.*, 1996), se considera el valor comunmente aceptado de 75 UF/ha.

Carga ganadera teórica y aprovechamiento actual de los recursos pastables

Si se tienen en cuenta las valoraciones anuales y estacionales (en UGM/ha) de los recursos pastables (Tabla 2) y las superficies que ocupan los mismos (Ferrer *et al.*, 1995), se puede calcular la carga teórica de la comarca en UGM vacuno o bien en UGM ovino (Tabla 3). Los valores anuales tienen un mero valor indicativo. Los valores estacionales, en cambio, marcan las épocas que admiten la menor carga y que, por tanto, son limitantes. Pero si se tiene en cuenta la alimentación complementaria (a pesebre), se podría maximizar la carga teórica posible en función de las estaciones más productivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAGET, Ph.; POISSONET, J., 1972. Un procede d'estimation de la valeur pastorale de p^oturages. *Fourrages*, 49: 31-40.
- FERRER, C.; BROCA, A.; MAESTRO, M.; SANCHE, J. V.; ASCASO, J., 1995. Aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) al análisis de la explotación ganadera del territorio. Ejemplo sobre el Maestrazgo de la Comu-

El censo ganadero actual de la comarca es de 12.207 UGM (Ferrer *et al.*, 1996), lo que supondría sólo un 75 % o un 62 % del posible en la estación limitante en UGM ovino (invierno) o en UGM vacuno (verano) respectivamente. Pero si se considera la estación más productiva, la primavera (muy semejante al otoño), el censo actual sólo supondría un 30 % o un 33 % del posible, según se trate de vacuno u ovino respectivamente. Se concluye pues que, en la situación actual, se está produciendo un notable desaprovechamiento de los recursos pastables de la comarca. Con una adecuada planificación de la alimentación complementaria, la carga ganadera actual podría llegar a multiplicarse por tres.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto "Valoración de pastos del Alt Maestrat (Castellón)", financiado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana y el FEOGA (1991-93).

nidad Valenciana. *Actas XXXV Reunión Científica de la SEEP*, Tenerife, 349-352.

- FERRER, C.; BROCA, A.; MAESTRO, M., 1996. Incidencia de la distribución de la superficie de explotaciones ganaderas sobre la utilización de los recursos pastables en el sector suroriental de la Cordillera Ibérica. *Actas XXXVI Reunión Científica de la SEEP*, La Rioja.

VALUATION OF SEASONAL AND ANNUAL PASTORAL RESOURCES IN "EL MAESTRAZGO"(CASTELLON).

SUMMARY

The potential stocking capacity of the Alt Maestrat (Castellón) region was calculated to assess the present level of use of these pastoral resources. A phytocoenologic classification and synthesized valuation of the pastures was performed following the method of Pastoral Value and corrected to establish seasonal variations and differences due to type of livestock usage. The regional capacity for different types of resources was calculated using the

area data. The capacity of the region in the spring was calculated to be 40,574 LAU bovine or 36,744 LAU sheep and the limited season's capacity was calculated to be 19,669 LAU bovine (summer) or 16,379 LAU sheep (winter). The current stocking level of 12,207 LAU utilizes only 30-33 % of spring resources and 62-75 % of the limited season's capacity.

Key words: Phytocoenologic classification of pasture land, Pastoral Value, seasonal valuation of pasture land, stocking capacity.

COMPARACIÓN DE VARIOS MÉTODOS PARA LA ESTIMA DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA AÉREA EN COMUNIDADES HERBÁCEAS SUBALPINAS DEL PIRINEO CENTRAL

A. ALDEZÁBAL, I. GARÍN y R. GARCÍA-GONZÁLEZ
Instituto Pirenaico de Ecología, Apdo. 64, 22700 JACA.

RESUMEN

En este estudio, se han calculado la biomasa total y la producción primaria aérea (ANPP) en 4 tipos de comunidades herbáceas supraforestales del Pirineo Central durante el período estival de 1993. A su vez, se han empleado y comparado varios métodos de estima de la ANPP. Los datos indican que, tanto el mes como el tipo de comunidad han contribuido significativamente en las variaciones de la biomasa y la biomasa media mensual ha sido diferente en cada tipo de comunidad. Asimismo, se ha observado un patrón unimodal de la fracción verde de la biomasa y distintas relaciones entre gramínoles/dicotiledóneas en las comunidades vegetales a lo largo del período de crecimiento. Los valores de la ANPP han resultado ser menores cuando ha sido estimada sin tener en cuenta los compartimentos vegetales, y este efecto ha sido más notable en las comunidades más diversas, heterogéneas y de cobertura vegetal variable. Por otro lado, se ha comprobado que en aquellos casos en los que la variabilidad muestral de la biomasa ha sido mayor, el error asociado a la sobreestima de la ANPP ha aumentado.

Palabras clave: Biomasa, producción primaria aérea, compartimentos vegetales, pastos supraforestales.

INTRODUCCIÓN

El cálculo de la biomasa y la producción primaria neta (NPP) ha sido objeto de estudio de muchos

autores y desde muchos puntos de vista (Wiegert y Evans, 1964; Milner y Hughes, 1968; Singh y Yadava, 1974; Singh *et al.*, 1975; Sala *et al.* 1988), y todos coinciden en que no hay una metodología universal para su estima, sino que en cada caso son los objetivos del estudio los que deberán determinar el diseño del muestreo de dichos parámetros.

Los problemas y las valoraciones de la fiabilidad de varios métodos para estimar la producción primaria aérea, fueron revisados y discutidos por Singh *et al.* (1975). Estos autores sugieren el empleo de métodos que consideren los incrementos positivos de la biomasa verde de varios compartimentos o categorías vegetales a lo largo del período vegetativo, y proponen la aplicación de la estadística para testar las diferencias entre los compartimentos vegetales a lo largo de sucesivos cortes de hierba. Sin embargo, pueden surgir algunos problemas de sobreestima cuando se calcula la NPP por medio de la suma de los incrementos positivos (Sala *et al.*, 1988).

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio, se realizó en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido en el Pirineo Central español (Aldezabal *et al.*, 1992), donde se eligieron 4 tipos de comunidades herbáceas: *Mesobromion erecti* (ME, a 1950 m de altitud), *Nardion strictae* (NS, a 1940 m), *Primulion intricatae* (PI, a 2270 m) y *Festucion gautieri* (FG, a 2160 m). Una exclusión de 10 x 10 m fue instalada en cada una de las comunidades elegidas a finales de primavera. El

muestreo se realizó de Junio a Septiembre de 1993 y durante la primera semana de cada mes, se cortaron a rás de suelo 8 cuadrados de tamaño 25 x 50 cm en las comunidades de alta cobertura (ME, NS y PI), y 16 del mismo tamaño en la de baja cobertura (FG), dentro de las exclusiones. Antes del secado de las muestras, se separaron manualmente las siguientes fracciones ó compartimentos vegetales: *graminoides verdes*, *dicotiledóneas verdes* y la *materia seca en pie*. El secado se realizó a una temperatura constante de 60°C durante un tiempo que varió de 48h a 96h.

La estima de la producción primaria aérea (ANPP), se obtuvo por 6 métodos diferentes: (1) mediante la suma de los incrementos positivos de la

biomasa total, sin distinguir ningún compartimento vegetal (vía IBT), y sin ninguna restricción estadística (Milner y Hughes, 1968); (2) mediante la suma de los incrementos positivos de la biomasa dividida en los tres compartimentos vegetales (vía ICV), y sin ninguna restricción estadística; (3) por vía IBT, en el caso de que la probabilidad de la diferencia fuera mayor de 0,016 (Singh *et al.*, 1975); (4) por vía ICV (Singh y Yadava, 1974), y cuando la probabilidad de la diferencia fuera mayor de 0,016; (5) ajustando los valores de la ANPP obtenidos en la opción 3, según Sala *et al.* (1988) y aplicando el *software* ofrecido por Biondini *et al.* (1991); (6) ajustando los valores de la ANPP obtenidos en la opción 4 con el mismo *software*.

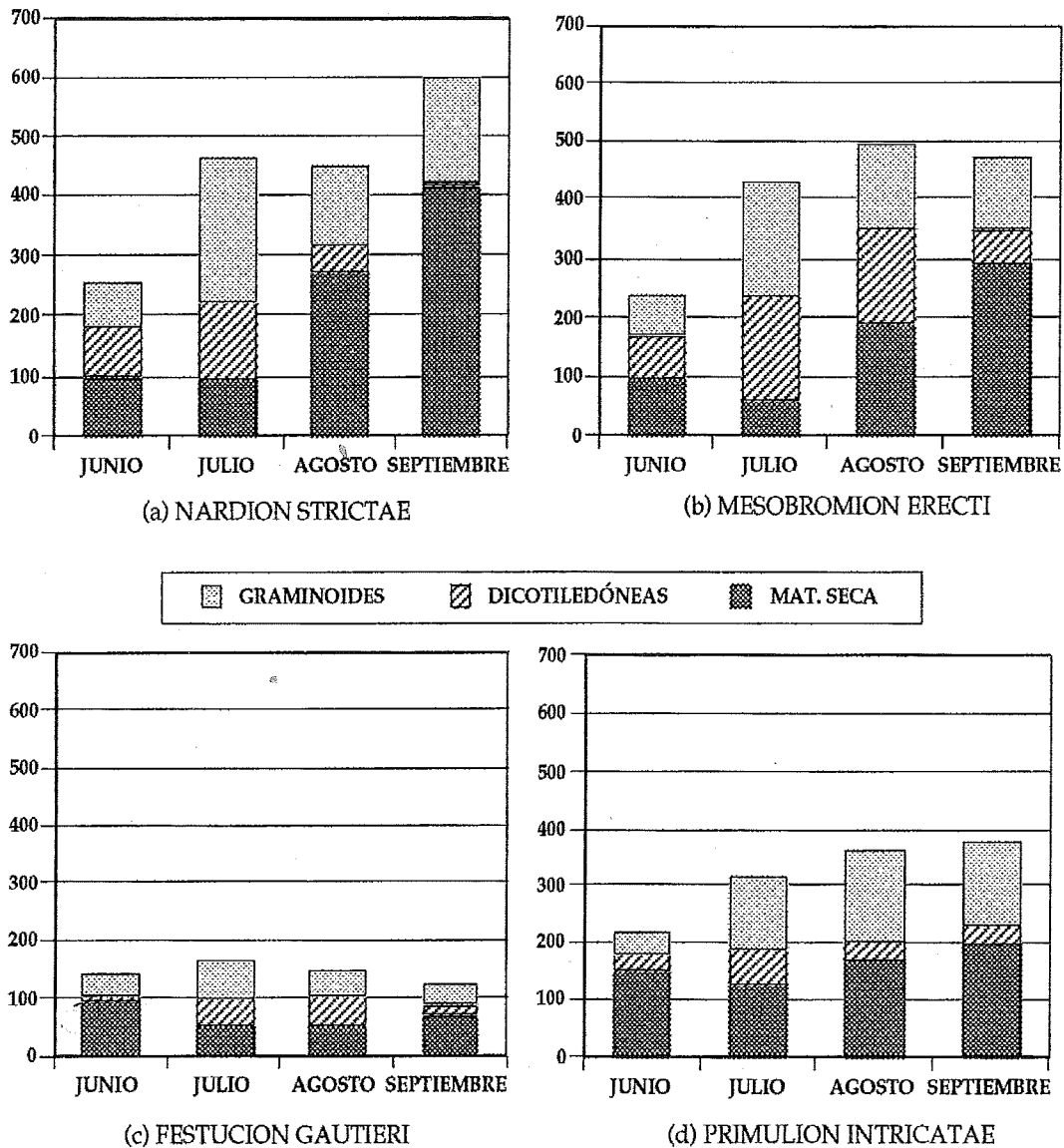


Figura 1. Variación mensual de la biomasa media total (expresada en g.m⁻²), dividida en 3 compartimentos vegetales en los 4 tipos de comunidades herbáceas muestreadas: (a) Nardion strictae; (b) Mesobromion erecti; (c) Festucion gautieri; y (d) Primulion intricatae.

Tabla 1. Valores de la ANPP ($\text{g.m}^{-2}.\text{año}^{-1}$) y su desviación estándar (entre paréntesis), estimada mediante diversos métodos en 4 tipos de pastos supraforestales

	Mesobromion (ME)		Nardion (NS)		Primulion (PI)		Festucion (FG)	
	¹ Sin Separar	² Separando Compart.	Sin Separar	Separando Compart.	Sin Separar	Separando Compart.	Sin Separar	Separando Compart.
³ Sin Res. Est.	252 (132,6)	298 (121,6)	361 (151,9)	365 (142,2)	158 (198,2)	184 (175,4)	22 (56,5)	68 (59,9)
⁴ p=0,016	186 (61,6)	314 (95,2)	361 (151,9)	365 (142,2)	99 (47,0)	153 (23,5)	0	66 (34,9)
⁵ Ajustado	185 (88,3)	316 (137,3)	331 (239,8)	353 (212,3)	95 (70,4)	153 (32,2)	0	54 (57,5)

1. Cálculo de la ANPP, a partir de la suma de los incrementos positivos de la biomasa total (IBT).
2. Cálculo de la ANPP, a partir de la suma de los incrementos positivos de los comp. vegetales (ICV).
3. Cálculo de la ANPP, sin poner ninguna restricción estadística al incremento positivo.
4. Cálculo de la ANPP, fijando el nivel de significación en $\alpha = 0,016$.
5. Cálculo de la ANPP, ajustando la sobrestima de los datos para $\alpha = 0,016$.

Tabla 2. Variación relativa (%) de la ANPP obtenida por diferentes técnicas y las características florísticas en los 4 tipos de comunidades vegetales

TIPO DE COMPARACIÓN	NS	PI	ME	FG
IBT vs. ICV, Sin Restricción Estadística	+1	+14	+16	+68
IBT vs. ICV, Con $\alpha=0,016$	+1	+35	+41	(ind.)
IBT vs. ICV, Con Ajuste	+6	+38	+42	(ind.)
Nº especies con cobertura >1% (PIM)	7-12	10-17	17-20	21-27
Indice de Shannon (H')	2,2-3,3	2,4-3,3	3,9-4,1	4,8-4,9
Sin Res. Est. vs. $\alpha=0,016$, en IBT	0	-60	-26	(ind.)
Sin Res. Est. vs. $\alpha=0,016$, en ICV	0	-17	+5	-3
$\alpha=0,016$ vs. Ajuste, en IBT	-8	-4	-0,5	0
$\alpha=0,016$ vs. Ajuste, en ICV	-3	0	+0,6	-18

(ind.) En el caso de FG, hay veces que no se ha podido calcular la diferencia al ser la ANPP = 0.

IBT: Método de estima de la ANPP, a partir de la suma de los incrementos positivos de la biomasa total.

ICV: Método de estima de la ANPP, a partir de la suma de los incrementos positivos de los compartimentos vegetales (graminoides verdes, dicotiledóneas verdes y materia seca en pie).

PIM: Método de "Point Intercept Modificado", mediante el cual se muestreó la cobertura de las especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la biomasa total obtenida mensualmente en cada comunidad, indican que la mayor cantidad de biomasa media ha sido encontrada en la comunidad de NS y la menor en la de FG (Figura 1), coincidiendo con los resultados que obtuvieron otros autores en comunidades vegetales similares (Ascaso *et al.*, 1991a y b).

Según el ANOVA 2-factorial, tanto el mes ($\text{g.l.}=3$; $F=53,08$; $p<0,0001$) como el tipo de comunidad ($\text{g.l.}=3$; $F=198,59$; $p<0,0001$) inciden signifi-

cativamente en las variaciones de la biomasa media, y además, el patrón de variación mensual es diferente para cada comunidad (interacción *mes x comunidad*: $\text{g.l.}=9$; $F=12,26$; $p<0,0001$). Sin embargo, la comparación múltiple *a posteriori* ha indicado que en el caso de FG, la variación mensual de la biomasa no ha sido diferente en ningún caso (test de LSD, n.s.).

El valor de la ANPP calculada por vía ICV en relación al método de IBT es mayor en todos los casos (Tabla 1), pudiendo establecer una relación ordenada de las comunidades en base a la magnitud

de las diferencias: NS < PI < ME < FG (Tabla 2). Este orden coincide también al comparar la riqueza de especies y la diversidad correspondientes a estas comunidades vegetales. Si asumimos que estos dos índices son el reflejo de la heterogeneidad de una determinada comunidad vegetal, las mayores diferencias (incrementos en este caso) en la estima de ANPP entre los métodos IBT y ICV irían ligados a la mayor heterogeneidad ó variabilidad interna de dicha comunidad.

Alternativamente, al comparar el método de cálculo "sin restricción estadística" con la de " $\alpha=0,016$ ", se puede observar que existen diferencias notables en la estima de ANPP, excepto en el NS, y estas diferencias en general han sido mayores cuando la biomasa no ha sido separada en compartimentos vegetales. Cuando la ANPP ha sido ajustada según lo propuesto por Sala *et al.* (1988), los valores no han variado de forma importante respecto a la aplicación del nivel de significación sin ajuste, excepto en el caso de FG, y en menor medida en el NS. Esta variación en los resultados, depende significativamente de la variabilidad de los dos tipos de estimas de la ANPP en cada comunidad (regresión entre la diferencia relativa y el coeficiente de variación de la diferencia: $r^2=0,91$; $p<0,0009$; $n=7$). La reducción en la estima de la ANPP que sería esperable cuando se ajustan los resultados según Sala *et al.* (1988), sólo ocurre de forma importante en aquellas comunidades donde la variabilidad interna en la estima de la ANPP ha sido alta (varianza muestral alta), debido probablemente a una mayor diversidad de formas biológicas y una menor cobertura, o cobertura vegetal muy variable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDEZÁBAL, A.; BAS, J.; FILLAT, F.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; GARÍN, I.; GÓMEZ, D.; SANZ, J.L., 1992. Utilización ganadera de los pastos supraforestales en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Informe final). Convenio CSIC-ICONA.
- ASCASO, J.; FERRER, C.; MAESTRO, M.; BROCA, A.; AMELLA, A., 1991. Producción y calidad de pastos de montaña (Pirineo Central) de alto valor pastoral. En: XXXI Reunión Científica de la SEEP, (pp. 241-248). Murcia.
- ASCASO, J.; FERRER, C.; MAESTRO, M.; BROCA, A.; AMELLA, A., 1991. Producción y calidad de pastos de montaña (Pirineo Central)

CONCLUSIÓN

Cuando se estima la ANPP a partir de un sólo muestreo, considerando el pico máximo de la biomasa en pie como la producción total del período vegetativo en estudio (Ferrer *et al.*, 1991), o no se toman en cuenta los contenidos de la fracción verde y seca de la biomasa total por separado a la hora de calcular la ANPP (Gómez *et al.*, 1993), se tiende a sobreestimar la ANPP, sobre todo en las comunidades donde más materia seca acumulada existe al comienzo del período vegetativo, tales como *Festucion eskiae* y *Nardion strictae*. En general, la fracción de biomasa verde exhibe un patrón unimodal, llegando en la mayoría de los casos a su máximo en Julio a altitudes comprendidas entre 1.900 y 2.300 m.

La falta de uniformidad en el método utilizado por distintos autores para la estima de la ANPP en los pastizales pirenaicos, impide la comparación de los datos entre comunidades. Una estima precisa y objetiva de la ANPP es fundamental para la gestión de los puertos de verano, ya que cumple una función muy importante en la determinación de las condiciones de pastoreo y cargas ganaderas, así como en el diseño de los sistemas de pastoreo y la estima del consumo por parte de los herbívoros (Biondini *et al.*, 1991).

AGRADECIMIENTOS

Quisieramos agradecer a Zigor, Ainhoa, Elke y Karin por haber colaborado en varias tareas, y al Gobierno Vasco por haber concedido dos becas predoctorales a A. Aldezabal e I. Garín.

de bajo valor pastoral. En: XXXI Reunión Científica de la SEEP, (pp. 249-255). Murcia.

- BIONDINI, M. E.; LAUENROTH, W. K.; SALA, O. E., 1991. Correcting estimates of net primary production: Are we overestimating plant production in rangelands?. *Journal of Range Management*, 44(3), 194-198.

- FERRER, C.; ASCASO, J.; MAESTRO, M.; BROCA, A.; AMELLA, A., 1991. Evaluación de pastos de montaña (Pirineo Central): fitocenología, valor pastoral, producción y calidad. En: XXXI Reunión Científica de la SEEP, (pp. 189-196). Murcia.

- GÓMEZ, D.; CASTRO, P.; ALDEZÁBAL, A., 1993. Species richness, biomass and plant production in subalpine plant communities in the Spanish Pyrenees. 36th IAVS Symposium: "Island and high mountain vegetation: Biodiversity, Bioclimate and Conservation". Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias).
- MILNER, C.; HUGHES, R., 1968. Methods for the measurement of the primary production of grasslands. Blackweel scientific Publ., 70. Oxford.
- SALA, O. E.; BIONDINI, M. E.; LAUENROTH, W. K., 1988. Bias in estimates of primary production: an analytical solution. *Ecological Modelling*, 44, 43-55.
- SINGH, J. S.; LAUENROTH, W. K.; STEINHORST, R. K., 1975. Review and assesment of various techniques for estimating net aerial primary production in grasslands from harvest data. *The Botanical Review*, 41(2), 181-232.
- SINGH, J. S.; YADAVA, P. S., 1974. Seasonal variation in composition, plant biomass, and net primary productivity of a tropical grassland at Kurukshetra, India. *Ecological Monographs*, 44, 351-376.
- WIEGERT, R. G.; EVANS, F. C., 1964. Primary production and thew disappearance of dead vegetation on an field in southeastern Michigan. *Ecology*, 45, 49-63.

COMPARISON OF SEVERAL METHODS FOR ESTIMATING ABOVE-GROUND NET PRIMARY PRODUCTION IN HERBACEOUS SUBALPINE COMMUNITIES OF CENTRAL PYRENEES

SUMMARY

In the present study, total biomass and above-ground net primary production (ANPP) were calculated in 4 types of herbaceous supraforestal communities in the Spanish Central Pyrenees throughout the summer of 1993. Furthermore, several methods for estimating ANPP were carried out and compared each other. Results indicated that the month as well as the type of plant community had contributed in the variability of their biomass, and that mean biomass variation patterns were different in each of the plant community type. In the same way, an unimodal pattern in live biomass and diffe-

rent gram./dicot ratios were observed in these plant communities along the growth period. Regarding ANPP values, lower estimates were found when ANPP was not calculated by plant compartments, and this effect was greater within more diverse and heterogenous communities with variable plant cover. On the other hand, we could verify that in those cases in which the variability in the difference of biomass was higher, the overestimation error in ANPP estimates would be greater.

Key words: Biomass, above-ground net primary production, plant compartments, supraforestal pastures.

LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS DEPURADAS EN LA PRODUCCIÓN DE ALFALFA EN CANARIAS

M. P. PALACIOS¹, E. DEL NERO¹ y F. RODRÍGUEZ²

1. Univ. de Las Palmas de G. C. Agronomía. Fac. Veterinaria.

Fco. Inglott Artilles, 12 A. 35016 Las Palmas de G. C.

2. Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria.

RESUMEN

En el presente trabajo se exponen los primeros resultados del proyecto producción de forrajes utilizando agua residual municipal tratada (a.d.) y agua de riego convencional (a.r.), como control, sembrando 5 variedades de alfalfa.

Las propiedades físicas del suelo no se han visto afectadas en este corto período de tiempo, aunque se observa una pérdida neta de arcilla en las parcelas regadas con a.d. Se han incrementado en estas parcelas los niveles en el suelo de materia orgánica (m.o.), sales, NO₃, PO₄ y Na y los contenidos en hojas de N, K y Fe. Se ha comprobado una importante mortalidad de plantas en estas mismas parcelas, probablemente causada por los anormalmente elevados contenidos en sólidos en suspensión (s.s.), que pudieran haber sido incrementados por sólidos presentes en las cubas utilizadas para el transporte del a.d., por lo que se ha descartado su uso. La variedad Cóndor ha sido la menos afectada por este factor y ha presentado la mayor productividad, n° plantas/m² e índice de área foliar (LAI). Es necesario mejorar la calidad del agua y su manejo.

Palabras clave: Rehuso, residual, *Medicago sativa*, forraje.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la isla de Gran Canaria se consumen 130 Hm.³ de agua. Con una producción natural de

58 Hm.³ y 21 Hm.³ procedentes de la desalación, se extraen 51 Hm.³ de agua subterránea no renovable¹. La agricultura consume un 58% del total, (75 Hm.³), y compite por el agua con otros usos. Los precios para su uso agrícola pueden considerarse como promedio: 70 pts/m.³. La sostenibilidad de las producciones agrícolas exige la reutilización de las aguas depuradas (a.d.).

La calidad del a.d. debe ser objeto de una interpretación agronómica previa, de una estimación de los nutrientes aportados y de un estudio de sus efectos sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos regados, así como en la posible incidencia de accidentes o problemas fitosanitarios del cultivo y del comportamiento de las diferentes variedades comerciales. Así, se determinarán los mejores tratamientos para mejorar la calidad agronómica del agua, variedades y mejores prácticas de cultivo.

Actualmente se intenta fomentar la ganadería gran Canaria. Sin embargo, el desarrollo ganadero de una región exige que "previa o, por lo menos, paralelamente se fomente y se asegure el desarrollo y la movilización de recursos forrajeros, sobre todo de volumen..."². La reutilización de las a.d. para la producción de forrajes se presenta como una de las mejores alternativas de reuso de este recurso no convencional. Se presentan los primeros resultados del proyecto producción de forrajes utilizando a.d., financiado por la U.L.P.G.C. y en el que colaboran la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de G.C. y el Consorcio Insular de Reutilización de Aguas Depuradas.

Tabla 1. Condiciones edafoclimáticas

P (mm)	T (°C)	t _r	T _m	t _e	TM
243	19,5	18,9	13,8	22,8	25,4

PROFUNDIDAD (cm)	0-30	30-60
textura	Ac	Fr-Ac a Fr-ac-ar
K _s ⁴	lenta	moderada
pH	8,1	8,1
MO (%)	1,7	0,6
CE (dS/m)	3	4
SAR	13,7	13,7
P	rico	rico
K	rico	rico
Ca	pobre	pobre
otros nutrientes	normal	normal

Siendo:

P: precipitación anual total (mm.).

T: temperatura media anual (° C).

t_r: media mensual más baja.T_m: su media de mínimas.t_e: media mensual más alta.

TM: su medida de máximas.

K_s: conductividad hidráulica saturada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características Edafoclimáticas

La parcela de la experiencia se encuentra sobre un acantilado en el N de la isla de Gran Canaria, Gáldar, cuyas características se muestran en la Tabla I. Sus atributos fitológicos (metodología Walter) son: clima medio-mediterráneo, infra-arbóreo, subdesertico-tropical³.

Material vegetal: el cultivo

Se siembran a voleo el 1/12/94 (40 kg/ha semilla) 4 variedades: California, Gilboa, Sprinter y Baraka y el ecotipo Aragón, de alfalfa *Medicago sativa*, L., con semilla inoculada (*Rhizobium meliloti*, cepa 102F34) y pildorada. Se riega inicialmente con 100 mm de agua de 8*10⁻³ dS/m, y la salinidad del suelo baja a 3 dS/m en superficie, asegurándose una posible germinación de las plantas próxima al 100%⁵.

Se hacen varias escardas manuales, no se abona y se siegan manualmente las parcelas cuando se observa un porcentaje de floración próximo al 10%.

Caracterización del agua empleada y dosis de riego

Los parámetros del a.d. se presentan en la Tabla 2.

Se realizan riegos por inundación de 120 mm (1 riego/mes de XII-IV y dos riegos en mayo) y 180 mm en junio (2 riegos).

Diseño estadístico

Se subdivide en dos la parcela, dos tratamientos en función del agua (a.d. y a.r.), y se realiza un diseño de tres bloques al azar para las 5 variedades. Las parcelas son de 20 m², para las variedades California, Gilboa y Aragón y 10 m² para Sprinter y Baraka.

Toma de muestras

Se realiza un análisis químico y textural de la parcela previo al establecimiento del cultivo. Después de la siembra éste se repite, y se mide la K_f (con un permeámetro de Guelph) en cada uno de los dos perfiles con tres repeticiones por cada tipo de agua, (vuelve a repetirse al final de este período de estudio).

Se realiza una estimación del número de plántulas nacidas 18 días después de la siembra, y establecidas (48, 98 y 137 días después de la siembra),

Tabla 2. Caracterización del agua empleada y dosis de riego

CE (dS/m)	NO ₃ , PO ₄ , K	Cl ⁻ meq/l	Na ⁺ meq/l	SAR
1,5-2 ^(*)	altos ^(**)	6-16 ^(***)	11,8-14	6-12 ^(****)

(*) pérdidas del 10% de la producción⁶, (**) superiores a las necesidades, aportándose 400 kg/ha de P y K, (***) restricción al uso: ligera-importante por riesgo de fitotoxicidad con riegos por superficie⁶ y (****) riesgo de sodificación moderado⁶. El SAR y las texturas ac con Kfs bajas, hacen que la impermeabilización de suelos sea uno de los principales riesgos. Se observa presencia de coliformes.

lanzando un aro de superficie conocida. Se mide la superficie foliar con un analizador AT Area Meter, para las establecidas y se realiza un conteo de nº y peso de hojas, tallos y raíces (fresco y seco). Se realiza un análisis del contenido mineral de la parte aérea según variedades antes de floración (finales de enero), y otro a finales de marzo, separando hojas y tallos (en floración).

Se realiza una analítica completa del a.d. en cada riego.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuantificación de los cambios producidos en las propiedades físicas del suelo

Se ha producido un arrastre de la arcilla desde el horizonte superficial (Figura 1). Con la puesta en riego a manta predomina la entrada de agua en el balance, lo que explica el arrastre de materiales. Ésta se deposita en el siguiente horizonte en la parcela regada con a.r. No sucede lo mismo en la parcela regada con a.d., suponiendo una pérdida neta en los horizontes estudiados, que puede estar facilitada por la dispersión de la misma provocada por el exceso de Na.

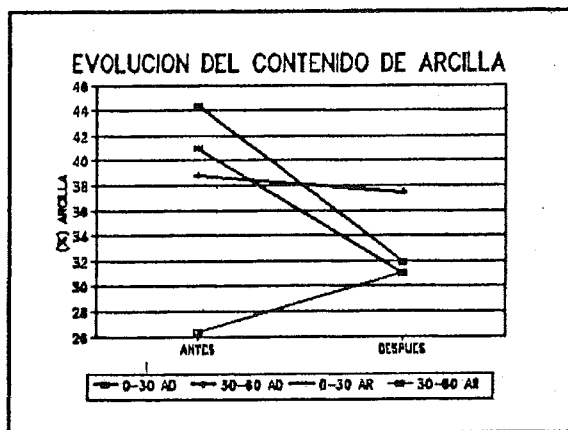


Figura 1. Evolución del contenido de arcilla en el tiempo, según los diferentes horizontes del suelo y el agua empleada.

Se ha estudiado la variación de Kfs, no encontrándose una tendencia clara. La brevedad de tiempo transcurrido, así como el efecto enmascarante del desarrollo del sistema radicular de la alfalfa pueden explicar en parte este fenómeno (Figura 2).

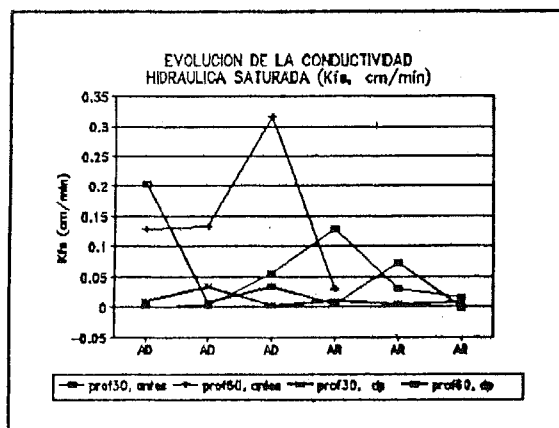


Figura 2: Evolución de la conductividad hidráulica en los distintos horizontes, según el tipo de agua empleada.

Cuantificación de los cambios producidos en las propiedades químicas del suelo.

CEs: se ha producido un arrastre de sales hacia horizontes profundos (CE en el horizonte A ha disminuido, siendo esta disminución más importante en las parcelas regadas con a.r.). En cambio, en las regadas con a.d., el horizonte B sigue presentando valores elevados de salinidad. **pH:** Se ha observado un ligero descenso del pH en las parcelas regadas con a.d., con valores de 7.7. **M.O.:** los niveles se han incrementado en las parcelas regadas con a.d., (1.8% en A 1.3% en B). En las otras, se ha producido una redistribución de ésta, aumentando en el horizonte B (1.4%) y disminuyendo en el A (1.5%). **NO₃:** en las parcelas regadas con a.d. su valor se ha incrementado, 24 (horizonte A) y 7.5 ppm (horizonte B). Estos resultados coinciden con los de otros autores ^{7 y 8}. En las otras parcelas, ha disminuido en ambos horizontes, pasando a contenidos inapreciables. Este

hecho puede explicarse por la extracción de nitrógeno en las fases iniciales del cultivo, cuando todavía no se ha establecido la relación simbiótica. PO_4 : En los suelos regados con a.d. el contenido aumenta, (140 ppm), lo que se explica por el exceso de P aportado por el agua. En el resto, el contenido de P se ha mantenido. **K, Ca y Mg**: Sus niveles se han mantenido estables en las parcelas en el periodo de tiempo analizado. **Na**: se han incrementado sus valores ligeramente en los suelos regados con a.d. (sobre todo en B). Se han observado niveles aceptables de los contenidos de nutrientes en hojas, en las variedades estudiadas (Figura 3).

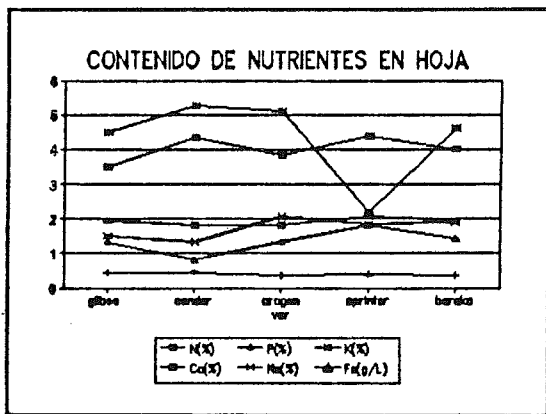


Figura 3. Contenido de nutrientes en hoja, por variedades.

Los contenidos en N, P y Fe son muy elevados; el contenido en P, aún siendo adecuado, no se corresponde con los elevados contenidos en suelo, observándose además síntomas de carencia en la variedad Gilboa, lo que hace pensar que existe algún tipo de bloqueo o competencia (andosoles). No se ha observado fitotoxicidad por exceso de ningún elemento.

Incidencia de problemas fitosanitario y accidentes del cultivo. Estudio comparativo en función del tipo de agua de riego

Los daños por minadores tuvieron que ser controlados mediante lucha química, no influyendo el tipo de agua empleada. Tampoco hubo problemas de enfermedades. Ha sido necesario controlar la cuscuta con herbicida total en la variedad Gilboa, ya que ésta fue introducida con la partida de semillas. Se han observado daños por salinidad, resultando afectados los extremos de los folíolos superiores de las variedades más precoces (Gilboa y Condor). Dichos síntomas se han presentado con

mayor intensidad en las parcelas regadas con a.d. y coincidieron con una época de vientos salinos muy fuertes. Probablemente el efecto de la acumulación salina previa debida al a.d. sobre los folíolos, ha agravado los síntomas en estas parcelas.

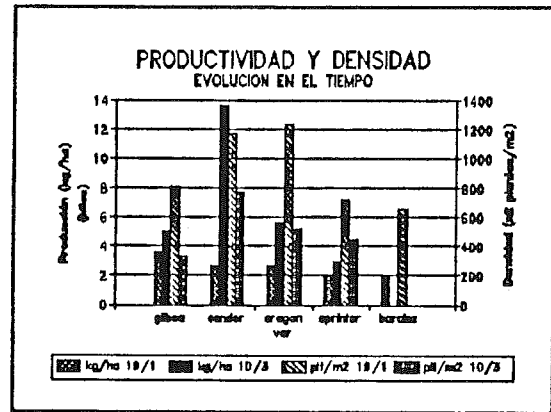


Figura 4. Evolución de la densidad y rendimiento de las diferentes variedades.

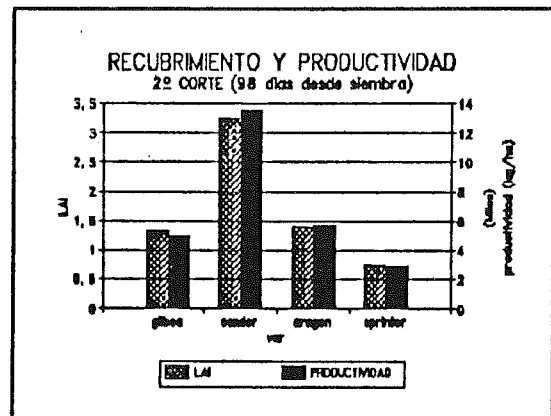


Figura 5. LAI y productividad para las distintas variedades.

Los resultados del estudio que relaciona la densidad de plantas con la productividad en las parcelas regadas con a.d., se presentan en la Figura 4. Con el tiempo disminuye el n° de tallos/m², hasta estabilizarse en 800 tallos/m² en la variedad más productiva, Condor, y 500 tallos/m² para las de productividad media. El rendimiento aumenta con el tiempo excepto en la variedad Gilboa, en la que la elevada mortalidad de plantas condiciona los bajos incrementos de los rendimientos producidos, pese a su buen comportamiento inicial. Esto nos lleva a pensar que, junto con la Baraka, son las variedades más sensibles a esta calidad de agua. En la Figura 5 se presenta el estudio que relaciona los valores de LAI de las variedades ya establecidas,

con las producciones obtenidas en el segundo corte. Se observa la relación de ambos parámetros y se explica la baja producción de Gilboa y Aragón. La única variedad que presenta en valor normal-alto

entre parcelas) en función del tipo de agua empleada, según variedades. La densidad es mayor en todas las variedades, siendo esta diferencia más acusada en las más sensibles, y menor en la más tolerante (Condor).

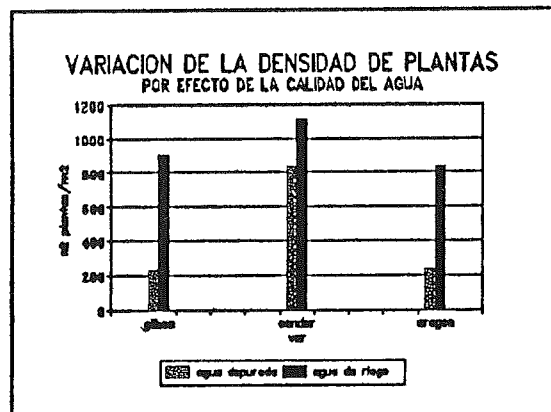


Figura 6. Densidad de plantas según el tipo de agua empleada (a.d. y agua de riego) de las distintas variedades.

para su especie es la Condor, lo que explica su elevado rendimiento. La Figura 6 muestra un estudio comparativo entre la densidad de plantas (media

CONCLUSIONES

La variedad Gilboa parece adaptarse bien a las condiciones canarias, con buenas productividad y tolerancia a s.s. (factor limitante de la experiencia). Los excesos de nutrientes aportados por el a.d. se acumulan en los suelos, lo que supone un riesgo de contaminación de acuíferos.

AGRADECIMIENTOS

D. Andrés Martínez, AIMA, que proporcionó las semillas de algunas variedades.

D. Ezequiel Cabrera. ETSIA, UPM, que proporcionó el inóculo de Rhizobium y valiosos consejos sobre la operación de inoculación y pildorado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Las Aguas del 2000. Plan Hidrológico de Gran Canaria. Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria. 1995.
2. Praderas artificiales, su cultivo y utilización. M. Hycka, 1993. Ed: MAPA.
3. Atlas fitoclimático de España. Allue, J.L. MAPA, INIA. 1990.
4. High Dam Soil Survey Proyect. Aswam-Deb BC, FAO, Rome, 1963.
5. El ensalitramiento de los suelos bajo riego. Aceves, E. Col. Postgr. Chapingo, Mex. 382 pp. 1989.
6. Water quality for agriculture. Ayers, R.S. & Wescot, D.W. FAO Irrigation & Drainage Paper N°29. FAO, Roma. 174 pp. 1985.
7. Yields of forages Irrigated with wastewater and the fate of added nitrogen-15-labeled fertilizer nitrogen. Bole. Agr. Journ. Vol. 77. 1985.
8. Water reuse seminar. Vidak et al. UF. Proc. ASAE IV. 1991.

WASTEWATER REUSE IN LUCERNE PRODUCTION IN CANARY ISLANDS

SUMMARY

The water consumption in the island of Gran Canaria is 130 Hm³. With a natural production of 58 Hm³, the unbalanced situation between extraction and recharge is only compensated with 21 Hm³ produced in the desalination plants. Thus, 51 Hm³ of the nonrenewed underground water is actually extracted. The Agricultural production sustainability, which represents 58% of the total consumption, needs was-

stewater reuse. Wastewater quality requires a study of its effect on the soil, plant and irrigation system. We present here the first results of 5 varieties of alfalfa production with wastewater and conventional water irrigation, as a control. The soil physical properties were not affected in this short period of time, although small quantities of clay were carried away in wastewater irrigation plots. Organic matter, salts, nitrates, phosphates and sodium were increasing in

soil and N,K and Fe levels are high in leaves in wastewater irrigation plots. The plant mortality has been very important in wastewater plots, probably because of the anormal high values of suspended solids, thereafter, the production of the wastewater irrigation plots resulted to be less important than the conventional water plots. The Condor variety was less affected than the others by this factor and, in the

study, presented the highest production, plants/m² and LAI values. We concluded that the water quality had to be increased along with the water management and the water present transport.

Key words: Left-overs, residual, *Medicago sativa*, forage.

MEJORA DE LOS PRADOS DE SIEGA Y SU REPERCUSIÓN EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS GANADEROS DE LA MONTAÑA

M. RODRÍGUEZ¹, A. CALLEJA, R. GARCÍA.

Departamento de Producción Animal I. Universidad de León.

Campus de Vegazana. 24071 León.

1. Estación Agrícola Experimental (CSIC). León.

RESUMEN

La situación actual de la Montaña Leonesa se caracteriza por una baja densidad demográfica y ganadera que pone en peligro su conservación. Al mismo tiempo, una cifra importante de ganaderos de estas áreas se ven obligados a desplazarse con sus rebaños durante el invierno a zonas más bajas por la carencia de recursos nutritivos e instalaciones adecuadas.

Se analizan varias fórmulas de fertilizantes fosfotásicos en combinación con dos sistemas de explotación (dos y tres cortes) que utilizadas en los prados permanentes incrementan notablemente la calidad y cantidad de la reserva invernal. Esta mejora posibilitaría un aumento del censo de animales estantes y una reducción de los movimientos estacionales que conllevan elevados costes económicos y sociales.

Palabras clave: Prados permanentes, fertilización, movimientos ganaderos.

INTRODUCCIÓN

La Montaña Leonesa que ocupa todo el Norte de la provincia –37 municipios– y una superficie de 440.000 ha, ha tenido una vocación eminentemente ganadera ya que más del 50% de su territorio está dedicado a pastos puros o asociados a matorrales y un 7,3% lo constituyen los prados permanentes o prados de siega.

No obstante, la utilización actual de los pastos es insuficiente, sobre todo, por la disminución de los censos de la cabaña estante. Así, según el Censo Agrario de 1989 (INE, 1991), la carga ganadera de la montaña leonesa es de 0,43 UGM/ha. de SAU, cifra muy baja, que acarrea la rotura del equilibrio tradicional entre pastos y prados de siega. Por otro lado existe una grave despoblación que llega a ser dramática en 12 de los 37 municipios, donde no se alcanzan los 5 habitantes/km² (INE, 1993) cifra muy inferior a la de 10 habitantes/km² que según Balcells (1987) es la mínima aconsejable para un adecuado mantenimiento y conservación de los recursos de la montaña.

Pese a todo, los movimientos estacionales del ganado hacia zonas más bajas (Sur de la provincia y Extremadura) se siguen produciendo debido, en gran medida, a una insuficiencia de recursos nutritivos –heno, ensilado– para mantener al ganado durante la invernada en la montaña, junto con la carencia de instalaciones adecuadas que permitan albergar un número importante de cabezas. Así, en el período 1987-1991, 37.056 ovejas y 1.800 vacas realizaron la trashumancia y 86.234 ovejas la trasterminancia (Gómez Sal y Rodríguez, 1992).

Desde hace más de treinta años, Suarez et al., (1965), se vienen realizando diferentes ensayos de fertilización mineral, en prados permanentes de la montaña leonesa, con el objetivo de aumentar los recursos invernales para el ganado, en los que se demuestran la eficiencia de determinadas combinaciones de los mismos.

El presente estudio pretende señalar cómo a través de un fertilización fosfo-potásica y una frecuencia de siega apropiada, es posible incrementar sustancialmente la reserva invernal, lo que va a permitir un aumento de los censos de animales estantes y una reducción importante de la trashumancia y trasterminancia.

Esto ayudaría a fijar una cierta población en estas áreas y utilizar más eficazmente, con sistemas ganaderos extensivos, amplias superficies de pastos de montaña sin otra utilización posible y, al mismo tiempo, acogerse a las ayudas con que la UE prima este tipo de producciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos experimentales que se presentan en este trabajo han sido extraídos de un ensayo factorial de fertilización N-P-K (64 tratamientos) en combinación con dos sistemas de explotación (dos/tres cortes), que desde 1978 se viene realizando sobre un prado permanente de la Montaña de Riaño (Calleja et al., 1980). Tanto las características del ensayo, como los análisis de laboratorio han sido descritos con anterioridad (Rodríguez, 1994).

Se utilizaron tres tratamientos experimentales (1, 2 y 3), que tienen en común el abonado fosfo-

Tabla 1. Rendimiento, composición botánica y valor nutritivo de tres parcelas experimentales.

TRATAMIENTO (1)	Junio	Septiembre	
PRODUCCION			
-Biomasa (kg/ha)	6.786		3.402
-UFL/ha	4.883		2.926
COMPOSICION BOTANICA (%)			
-Gramíneas	68,5		42,4
-Leguminosas	12,3		30,1
-Otras	19,2		27,5
VALOR NUTRITIVO			
-P.B. (%)	9,55		15,81
-UFL/kg	0,72		0,86
TRATAMIENTO (2)	Junio	Julio	Septiembre
PRODUCCION			
-Biomasa (kg/ha)	6.791	2.574	2.361
-UFL/ha	4.928	2.338	2.169
COMPOSICION BOTANICA (%)			
-Gramíneas	66,4	27,0	44,3
-Leguminosas	24,1	39,6	28,8
-Otras	9,5	33,4	26,9
VALOR NUTRITIVO			
-P.B. (%)	10,85	18,32	17,61
-UFL/kg	0,72	0,91	0,92
TRATAMIENTO (3)	Junio	Julio	Septiembre
PRODUCCION			
-Biomasa (kg/ha)	7.795	2.828	3.104
-UFL/ha	6.158	2.653	2.806
COMPOSICION BOTANICA (%)			
-Gramíneas	63,6	28,4	45,9
-Leguminosas	30,2	43,6	30,0
-Otras	6,2	28,0	24,1
VALOR NUTRITIVO			
-P.B. (%)	13,77	19,61	17,15
-UFL/kg	0,80	0,94	0,90

potásico. Los datos experimentales corresponden a un periodo de tres años. El 1 lleva una baja fertilización ($80 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ y $60 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$) en un sistema extensivo de dos cortes (Junio y Septiembre). Por el contrario, los tratamientos 2 y 3 se sometieron a un sistema de explotación semi-intensivo de tres cortes (Junio, Julio y Septiembre), en el caso del 2 con un nivel bajo ($80 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ y $60 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$) y alto en el 3 ($240 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ y $180 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$). Los tres tratamientos han sido seleccionados por sus excelentes cualidades a lo largo del ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se exponen los rendimientos, composición botánica y valor nutritivo de tres tratamientos utilizados (1, 2 y 3), en los diferentes cortes.

El tratamiento 1 presenta unas producciones forrajeras óptimas que superan los 10.000 kg MS/ha , una composición botánica equilibrada con alta proporción de leguminosas, sobre todo en el corte de otoño, lo que provoca un buen contenido en proteína bruta y valor nutritivo de este aprovechamiento. Con el mismo abonado, pero realizando tres aprovechamientos (tratamiento 2), se consigue un aumento sustancial de los rendimientos (15,1%) y de las unidades nutritivas (20,8%). Sin embargo, el efecto más llamativo es el aumento espectacular de las leguminosas en todos los cortes con una elevada producción total de este componente botánico (3.445 kg/ha). Esto origina un elevado contenido en proteína (18,32% y 17,61%) y valor nutritivo (0,91 y 0,92 UFL) en los aprovechamientos de Julio y Septiembre respectivamente.

El paso de una dosis fosfo-potásica baja (1) a una alta en un sistema con tres cortes (3), acentúa aún más los efectos anteriores obteniéndose unos elevados rendimientos de hierba (13.727 kg MS/ha) y de unidades nutritivas (11.617 UFL/ha) que superan incluso los resultados obtenidos con tratamientos que llevan este mismo nivel fosfo-potásico acompañado de 180 kg N/ha .

Estos tratamientos fosfo-potásicos destacan sobre otras combinaciones (Rodríguez, 1994) porque, junto a elevados rendimientos, presentan una considerable riqueza florística y valores altos de diversidad específica; consiguen una distribución más uniforme de la producción acompañada, además, de una elevada proporción de leguminosas, que actúan como suministro natural de nitrógeno.

No obstante, al margen de las consideraciones anteriores, un sencillo análisis de la rentabilidad de dichos tratamientos muestra que, los valores de los incrementos de producción con relación al testigo divididos por el coste actual de los fertilizantes son 4,75, 8,74 y 3,92 (tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente), muy superiores a 2 cifra que la FAO considera necesaria para crear una motivación permanente entre los agricultores en el uso de los fertilizantes (FAO, 1989).

Otro cálculo que se puede realizar es el número de animales que se podrían mantener durante la invernada, verdadero "cuello de botella" en las explotaciones de montaña. Partiendo de la base que las necesidades nutritivas de una vaca de raza Parda Alpina se pueden cifrar en unas 3.300 UFL y que aprovecha durante seis meses los puertos y pastos comunales de la montaña, permaneciendo estabuladas los otros seis meses alimentándose del heno obtenido en los prados de siega, y considerando una ingestión diaria de 10 kg de heno, con una hectárea fertilizada es posible mantener durante la invernada a 4,8 (tratamiento 1), 5,8 (tratamiento 2) y 7 vacas (tratamiento 3), con unos gastos aproximados de dos, uno y medio kg . diario de concentrado, que suponen un coste (incluido el fertilizante), de 5.200, 3.100 y 5.300 pts. por vaca y período de estabulación.

Esto implicaría que con una superficie media de 10 ha . de prados, fácil de alcanzar en las actuales circunstancias, bien en propiedad o arrendando parcelas libres a bajo precio, se podrían mantener durante la invernada de 48 a 70 vacas nodrizas, dimensión que empieza a ser rentable, dado la mínima mano de obra que requiere este tipo de ganado en el sistema extensivo.

Idénticos razonamientos se podrían hacer para el ganado ovino ya que, realizando las equivalencias correspondientes (8 ovejas por vaca), se podrían mantener durante el invierno de 384 a 560 cabezas.

Por otro lado este tipo de explotación se beneficiaría de las primas que la UE tiene previstas para los ganaderos que mantengan vacas nodrizas, así como para los de ovino y caprino, ayudas que se incrementan en las zonas desfavorecidas, como las que nos ocupan, y a las que habría que sumar la prima por "extensificación", ya que la carga ganadera se sitúa por debajo de $1,4 \text{ UGM/ha}$. Sumando todas las ayudas anteriores se podría superar las 33.000 pts./cabeza de bovino y 5.000 pts./ovino (B. O. de Castilla y León, nº 233, de 5 de Diciembre de 1995).

Si comparamos los costes de la invernada en la montaña con una fertilización racional y se relacionan con los precios medios en el mercado del arriendo de hierbas (30-40.000 pts/vaca y 4.000 pts/oveja) y transporte del vacuno y ovino a Extremadura (4.000 pts/vaca y 340 pts/oveja), se deduce que los gastos del transporte superan el coste del heno producido en la montaña.

De lo anterior se puede concluir que la fertilización fosfatada complementada con una frecuencia

apropiada de siega, permitirían producir un incremento notable de la cantidad y calidad de la reserva invernal, que ocasionaría un aumento sustancial de los censos de los animales estantes y una reducción importante de los movimientos ganaderos estacionales que conllevan elevados costes económicos y sociales. Esto implicaría una reacción en cadena muy beneficiosa que se traduciría, al final, en una economía más saneada de las explotaciones de montaña.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALCELLS, E., 1987. Ordenación de territorios montañosos. En: Estudios sobre la Montaña, 193-248. URZ-COAL. León.

CALLEJA, A.; RODRÍGUEZ, M.; SUAREZ, A., 1980. Relaciones entre el abonado N-P-K y la composición botánica en prados de regadío. An.Fac.Vet.León, 26, 55-63.

FAO, 1989. Fertilizers and food production. FAO. 111 pp. Roma.

GÓMEZ SAL, A.; RODRÍGUEZ, M., 1992. Cuadernos de la Trashumancia. Nº 3 Montaña de León. ICONA. 97 pp. Madrid.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 1991. Censo Agrario León 1989. Madrid.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 1993. Censo de Población y Viviendas León 1991. Madrid.

RODRÍGUEZ, M., 1994. Efecto de la fertilización mineral y frecuencia de siega sobre la producción, composición botánica y valor nutritivo de un prado de montaña. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. 213 pp. Universidad de León.

SUAREZ, A.; SANTOS, A., 1965. Experimento comparando la urea y amonitro como fertilizante de los prados. Trabajos de la E.A.E. de León, 2, 303-316.

PERMANENT MEADOWS MANAGEMENT AND ITS IMPACT ON USAGE OF CROP RESOURCES IN MOUNTAIN AREAS.

SUMMARY.

The present situation for the óMontaña Leonesaó is best portrayed by its low human and animal populations that put its preservation at risk. Moreover, many farmers have to take their herds to lower areas during the winters, looking for better supplies of nutrients and housing adequate for large herds.

The present study analyzes the possibility of increasing the amount and quality of the winter food reserve from permanent meadows by use of

different combinations of PK fertilizers formulae and crop management systems.

It was concluded that several of the combinations studied could allow for higher numbers of animals per farm, and would reduce social and economical costs incurred by seasonal migration.

Key words: Grassland, fertilization, seasonal migration.

EVALUACIÓN DE LA APTITUD FORRAJERA DE *Lolium rigidum* Gaud.

I. DELGADO y C. ANDRÉS

Servicio de Investigación Agroalimentaria.
Diputación General de Aragón. Apartado 727, Zaragoza.

RESUMEN

Se estudió la aptitud forrajera de *Lolium rigidum* Gaud., a lo largo de cuatro experiencias. En ellas se evaluó: la producción de forraje de cuatro procedencias, dos variedades comerciales extranjeras y dos poblaciones espontáneas españolas; el ritmo de aprovechamiento para alcanzar los máximos rendimientos, en seco y regadío; la formación de espigas en función del último corte y el contenido en proteína bruta del forraje. *L. rigidum* mostró gran capacidad productiva, con rendimientos que oscilaron entre 1.150 y 16.119 kg de MS/ha, según las condiciones del medio y el ritmo de cortes; las poblaciones espontáneas tuvieron rendimientos similares a las variedades comerciales; la formación de espigas para garantizar la autorresiembrá precisó concluir los cortes en el mes de marzo; el contenido en proteína bruta superó el 25% en estado hojoso y fue del 14% en el encañado.

Palabras clave: Ballico, poblaciones autóctonas, producción de forraje, autorresiembrá, seco.

INTRODUCCIÓN

Lolium rigidum Gaud. es una gramínea anual espontánea, originaria del área mediterránea, pero ampliamente extendida en el mundo y cultivada para forraje en algunos lugares de Australia y del sur de Italia (Terrell, 1968; Bullitta, 1976).

En Aragón, crece abundante en los cultivos de cereales y, aunque es una mala hierba difícil de erradicar de los mismos, los ganaderos la consideran una

excelente planta forrajera de los barbechos (Monserat, 1956). Presenta rápido establecimiento, coincidiendo con las primeras lluvias otoñales, capacidad de crecimiento invernal y se desgrana fácilmente, lo que la hacen interesante para constituir pastizales de autorresiembrá (Pérez y Madueño, 1954).

El presente trabajo estudia sus posibilidades forrajeras en cultivo, así como el manejo más adecuado para alcanzar mayores rendimientos, a lo largo de cuatro experiencias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Experiencia 1 (Campaña 1989-90). Se evaluó la producción de forraje de 4 procedencias: "Wimmera" (cv. de Australia), "Sassari" (semilla comercial de Cerdeña), "Mallorca" (población espontánea de Baleares) y "Peñaflor" (población de las proximidades del ensayo). El estudio se realizó en Peñaflor (Zaragoza), en condiciones de seco (Tabla 1), en un suelo de textura franco-limosa, pH básico y fertilidad media. La siembra se efectuó el 8 de septiembre con 15 kg de semilla/ha. El diseño estadístico fue en bloques al azar con tres repeticiones, siendo la parcela elemental de 4 m². Se hizo una única evaluación el 17 de abril, con la mayoría de las poblaciones iniciando el espigado.

Experiencia 2 (Campaña 1992-93). Se evaluó la producción de forraje del cv. 'Wimmera' en dos medios, seco y regadío. En seco, en la misma localización de la Exp. 1, se hicieron dos tratamientos: siega con la planta encañada el 23 de marzo y siega en pleno espigado el 5 de mayo. En regadío, se hicieron tres tratamientos según el número de

cortes practicados: tres efectuados el 14 de enero, 23 de marzo y 5 de mayo; dos el 14 de enero y 5 de mayo y uno el 5 de mayo; el ensayo se localizó en Montañana (Zaragoza), en un suelo de textura franca, pH básico y fertilidad media.

La siembra se realizó el 1 de octubre, con 15 kg. de semilla/ha. en secano y de 25 kg/ha. en regadío. El abonado de fondo fue de 200 kg. de 8-24-8/ha. en secano y 300 kg/ha. en regadío. En regadío se hizo una aportación de 50 u. de N/ha. a finales de enero. El diseño estadístico fue en bloques al azar con cuatro repeticiones, siendo la parcela elemental de 4 m.² en secano y 10 m.² en regadío.

Experiencias 3 y 4 (Campanas 1993-94 y 1994-95). Se evaluaron diferentes ritmos de aprovechamiento del forraje del cv. 'Wimmera' en secano, durante dos años. Se realizaron siete tratamientos, variando el número y la fecha de cortes: 1) uno en diciembre-enero; 2) uno en febrero; 3) uno en marzo; 4) uno en abril; 5) dos en enero y marzo; 6) dos en febrero y abril; y 7) uno en mayo. Coincidiendo con el último tratamiento, se hizo un corte igualatorio en los demás, con el fin de

evaluar la producción anual. Se estimó la producción de espigas (y de semilla en la primera campaña) del último rebrote de cada tratamiento; para ello, se dejó sin cortar un surco por parcela en el corte igualatorio practicado en mayo. En la campaña 1993/94 se analizó el contenido de proteína bruta (PB) de todos los cortes.

El ensayo se localizó en secano (Tabla 1) en Zuera (Zaragoza). El suelo es de textura franca, pH básico y fertilidad alta, por haber sido estercolado en anteriores campañas (6,72% de materia orgánica). Las siembras se efectuaron el 9 de septiembre de 1993 y el 28 de septiembre de 1994 con 15 kg/ha. El diseño estadístico fue en bloques al azar con tres repeticiones. La parcela elemental se componía de tres surcos de 1,5 m. distanciados 0,25 m.; las evaluaciones se realizaron sobre 1 m. del surco central, considerando el resto como borduras.

RESULTADOS

Experiencia 1. La nascencia media fue de 303 plántulas/m²; la altura del follaje en el momento de

Tabla 1. Características climatológicas de los ensayos.

Mes	1989-1990			1992-1993			1993-1994			1994-1995		
	Prec. mm	T. max. media	T. min. media	Prec. mm	T. max. media	T. min. media	Prec. mm	T. max. media	T. min. media	Prec. mm	T. max. media	T. min. media
Sep.	6,9	26,1	13,4	34,5	23,4	12,7	60,0	21,6	12,0	72,9	22,9	11,4
Oct.	3,8	22,7	8,7	67,5	15,8	8,1	66,7	16,9	7,4	69,5	18,2	10,0
Nov.	89,0	17,1	8,2	2,0	14,0	6,0	12,7	11,5	2,5	48,3	13,6	6,4
Dic.	24,7	13,7	6,3	32,5	9,0	2,6	1,0	10,8	2,6	10,0	10,2	2,2
En.	14,3	10,2	2,3	0,0	8,2	0,5	7,3	10,2	3,2	6,5	10,0	2,2
Feb.	0,0	18,0	4,8	10,5	9,6	0,3	28,2	11,0	3,0	9,8	13,6	2,6
Mar.	2,5	18,3	3,6	6,5	13,0	3,0	1,0	18,0	5,0	3,7	14,6	3,0
Ab.	22,1	17,8	6,8	56,6	15,8	5,5	9,3	13,4	5,1	39,7	18,6	5,0
May.	70,8	26,4	11,6	48,2	21,0	9,6	66,6	21,9	10,8	52,2	20,0	9,0
Jun.	40,4	28,6	15,2	10,1	27,4	13,5	0,0	26,3	13,0	2,3	25,2	12,8
Total	274,5		268,4		252,8		314,9					

Tabla 2. Resultados de la Experiencia nº 1 (Campana 1989/90).

Procedencia	Poblamiento pl/m ²	17/4		
		Altura cm	E. vegetativo	Materia seca Kg/ha
'Wimmera'	247	15	IE - PE	2.647
'Sassari'	273	18	IE	3.047
'Mallorca'	413	17	IE - PE	3.500
'Peñaflor'	280	15	IE - PE	2.960
Significación	NS	NS		NS

IE = Aparición de la espiga; IE-PE = Espigas en el 50% de los tallos; NS = P>0,05.

aparición de la espiga fue de 17 cm. y la producción de materia seca (MS) de 3.038 ± 358 kg/ha. No hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) entre procedencias (Tabla 2).

Experiencia 2. La producción en secano fue de 1.150 kg. de MS/ha. con la planta encañada de 15 cm. de altura, y de 2.867 kg. de MS/ha. con la planta espigada de 21 cm. de altura, siendo las diferencias entre ambas significativas ($P < 0,01$). En regadío, la producción total fue de 16.119 kg. de MS/ha., 12.046 kg. de MS/ha. y 11.281 kg. de MS/ha., en los tratamientos con uno, dos y tres cortes, respectivamente; destacó significativamente ($P < 0,05$) el tratamiento con un solo corte; las alturas del follaje oscilaron entre 38 cm. y 84 cm. (Tabla 3).

Experiencia 3. Las mayores producciones anuales de forraje de 4.838 ± 129 kg. de MS/ha. ($P < 0,05$), se alcanzaron practicando dos cortes durante el período invernal y uno en mayo, o un corte a la salida de invierno y otro en mayo. Si no se hubiese practicado el corte de mayo, para favorecer la autorresiembrá, la mayor producción de forraje de 3.905 ± 255 kg. de MS/ha. compatible con una aceptable producción de espigas habría correspondido a los tratamientos con un corte tardío en marzo o abril, o dos cortes hasta dicho período (Tabla 4).

Experiencia 4. Las condiciones climatológicas favorecieron el crecimiento otoñal, lo que permitió adelantar el primer corte a diciembre; heladas de -5 °C en los días posteriores dañaron el rebrote, por lo que los tratamientos que incluían un corte en diciembre fueron los menos productivos. La mayor producción de forraje con 8.812 ± 682 kg de MS/ha.

($P < 0,001$), correspondió a los tratamientos en los que se realizó un corte en febrero o abril y otro en mayo, o tres en febrero, abril y mayo. Si se excluye el corte de mayo para favorecer la autorresiembrá, la mayor producción de forraje correspondió a un único aprovechamiento en febrero o marzo con 5.936 ± 91 kg de MS/ha. (Tabla 4).

El contenido en PB del forraje superó el 25% en los cortes invernales, mientras que en los cortes primaverales osciló alrededor del 14% (Tabla 4). Los mayores rendimientos de PB por tratamiento (sin considerar el corte de mayo) correspondieron a los tratamientos de dos cortes con 862 ± 61 kg. de PB/ha.; los tratamientos con un único corte alcanzaron 548 ± 36 kg. de PB/ha.

DISCUSIÓN

El estudio ha permitido comprobar la capacidad productiva de *L. rigidum*, el cual cuando las condiciones de humedad del suelo y fertilidad son altas (ensayo de regadío y campañas de secano 1993/4 y 1994/5), presentó rendimientos elevados. Su producción fue equiparable a la de otras gramíneas forrajeras comerciales en trabajos realizados en Cerdeña (Bullitta *et al.*, 1982). Las poblaciones espontáneas 'Peñaflor' y 'Mallorca' presentaron características productivas similares a la semilla comercial, constatando los resultados presentados por Monserrat (1956) en introducciones anteriores. El hecho de continuar las experiencias con el cv. 'Wimmera' se debió a su disponibilidad en el mercado.

Tabla 3. Resultados de la experiencia nº 2 (Campaña 1992/93).

Tratamiento	Siega 14/1			Siega 23/3			Siega 5/5			Total Kg/ha
	Alt. cm	E. Veg.	MS Kg/ha	Alt. cm	E. veg.	MS Kg/ha	Alt. cm	E. veg.	MS Kg/ha	
Secano:										
Trat. 1	-	-	-	15	Encañ.	1.150	-	-	-	1.150a
Trat. 2	-	-	-	-	-	-	21	Espig.	2.867	2.867b
Significación										**
Regadío:										
Trat. 1	43	Veg.	2.955	33	Encañ.	2.842	38	Encañ.	5.484	11.281a
Trat. 2	43	Veg.	2.955	-	-	-	65	I. Esp.	9.091	12.046a
Trat. 3	-	-	-	-	-	-	84	Espig.	16.119	16.119b
Significación										*

*= $P < 0,05$; **= $P < 0,01$. Las cifras con igual letra no son significativas ($P > 0,05$).

L. rigidum mostró, asimismo, una gran capacidad de rebrote (Perez y Madueño, 1954; Monserrat, 1956); cuando las condiciones de humedad lo permiten, son posibles dos o tres aprovechamientos durante el período invernal y comienzos de la primavera hasta el espigado. Dado que una de las características de *L. rigidum* es su facilidad de autorresiembrar, si se pretende llevarla a cabo, debería finalizar el aprovechamiento en marzo para facilitar el espigado. El contenido en PB fue similar a la de

otras especies comerciales del género *Lolium* (Alibés y Tisserand, 1990).

CONCLUSIONES

L. rigidum se mostró como una especie forrajera de gran capacidad productiva, rápido rebrote invernal y alto contenido en PB. Las poblaciones espontáneas tuvieron producciones de forraje similares a las variedades cultivadas.

Tabla 4. Resultados de las experiencias nº 3 y 4 (Campañas 1993/94 y 1994/95)

Trat.	Fecha corte		Campaña 1993/94					Campaña 1994/95				
	93/94	94/95	Alt. cm	E. veg. (1)	MS Kg/ha	PB %	Esp./ ml	Semilla Kg/ha	Alt. cm	E. veg. (1)	MS Kg/ha	Esp./ ml
1	17/1	15/12	21	1,5	2.097	26,2			52	Veg.	3.517	
	12/5	2/5	19	Espig.	1.553	13,5			14	Espig.	745	
Total					3.650 c		121	492			4.262 d	28
2	17/2	1/2	24	5,9	2.163	25,7			50	14,4	6.000	
	12/5	2/5	16	Espig.	2.589	13,9			23	Espig.	3.445	
Total					4.752 a		79	248			9.445 a	147
3	18/3	1/3	30	12,3	4.257	13,8			39	Encañ.	5.872	
	12/5	2/5	11	Espig.	519	16,2			27	Espig.	989	
Total					4.776 a		100	524			6.861 c	137
4	18/4	3/4	20	l. esp.	3.656	13,7			50	l. esp.	8.067	
	12/5	2/5	3	Veg.	87	19,7			8	Espig.	23	
Total					3.743 c		71	104			8.090 abc	45
5	17/1	15/2	22	1,5	3.021	26,2			50	Veg.	2.852	
	18/3	1/3	15	4,6	792	14,3			0	-	0 (2)	
	12/5	2/5	16	Espig.	1.173	14,3			9	Espig.	121	
Total					4.986 a		112	464			2.973 d	25
6	17/2	1/2	24	5,9	2.364	25,7			50	14,4	5.507	
	18/4	3/4	11	l. esp.	1.532	13,8			25	Encañ.	3.159	
	12/5	2/5	5	Veg.	159	19,7			8	Espig.	235	
Total					4.055 b		100	368			8.901 ab	40
7	12/5	2/5	19	Espig.	3.714 c	11,9	146	668	46	Espig.	7.435 bc	97
Sign.					*						***	

(1) Altura ápice en cm. (2) Muerte por heladas. MS= Materia seca. PB= Proteína bruta.

Las cifras con igual letra dentro de cada columna no son significativas ($P > 0,05$).

*= $P < 0,05$; ***= $P < 0,001$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIBES, X.; TISSERAND, J.L., 1990. Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous-produits d'origine méditerranéennes. *Options Méditerranéennes, Serie B: Etudes et Recherches*, 4, 37 pp.
- BULLITTA, P., 1976. Un nuovo loglio annuale autoriseminante. *L' informatore agrario*, 36, 23945-7.
- BULLITTA, P.; CAREDDA, S.; MILIA, M.; SPANU, A., 1982. Possibilità produttive dei prati monofiti di graminacee in ambiente mediterraneo. *Annali della Facolta di Agraria dell' Università di Sassari*, vol XXIX, 73-88.
- MONSERRAT, P., 1956. *Los pastizales aragoneses*. M° de Agricultura, 190 pp. Madrid.
- PÉREZ CALVET, R.; MADUEÑO BOX, M., 1954. *Mejora de praderas y pastizales*. M° de Agricultura, 30 pp. Madrid.
- TERRELL, E., 1968. A taxonomic revision of the genus *Lolium*. *Technical Bulletin US Dept. of Agriculture*, 1392, 65 pp.

ASSESSMENT OF THE FORAGE SUITABILITY OF *Lolium Rigidum* GAUD.

SUMMARY

The forage suitability of *Lolium rigidum* Gaud. has been studied in four experiments. The characteristics evaluated were: forage yield from four origins, two foreign commercial varieties and two Spanish autochthonous populations; cutting frequency in order to reach the highest yields in both rainfed and irrigated lands; ear emergence in relation to the last cutting and forage crude protein contents. *L. rigidum* showed a high production

suitability with yields going from 1.150 to 16.119 kg DM/ha according the environmental conditions and the cutting frequency. Autochthonous populations gave similar yields to commercial varieties. Ear formation to guarantee reseeding required finishing the cutting in March. Crude protein contents surpassed 25% in vegetative state and was 14% in stem elongation state.

Key words: Ballico, autochthonous population, forage yield, reseeding, rainfed land.

EFECTO DEL ABONADO NITROGENADO EN LA PRODUCCIÓN Y CONTENIDO EN NITRÓGENO DE LA PLANTA Y PAJA DEL TRIGO

A. ABAD, J. LLOVERAS, X. FERRÁN, A. MICHELENA y M. TORRENS

Universitat de Lleida-IRTA
Av. Rovira Roure 177. 25198. Lleida

RESUMEN

Se ha estudiado en cuatro variedades de trigo, la influencia del abonado nitrogenado sobre la producción de materia seca y su contenido en nitrógeno en el momento de espigado, así como la producción de paja y su contenido de N en la cosecha del cereal. Los ensayos se llevaron a cabo en dos localidades de Lleida (Torregossa y Bell.lloc) durante las campañas 1993-94 y 1994-95, ensayándose 5 dosis de nitrógeno, 0, 50, 100, 150 y 200 kg. N/ha. La aplicación de nitrógeno incrementó la producción de materia seca y su contenido en N en el momento de espigado, en las dos localidades ensayadas. En Torregossa, la producción de biomasa aumentó en un 13% (de 6857 a 7755 kg/ha.) al pasar de 0 a 150 kg/ha. de N, mientras que el contenido en N de la planta se incrementó en un 29% (de 1.67 a 2.16%). En Bell.lloc el mayor incremento correspondió a la producción de biomasa, 24% (de 5013 a 6247 kg/ha.) mientras que el contenido en N de la planta se incrementó en un 17% (de 2.30 a 2.69); este menor incremento del contenido en N de la planta en Bell.lloc, responde a la presencia inicial en el suelo de un mayor contenido en nitratos (190 kg/ha de N-NO₃) que redujeron la respuesta al abonado. El abonado N incrementó además la producción de paja, en el momento de la cosecha, en un 41% (de 4253 a 6003 kg/ha.) en Torregossa, y el contenido en N de la misma en un 157% (de 0.26 a 0.67%). En Bell.lloc, el N sólo incrementó el contenido en N de la planta en un 30% (de 0.60 a 0.78) pero no aumentó la producción de paja, seguramen-

te debido al mayor contenido inicial del suelo en nitratos, que enmascaró el efecto del abonado.

Palabras clave: Paja de trigo, nitrógeno residual, forraje

INTRODUCCIÓN

El abonado nitrogenado es un factor fundamental para aumentar la producción de materia seca y grano de los cereales, además de incrementar el contenido en proteína de la planta (Collins *et al*, 1990). Por otro lado, los cereales de invierno en general, y la paja en particular, constituyen en muchos sistemas ganaderos una importante fuente de alimentos para los rumiantes (Wales *et al*, 1990) aunque su calidad y contenido en proteína puede ser muy variable dependiendo principalmente de la variedad y del año (Cherney y Marten, 1982a; Cherney y Marten, 1982b; Capper, 1988; Martin *et al*, 1989).

En muchas zonas donde el trigo se siembra en regadío, se han venido utilizando dosis de abonado nitrogenado superiores a las necesarias para la obtención de rendimientos óptimos (Bullock y Bullock, 1994), observándose como consecuencia un incremento del N residual del suelo (Chaney, 1989) que puede favorecer una contaminación por nitratos.

Sin embargo, a pesar de la importancia económica del abonado nitrogenado en cereales, existe poca información disponible sobre su efecto en la

producción y en la cantidad de N en la paja del trigo en los regadíos del valle del Ebro (Lafarga *et al.*, 1990; Serra *et al.*, 1993).

El objetivo de este trabajo que forma parte de una investigación más amplia sobre el efecto del abonado nitrogenado, es evaluar el efecto de diferentes dosis de abonado sobre la producción de materia seca y de paja y su contenido en N en dos estadíos de crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos de campo en suelos Typic Xerofuvent, durante las campañas de 1993-94 y 1994-95 en dos localidades de Lleida (Torregrossa y Bell.lloc), distantes entre sí unos 5 km. Las fechas de siembra, espigado y cosecha así como la pluviometría y temperaturas medias durante el ciclo de producción se presentan en la Tabla 1.

Antes de la siembra se tomaron muestras de suelo para determinar sus características fisicoquímicas y su contenido en nitratos (Tabla 1). Se realizaron tres riegos (riego a manta) durante el ciclo del cultivo a partir del estadío de ahijado. Asimismo se determinó el contenido en nitratos del agua de riego, que osciló de 20 a 40 ppm de nitratos, lo que supo-

ne un aporte anual de unos 10 a 15 kg/ha. de N. El diseño de los ensayos fue en split-plot (aleatorizado en a-lattice) con 4 repeticiones y con una parcela elemental de 8.4 m.² (1.2x7 m.). La parcela principal correspondió a las dosis de abonado nitrogenado y las parcelas secundarias a la variedad. Las variedades ensayadas fueron Boreal, Vitron, Boreal e IRTA-2005, y los resultados que se presentan en este trabajo corresponden a las medias de las 4 variedades. Se estudiaron 5 tratamientos de abonado nitrogenado que fueron: 0, 50, 100, 150 y 200 kg/ha. de N, aplicando 50 kg/ha. de N de la dosis total antes de la siembra (excepto en el tratamiento de 0 kg/ha). El abonado de fondo se realizó con sulfato amónico y el abonado de cobertura con nitrato amónico del 33,5% en el estadío de espiga a 1 cm.

En dos momentos del ciclo (espigado y cosecha) se determinó la biomasa aérea y el contenido de N en planta; para su determinación se tomaron muestras de 0.5 m.² en cada una de las parcelas en los estadíos citados. Para la evaluación de la producción de materia seca se cogieron muestras de aproximadamente 400 g que se desecaron en estufa a 65°C durante 48 horas. Para determinar el contenido de N en la planta se molieron submuestras con un tamiz de 1 mm. y se determinó el contenido de N mediante NIR (Near Infrared Reflectance Analy-

Tabla 1. Pluviometría (P), temperaturas medias (Tm.), fecha de siembra, espigado y cosecha y características fisicoquímicas del suelo de los ensayos de abonado nitrogenado en trigo de Torregrossa y de Bell.lloc. (Lleida, 1993-95).

	<u>Torregrossa</u>		<u>Bell.lloc</u>
	<u>1993-94</u>	<u>1994-95</u>	<u>1994-95</u>
Fecha de:			
Siembra	17-12-93	28-12-94	7-01-95
Espigado	28-04-94	29-04-95	8-05-95
Cosecha	18-07-94	12-07-95	27-07-95
Características fisicoquímicas del suelo			
pH	8.0	8.4	8.1
C.E.	dS/m 1.9	0.18	1.06
Materia Org.	(%) 1.2	1.7	2.1
P (OLSEN)	ppm 39	41	44
K (C. Ace. Amon.)	ppm 138	305	412
Textura (USDA)	franca	franca	franco-arcillosa
N-NO3 (0-90 cm)	kg/ha 120	60	190
Datos Climáticos			
Tm	*C 11.07	11.8	11.8
P	mm 102.8	91	91

Tabla 2. Producción de materia seca (MS), contenido en nitrógeno de la planta (N) y nitrógeno total en la parte aérea del cultivo (Ntot) en el momento de espigado según distintas dosis de abonado nitrogenado en dos localidades de Lleida.

(Media de 4 variedades de trigo, 1993-1995).

Dosis de N (kg/ha)	TORREGROSSA			BELL.LLOC		
	MS (kg/ha)	N (%)	Ntot (Kg/ha)	MS (kg/ha)	N (%)	Ntot (Kg/ha)
0	6857	1.67a	105b	5013c	2.30b	166bc
50	7407	1.58a	115b	5532cb	2.54a	133c
100	6575	1.91b	144a	6247a	2.58a	144c
150	7755	2.15c	143a	6078ab	2.68a	219a
200	7622	2.16c	147a	5744ab	2.70a	188ab
media	7243	1.89	130	5729	2.56	170
CV %	42	15	46	13.3	5.4	26
	NS	**	**	**	**	**

Los valores de una columna que tienen una letra en común no son significativamente diferentes al nivel de $P < 0.05$

NS=no significativo

** Significativo con $P < 0.01$

zer) calibrado con resultados de Kjeldahl. Por otro lado, se calculó el N total contenido en la biomasa aérea (Ntot) multiplicando la producción de materia seca por su contenido en N. Los datos fueron analizados usando procedimientos de análisis de varianza (SAS, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estado de espigado

La producción media de materia seca en espigado fue de 7243 kg/ha. en Torregrossa y de 5729 kg/ha. en Bell.lloc (Tabla 2).

La aplicación de abonado nitrogenado incrementó la producción de biomasa en las dos localidades, siendo el incremento mayor en Bell.lloc donde se obtuvo el máximo de producción con la dosis de 100 kg/ha. de N, que supone un incremento del 24% respecto a la producción obtenida con la dosis 0, disminuyendo la producción al sobrepasar esta dosis. En Torregrossa el incremento de biomasa fue menor (13%) e irregular pues a pesar de que la máxima producción se obtuvo con la dosis de 150 kg/ha. de N, el mínimo se obtuvo con la dosis de 100 kg/ha. de N.

Los valores medios de N encontrados en la planta en el momento del espigado fueron de 1.89 y 2,56%, en Torregrossa y Bell.lloc respectivamente; éstos porcentajes aumentaron con la dosis de N. El incremento en el contenido en N de la planta por el

abonado fue mayor en Torregrossa (29%) que en Bell.lloc (17%), debido seguramente al mayor contenido inicial de nitratos en el suelo en dicha localidad, que redujo la respuesta al abonado y consiguió altos valores de contenido en N de la planta con bajas dosis.

La media del N total en la parte aérea del cultivo fue de 130 kg/ha. en Torregrossa y de 170 kg/ha. en Bell.lloc. Los máximos de N absorbidos por el cultivo corresponden a las dosis superiores de abonado nitrogenado; a pesar de que en Bell.lloc los resultados fueron muy variables entre tratamientos y localidades.

Momento de la cosecha

La producción media de paja en el momento de la cosecha fue de 5197 kg/ha. en Torregrossa y de 3300 kg/ha. en Bell.lloc (Tabla 3). El contenido medio en N de la paja fue de 0.47% en Torregrossa y de 0.70% en Bell.lloc incrementándose al aumentar la dosis de abonado nitrogenado. El incremento conseguido en Torregrossa fue muy importante (157%), siendo menor pero igualmente importante en Bell.lloc (30%). En Bell.lloc con la dosis de 100 kg/ha de N se obtuvo el máximo de contenido en N y con dosis superiores el contenido en N de la paja disminuyó. Así, puede decirse que el contenido en N de la planta en el momento de espigado y de la paja en el momento de la cosecha se ven incrementados por el abonado nitrogenado; resultados similares a

los obtenidos por Cassman (1992). Sin embargo, en la bibliografía se citan también resultados muy variables y no siempre existe una respuesta del contenido de N en planta al abonado nitrogenado (Alcoz, 1993; Collins *et al.*, 1990), debido a la influencia del N residual del suelo (Sharf y Alley, 1994) y a otras fuentes de N no consideradas como puede ser el contenido en el agua de riego.

Los resultados obtenidos en este trabajo, coinciden con los obtenidos por otros autores (Cassman *et al.*, 1992) que han encontrado un techo de producción de paja al incrementar la dosis de abonado nitrogenado, mientras que el contenido en N de la paja sigue aumentando con cada incremento adicional de abonado N.

El N total presente en la paja (Ntot), aumentó en las dos localidades al aumentar el abonado nitroge-

nado. Siendo el incremento mayor en Torregrossa que en Bell.lloc.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que el abonado nitrogenado afecta significativamente tanto a la producción como al contenido de N en la planta, alcanzándose el techo de producción de materia seca antes que el de concentración de N. Este aumento de N en la planta puede tener importancia en zonas donde la paja se utilice como forraje ya que puede incrementar su valor nutritivo.

Por otro lado, es muy importante conocer el contenido inicial de nitratos en el suelo para poder optimizar el abonado, ya que en muchos casos éste puede suministrar gran parte del N que necesita el cultivo.

Tabla 3. Producción de materia seca de paja (MS), contenido en nitrógeno de la paja (N) y nitrógeno total presente en la paja (Ntot) en el momento de la cosecha según distintas dosis de abonado nitrogenado en dos localidades de Lleida. (Media de 4 variedades, 1993-95).

Dosis de N (kg/ha)	TORREGROSSA			BELL.LLOC		
	MS (kg/ha)	N (%)	Ntot (Kg/ha)	MS (kg/ha)	N (%)	Ntot (Kg/ha)
0	4253	0.26a	16.3a	4037	0.60	25.7
50	5263	0.35b	24.9a	3024	0.76	22.4
100	4863	0.48b	25.4a	3036	0.78	36.6
150	6003	0.59c	40.2b	3265	0.69	26.2
200	5608	0.67c	40.8b	3146	0.70	25.4
media	5197	0.47	30.4	3300	0.7	26.9
C.V. %	54	41	73.6	37.4	26.8	47
	NS	**	**	NS	NS	NS

Los valores de una columna que tienen una letra en común no son significativamente diferentes al nivel de $P < 0.05$

NS=no significativo

** Significativo con $P < 0.01$

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOZ, M. M.; HONS, F. M.; HABY, V. A., 1993. Nitrogen fertilization timing effect on wheat production, nitrogen uptake efficiency, and residual soil nitrogen. *Agronomy Journal* 85: 1198-1203
- BULLOCK, D. S.; BULLOCK, D. G., 1994. Calculation of optimal nitrogen fertilizers rates. *Agronomy Journal* 86: 921-923
- CAPPER, B. S. 1988. Genetic variation in the feeding value of cereal straw. *Animal Feed Science and technology* 21: 127-140.
- CASSMAN, K. G.; BRYANT, D. C.; FULTON, A. E.; JACKON, L. F., 1992. Nitrogen supply effects on partitioning of dry matter and nitrogen to grain of irrigated wheat. *Crop Science* 32: 1251-1258
- CHANEY, K., 1989. Effect of nitrogen fertilizer rate on soil nitrate nitrogen content after harvesting winter wheat. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*, 114: 171-176
- CHERNEY, J. H.; MARTEN, G. C., 1982a. Small grain forage potential: I. Biological and Che-

- mical determinants of quality, and yield. *Crop Science* (22): 227-231.
- CHERNEY, J. H.; MARTEN, G. C., 1982b. Small grain forage potential: II. Interrelationships among biological, chemical, morphological, and anatomical determinants of quality. *Crop Science* (22): 240-245.
- COLLINS, M.; BRINKMAN, M. A.; SALMAN, A. A., 1990. Forage yield and quality of Oat cultivars with increasing rates of nitrogen fertilization. *Agronomy Journal* 82: 724-728.
- HALVORSON, A. D.; ALLEY, M. M.; MURPHY, L. S., 1987. Nutrient requirement and fertilizer use. En: *Wheat and wheat improvement* (Ed. E.G. Heyne) *Agronomy* 13. American Society of Agronomy. Publishers Madison, Wisconsin. 345-383.
- LAFARGA, A.; IRANETA, J.; ALONSO, J., 1990. Técnicas de cultivo. *Navarra Agraria* 53: 59-65.
- LEMAIRE, G.; SALETTE, J., 1984. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prélèvement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. I.- Etude de l'effet du milieu. *Agronomie* 4(5): 423-430.
- LEMAIRE, G.; SALETTE, J., 1984. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prélèvement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. I.- Etude de la variabilité entre génotypes. *Agronomie* 4(5): 431-436.
- MARTÍN, J. L.; GARCÍA, I.; RIVILLA, M., 1989. Valor nutritivo de cereales de invierno empleados como forraje en la zona centro oeste de España. *Investigación Agr.: Prod. veg.* Vol 4(1): 71-85.
- MOREY, D. D.; WALKER, M. E.; MARCHANT, W. H.; LOWREY, R. S., 1969. Small grain forage production and quality as influenced by rates of nitrogen. University of Georgia College of Agriculture Experiment Stations. *Research Bulletin* 70. 19 p.
- SAS, B. S., 1985. *SAS Users guide. Statistic.* Version 5. SAS Insts., Cary. NC. U.S.A.
- SCHARF, P. C.; ALLEY, M. M., 1994. Residual soil nitrogen in humid region wheat production. *J. Prod. Agric., Vol. 7 (1)*: 81-85.
- SERRA, J.; TEIXIDOR, N.; MONTANER, J.; BOIXADERA, J.; DANES, R.; RIERA, V., 1993. Fertilización nitrogenada de los cereales en áreas vulnerables. 1. Trigo harinero (*Triticum aestivum L.*). MAS BADIA (GERONA). Circular interna.
- WALES, W. J.; DOYLE, P. T.; PEARCE, G. R., 1990. The feeding value of cereal straws for sheep. I. Wheat straws. *Animal Feed Science and Technology*, 29 :1-14.

THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON WHEAT FORAGE YIELD AND ON NITROGEN CONTENT OF WHEAT FORAGE AND STRAW.

SUMMARY

Nitrogen fertilization trials were conducted in Lleida (Torregrossa, 1993-95, and in Bell.lloc, 1994-95) Spain, to determine the effect of nitrogen fertilization on wheat forage and straw and on plant nitrogen content. Five N levels were used (0, 50, 100, 150 and 200 kg/ha N). Nitrogen application increased yield and plant nitrogen content at two growing stages (heading and harvest) in the two locations. At heading, the increase in nitrogen content was 29% (from 1.67 to 2.16%) in Torregrossa and 13% (from 6857 to 7755 kg/ha) for plant dry matter yield; in Bell.lloc the increase of plant dry matter yield was 24% (from 5013 to 6427 kg/ha) and 17% (from 2.30 to 2.69%) for nitrogen content. At harvest nitrogen fertilization increased

straw yield, 41% (from 4253 to 6003 kg/ha) and straw nitrogen content, 157% (from 0.26. to 0.67) in Torregrossa, but in Bell.lloc only straw nitrogen content was increased, 30% (from 0.60 to 0.78%). Results from this study show that nitrogen fertilization increase yield until reach a plateau, and plant nitrogen content of forage wheat and straw that continued to increase with each additional increment of N. On the other hand, with high soil nitrogen content, this can supply most of the nitrogen needed by the crop and consequently lower response to N fertilization can be expected.

Key words: Straw quality, residual soil nitrogen.

FERTILIZACIÓN, NÚMERO DE SIEGAS Y VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES PRATENSES.

R. GARCÍA, M. RODRÍGUEZ¹, A. MORO y A. CALLEJA
*Departamento de Producción Animal I.
Universidad de León, Campus de Vegazana. 24071 León.
1. Estación Agrícola Experimental (CSIC), León.*

RESUMEN

Se estudian (durante 6 años) diversos parámetros de cantidad y calidad del forraje producido en un prado de siega sometido a fertilización (N, NK, NP, NPK y PK) y con dos sistemas de aprovechamiento (2 y 3 siegas).

Los valores más altos de producción y MOD se consiguen en tres cortes con la fertilización NPK. Los de leguminosas y proteína se obtienen, en la misma frecuencia de siega, con la fertilización PK.

Palabras clave: Producción, composición botánica, proteína, MOD.

INTRODUCCIÓN

La elevación de la productividad en la agricultura ha ido unida al empleo de abonos, consiguiéndose una producción necesaria para alimentar a la población pero alcanzándose, a veces, notables cantidades de excedentes de carne y leche, lo que ha originado un cambio en la Política Agraria Comunitaria, con medidas que favorecen los sistemas de producción menos intensivos. Se trata de pasar de unos sistemas de mayor producción a otros más eficaces, con menor empleo de fertilizantes, sobre todo nitrogenados, y una reducción en el número de aprovechamientos (Briemle et al., 1992; Leconte y Leau, 1992; Duru, 1992). El mantenimiento del trébol en los prados, como fuente de nitrógeno para abaratar los costes y evitar problemas de contaminación (Giovanni, 1990; Vertes y Simon, 1992), es

un tema al que se les está prestando mucha atención en los últimos años.

En este trabajo se pretende observar las diferencias que puedan existir en diversos parámetros (tanto de cantidad como de calidad) de forraje procedente de un prado sometido a diversas dosis de fertilización y dos frecuencias de corte (dos frente a tres siegas).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio se han utilizado 17 parcelas de las 64 que forman un ensayo de fertilización 43 que desde 1978 se viene llevando a cabo en la Montaña de Riaño (Rodríguez et al., 1980) y que durante los diez primeros años estuvo sometido a un régimen de dos siegas anuales (mediados-finales de Junio y Septiembre), pasando posteriormente a soportar tres siegas (finales de Mayo, Julio y Septiembre).

El hecho de utilizar únicamente dichas parcelas se debe a que se intenta apreciar las posibles diferencias debidas a una fertilización en base a nitrógeno solo (60, 120 y 180 kg ha⁻¹ año⁻¹), unido al fósforo (60-80, 120-160 y 180-240 kg ha⁻¹ año⁻¹); al potasio (60-60, 120-120 y 180-180 kg ha⁻¹ año⁻¹) o los tres juntos (60-80-60, 120-160-120 y 180-240-180 kg ha⁻¹ año⁻¹). Aparte del testigo, se utiliza una fertilización fosfo-potásica (80-60, 160-120 y 240-180 kg ha⁻¹ año⁻¹) como información de fertilización sin nitrógeno. Los años aquí utilizados constituyen los tres últimos de dos siegas y, obviando voluntariamente el primero, los tres restantes de tres siegas.

Los parámetros que se comentan en este trabajo, expresados en kg ha^{-1} , son la producción del forraje segado, la composición botánica, la proteína bruta y las materias orgánicas digeribles totales (MOD) calculadas a partir de la ecuación de predicción propuesta por el INRA (Demarquilly, 1981), a partir de los contenidos en proteína bruta, fibra bruta y materia orgánica de las muestras.

Para los tratamientos estadísticos se han utilizado los paquetes BMDP y SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Dos siegas. (Tabla 1).

La utilización de fertilizantes permite incrementos globales de la producción que oscilan entre 2.081 kg ha^{-1} , con fertilizantes exclusivamente nitrogenados, y 4.375 kg ha^{-1} con complejo NPK. En el aprovechamiento de junio se obtiene más del

72% del forraje anual cuando llevan una base de fertilización nitrogenada (Frame, 1987); siendo en este corte donde se observan las diferencias significativas entre fertilizaciones y sin que se manifiesten en el corte de septiembre.

Un comportamiento semejante se refleja en la producción de gramíneas, como grupo de plantas responsable de la producción en el primer corte, siendo las fertilizaciones NPK (87,7%) y NP (84,5%) las que marcan las mayores diferencias.

La producción de leguminosas, tanto a nivel global como en los dos momentos de la siega, es significativamente mayor cuando la fertilización no tiene nitrógeno; los incrementos, con relación al testigo, se cifran en 125,5% y se reparten por igual entre el primer y el segundo corte. No existen diferencias entre el testigo y las demás fertilizaciones.

La biomasa de "otras" no muestra diferencias significativas ($P < 0,5$) con la fertilización, ni a nivel global ni por cortes.

Tabla 1. Influencia de la fertilización sobre distintos parámetros con dos cortes

	T	N	NK	NP	NPK	PK	SIG.
PRODUCCION							
CORTE 1	5.023a	6.728b	7.488bc	8.198cd	8.517d	6.985b	***
CORTE 2	2.203	2.579	2.828	2.945	3.085	3.330	NS
TOTAL	7.226a	9.307b	10.316bc	11.143cd	11.602d	10.315bc	**
GRAMINEAS							
CORTE 1	3.134a	5.536b	5.934bc	6.932cd	7.477d	5.273b	***
CORTE 2	543	1.164	1.378	1.761	1.937	1.460	NS
TOTAL	3.677a	6.700b	7.312bc	8.693cd	9.414d	6.733b	**
LEGUMINOSAS							
CORTE 1	425a	210a	228a	133a	221a	888b	***
CORTE 2	388a	211a	169a	140a	347a	946b	***
TOTAL	813a	421a	397a	273a	568a	1.834b	***
OTRAS							
CORTE 1	1.464	982	1.326	1.133	819	824	NS
CORTE 2	1.272	1.204	1.281	1.044	801	924	NS
TOTAL	2.736	2.186	2.607	2.177	1.620	1.748	NS
PROTEINA BRUTA							
CORTE 1	454a	669b	759bc	833c	838c	683b	***
CORTE 2	277	327	341	373	392	505	NS
TOTAL	731a	996b	1.100bc	1.206c	1.230c	1.188c	*
MOD							
CORTE 1	3.025a	4.031b	4.449b	4.916c	5.058c	4.157b	***
CORTE 2	1.466	1.667	1.820	1.867	1.952	2.195	NS
TOTAL	4.491a	5.698b	6.269bc	6.783cd	7.010d	6.352c	**

NOTA: letras distintas denotan diferencias entre tratamientos.

SIG: *, **, *** $\alpha > 0,5; 0,1$ y $0,01$, respectivamente.

La proteína bruta se incrementa sensiblemente con abonados que incluyen fósforo. (Totev y Koev, 1990) obteniéndose aumentos mínimos del 62,5% frente al testigo y 19,2% frente a los exclusivamente nitrogenados.

Las MOD, como parámetro que aglutina a varios de los anteriores, marcan un gradiente de producción de acuerdo con la fertilización de la siguiente forma: NPK, NP, PK, NK y N.

De todos los aspectos estudiados únicamente producción, gramíneas, proteína bruta y MOD muestran diferencias significativas entre el primer y segundo aprovechamiento (siempre con valores superiores en el primero).

Tres siegas. (Tabla 2).

Los mayores incrementos de la producción se logran con fertilizaciones que incluyen fósforo, especialmente la nitro-fosfo-potásica (6.025 kg ha⁻¹). No hay diferencias significativas entre las parcelas testigo y las fertilizadas exclusivamente con nitrógeno, confirmando la limitada utilidad del mismo como elemento único en la fertilización con este tipo de manejo (Rodríguez, 1994). El primer aprovechamiento viene a aportar un 62% de la producción anual (Ramon, 1986); en la práctica no se efectúa un corte de primavera tan temprano en las parcelas sin abonar, el hecho de realizarlo en el mismo momento que en las fertilizadas permite que 535 kg (MDS) sean suficientes para marcar diferencias entre los distintos tipos de fertilización. La pro-

Tabla 2. Influencia de la fertilización sobre distintos parámetros con tres cortes

	T	N	NK	NP	NPK	PK	SIG.
PRODUCCION							
CORTE 1	3.490a	4.671b	5.315c	7.446d	8.409e	6.665f	***
CORTE 2	1.481	1.639	1.817	1.749	2.053	2.131	NS
CORTE 3	1.436ab	1.266a	1.376a	1.713ab	1.970b	2.592c	***
TOTAL	6.407a	7.576ab	8.508b	10.908c	12.432d	11.388c	***
GRAMINEAS							
CORTE 1	2.360a	3.583b	3.868b	5.961c	7.105d	4.589e	***
CORTE 2	522	745	754	775	1.200	628	NS
CORTE 3	579	652	599	729	1.022	1.167	NS
TOTAL	3.461a	4.980b	5.221b	7.465c	9.327d	6.384e	***
LEGUMINOSAS							
CORTE 1	290a	223a	298a	175a	347a	1.545b	***
CORTE 2	250a	163a	179a	136a	348a	866b	***
CORTE 3	300a	143a	187a	170a	342a	719b	***
TOTAL	840a	529a	664a	481a	1.037a	3.130b	***
OTRAS							
CORTE 1	840ab	865b	1.149c	1.310d	957bc	531a	***
CORTE 2	709	731	884	838	505	637	NS
CORTE 3	557	471	590	814	606	706	NS
TOTAL	2.106ab	2.067a	2.623bc	2.962c	2.068a	1.874a	**
PROTEINA BRUTA							
CORTE 1	321a	564ab	632b	847c	972d	816c	***
CORTE 2	231a	262a	276a	279a	349ab	399b	*
CORTE 3	220ab	195a	208a	260ab	308b	444c	***
TOTAL	772a	1.021ab	1.116b	1.386c	1.629d	1.659d	***
MOD							
CORTE 1	2.076a	2.847b	3.225c	4.457d	4.983e	4.052f	***
CORTE 2	999	1.119	1.232	1.185	1.406	1.486	NS
CORTE 3	985ab	859a	937a	1.139ab	1.332b	1.796b	***
TOTAL	4.060a	4.825ab	5.394b	6.781c	7.721d	7.334cd	***

NOTA: letras distintas denotan diferencias entre tratamientos.
SIG: *, **, *** $\alpha > 0,5; 0,1$ y $0,01$, respectivamente.

ducción del tercer aprovechamiento es el 18,2% de la total siendo los aportes fosfo-potásicos los que más incrementan la producción.

Las gramíneas forman las tres cuartas partes del forraje en el primer corte y las diferencias más acusadas se marcan, lógicamente, con los fertilizantes que incluyen fósforo (NPK, NP y PK).

La producción de leguminosas tiene valores superiores con la fertilización PK, tanto globalmente como por aprovechamientos, triplicando al menos los valores obtenidos con cualquier otro fertilizante, incluida la NPK. Paralelamente se produce un descenso del grupo de "otras" plantas.

La proteína bruta llega a duplicar al testigo en los tres aprovechamientos (Skolimowski, et al. 1989) con la fertilización fosfopotásica (NPK y PK); siendo esta última muy favorable en el segundo y tercer corte.

La producción de las MOD sufre un ligero cambio con tres siegas, siendo ahora el gradiente NPK, PK, NP, NK y N.

Todos los parámetros del primer aprovechamiento difieren de los sucesivos (cualquiera que sea su fertilización); mientras que entre el segundo y tercer aprovechamiento no se encuentran diferencias estadísticamente significativas.

Dos frente a tres cortes. (Tabla 3).

1. El paso de dos a tres siegas favorece la producción de leguminosas (Troxler, 1990), independientemente de la fertilización utilizada. La proteína bruta se incrementa significativamente con la presencia de fósforo (NP, NPK y PK).
2. En un aprovechamiento de dos cortes la utilización de N, NK y NP resulta más adecuada para producción de materia seca, gramíneas y MOD.
3. En el caso de un aprovechamiento con tres cortes, la producción de materia seca, gramíneas, leguminosas y MOD únicamente se incrementan significativamente con el abonado PK.

Tabla 3. Influencia de la fertilización sobre distintos parámetros, dos y tres cortes

FERTILIZANTE	2 CORTES	3 CORTES	SIG.
NITROGENADO			
PRODUCCION	9.307	7.576	**
GRAMINEAS	6.700	4.980	**
LEGUMINOSAS	421	529	
OTRAS	2.186	2.067	
PROTEINA BRUTA	996	1.021	
MOD	5.698	4.825	**
NITRO-POTASICO			
PRODUCCION	10.316	8.508	**
GRAMINEAS	7.312	5.221	**
LEGUMINOSAS	397	664	
OTRAS	2.607	2.623	
PROTEINA BRUTA	1.100	1.116	
MOD	6.269	5.394	*
NITRO-FOSFORICO			
PRODUCCION	11.143	10.908	
GRAMINEAS	8.693	7.465	
LEGUMINOSAS	273	481	
OTRAS	2.177	2.962	
PROTEINA BRUTA	1.206	1.386	*
MOD	6.783	6.781	
NITRO-FOSFO-POTASICO			
PRODUCCION	11.602	12.432	
GRAMINEAS	9.414	9.327	
LEGUMINOSAS	568	1.037	
OTRAS	1.620	2.068	
PROTEINA BRUTA	1.230	1.629	**
MOD	7.010	7.721	
FOSFO-POTASICO			
PRODUCCION	10.315	11.388	*
GRAMINEAS	6.733	6.384	
LEGUMINOSAS	1.834	3.130	*
OTRAS	1.748	1.874	
PROTEINA BRUTA	1.188	1.659	***
MOD	6.352	7.334	**

SIG: *, **, *** $\alpha > 0,5; 0,1$ y $0,01$, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIEMLE, G.; ELSASSER, M.; JILG, T., 1992. L'exploitation extensive de la prairie en Allemagne du Sud-Ouest. En: L'extensification en production fourragère, 110-112. Numro hors-srie de la revue Fourrages.
- DEMARQUILLY, C., 1981. Prevision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, France. 580 pp.
- DURU, M., 1992. Bases agronomiques pour grer les ressources fourragères selon différents objectifs de production et d'utilisation. En: L'extensification en production fourragère, 77-87. Numro hors-srie de la Revue Fourrages.
- FRAME, J., 1987. The effect of strategic fertilizer nitrogen and date of primary harvest on the productivity of a perennial ryegrass/white clover sward. Grass and Forage Science, 42: 33-42.
- GIOVANNI, R., 1990. La prairie gramine-trèfle blanc. I Valeur alimentaire du trèfle blanc et de l'association. Fourrages, 121: 47-63.
- LECONTE, D.; LEAU, G., 1992. La prairie permanente, de l'intensif _ l'abandon. En: L'extensification en production fourragère, 106-107. Numro hors-srie de la revue Fourrages.
- RAMÓN, J., 1986. Etude de la fumure NPK d'une prairie de montagne au Col Tamie (Savoie). Synthèse de 10 ans (1977 _ 1986). S.C.P.A. Aspach-le-Bas, Carnay (Francia). 16 pp.
- RODRÍGUEZ, M.; DE LA PUENTE T.; CALLEJA, A., 1980. Relaciones entre el abonado NPK y la composición botánica en prados de regadío de la montaña leonesa. Pastos, 10(1): 105-113.
- RODRÍGUEZ, M., 1994. Efecto de la fertilización mineral y frecuencia de siega sobre la producción, composición botánica y valor nutritivo de un prado de montaña. Tesis Doctoral. 213 pp. Universidad de León.
- SKOLIMOWSKI, L.; LYSZCZARZ, R.; DEMBEK, R., 1989. Efficacité de la fertilisation minérale des prairies en sol alluvial. XVI International Grassland Congress, Nice, France, 59.
- TOTEV, T.; KOEV, K., 1990. Influence of prolonged NPK application on changes in natural grass ecosystems in the upland areas of Central Northern Bulgaria. En: Soil-grassland-animal relationship. Proceedings of 13th general meeting of the European Grassland Federation. Bansk Bystrica, Czechoslovakia, 25-29.
- TROXLER, J., 1990. Dynamique de la vegetation et productivite des prairies naturelles de montagne en Suisse. Herba, 3: 40-45.
- VERTES, F.; SIMON, J.C., 1992. Extensification: Quel role pour le trèfle blanc?. En: L'extensification en production fourragère, 102-103. Numéro hors-série de la Revue Fourrages.

FERTILIZATION, NUMBERS OF CUTS AND NUTRITIVE VALUE OF PERMANENT GRASSLAND

SUMMARY

Various parameters of forage quantity and quality produced in a meadow with fertilizers (N, NK, NP, NPK and PK) and with two management systems (2 and 3 cuts) has been studied for six years.

The highest yield and DOM values are obtained in three cuts with NPK fertilizers. The legume and protein productions are obtained in the same frequency of cuts with PK fertilizers.

Key words: Yield, botanical composition, crude protein, DOM.

CULTIVO DE CENTENO CON FINES PASCÍCOLAS Y FORRAJEROS EN TIERRAS MARGINALES DE LA PROVINCIA DE SORIA:

I. PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN DISTINTOS ESTADOS.

J. CIRIA, J. R. ALLÚE, G. MUÑOZ, A. GÓMARA, C. ANDRÉS Y M. I. AMELA¹.

E.U.I.T. Agrícola de Soria. Universidad de Valladolid.

Ronda Eloy Sanz Villa, 5, 42003. SORIA.

1. E.T.S.I.A. de Lleida.

RESUMEN

La explotación de ganado ovino se concentra en zonas marginales, que en general presentan baja producción pascícola en invierno y principios de primavera. Una solución para cubrir este déficit está en el uso de cultivos de cereal con fines forrajeros.

En este trabajo se evalúa la producción y composición del centeno, cultivado en tierras marginales del término municipal de Aldealafuente (Soria). Se observan las siguientes producciones: al principio del encañado, 884,95 kgMS/ha. Al principio de espigado 2643,22 kgMS/ha. y en estado de grano lechoso 4848 kgMs/ha.

También se analiza la importancia de utilización del rebrote, para conservar al final de la primavera.

Palabras clave: Pastos de invierno, cultivos forrajeros.

INTRODUCCIÓN

El ganado ovino, a nivel nacional presenta la mayor concentración en zonas desfavorecidas y constituye la actividad ganadera única de zonas de depresión agraria o la exclusiva opción intensificadora para muchas explotaciones (Manrique *et al.*, 1993).

Durante las últimas décadas, las explotaciones ovinas buscaron mejorar sus rendimientos económicos por la vía de la intensificación, lo que les llevó a un uso cada vez mayor de piensos y alimentos

concentrados, que si bien mejoraron los rendimientos también incrementaron los costes de producción.

Buena parte de la Submeseta Norte española presenta una producción escasa de pastos en los primeros meses del año, debido a su climatología. Existe por tanto una época invernal, desde que puede considerarse agotada la rastrojera hasta que el aprovechamiento de los eriales es posible, en que la disponibilidad de pastos es muy baja.

En la provincia de Soria, la mayor parte de las explotaciones ovinas son subsidiarias de las explotaciones agrícolas cerealistas, coincidiendo las mayores explotaciones ovinas con las mayores explotaciones cerealistas, que utilizan en su alimentación gran cantidad de cereales. El 62,34% de las unidades forrajeras (UF) consumidas como alimento conservado es bajo forma de cereal, en explotaciones de más de 600 ovejas reproductoras en la provincia de Soria (Ciria *et al.*, 1995).

La existencia de amplias zonas marginales, eriales de baja productividad, e incluso tierras retiradas del cultivo recientemente, podrían constituir un soporte para cultivos forrajeros, a base de siembras de cereal, que cubriera el déficit de pastos al final del invierno y principios de primavera.

Los cereales de invierno se emplean en muchas zonas de clima templado, como forraje verde, para pastoreo o bien para ensilar, y ha sido objeto de muchos estudios. Estos cultivos son tradicionales en el N.O. de España (Lloveras, 1986), formando

parte de la rotación de cultivos de los que es el maíz el cultivo principal.

En el presente trabajo se estudia la capacidad productiva de tierras marginales, mediante siembras tempranas de centeno, para su utilización por el ganado ovino durante la primavera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado una finca rústica localizada en Aldealafuente, de la comarca agraria de Campo de Gómara, con una altitud de 1.008 m. y 10,5 ha. de superficie. Su suelo es arenoso, con abundantes elementos gruesos (zona de grava), con baja fertilidad. Se encuentra cercada y distribuida en tres subparcelas.

Se realizó un pase de cultivador a finales de mayo, y el 26 de septiembre se distribuyeron mediante una abonadora centrífuga 130 kg. de centeno/ha. (de variedad temprana conocida como "del País"), pasando nuevamente el cultivador. El abonado de sementera consistió en el aporte de 28 U.F. de nitrógeno, 55 U.F. de fósforo y 18 U.F. de potasio. Se efectuó un seguimiento de estados fenológicos y una recogida de 21 muestras, mediante itinerarios con un marco de 0,5 m², cortando al ras mediante tijeras. La primera de ellas se tomó el 17-3-1995, momento en que se inició el pastoreo y se encontraba al principio del encañado. Previamente se acotaron zonas testigo mediante vallado, con el fin de seguir la producción al principio del espigado y en el estado de grano lechoso.

Una vez realizado el aprovechamiento a diente, se abonó con 26 U.F. de nitrógeno, con el fin de poder utilizar el rebrote. De estos rebrotes, se realizó una toma de muestras en el momento en que se

encontraba en los estados de principio de espigado y de grano pastoso.

Las muestras se introdujeron inmediatamente en la estufa (60°C durante 48 h) y posteriormente fueron analizados sus principios inmediatos. Tanto con la producción obtenida como con los resultados analíticos se efectuó el correspondiente tratamiento estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos climatológicos se expresan en Tabla 1. En ella se observa un invierno y principios de primavera excesivamente secos, si bien, el régimen termométrico se ajusta a la normalidad en la zona.

Las producciones testigo en distintos estados fenológicos, con las fechas correspondientes se expresan en la Tabla 2.

Observamos que la producción en el mes de marzo es superior a la indicada como aprovechamiento en despunte invernal por Joy y Delgado (1988), si bien en nuestro caso el corte fue muy bajo, simulando el aprovechamiento que en sobrepastoreo realiza el ganado ovino.

Al principio del espigado hemos observado una producción de 2643,22±394,87 kgMS/ha, cifra sensiblemente inferior a la observada en Galicia por Lloveras (1986). Esta situación parece lógica, si tenemos en cuenta su mayor densidad de siembra y las diferencias en tipo de suelos y climatología.

En el estado de grano lechoso se obtuvo una producción de 4848,22±535,97 kgMS/ha, mientras que Joy y Delgado (1988) al inicio de este estado obser-

Tabla 1. Régimen de pluviometría y temperaturas

	1994					
	J	A	S	O	N	D
TOTAL	17,5	46,7	32,3	116,9	47,9	27,5
Prec.máx en 1 día	9,1	24	12,3	34,6	13,9	11,9
T ^a C media	23,6	22	12,7	10,6	8,7	4,1
	1995					
	E	F	M	A	M	J
TOTAL	19,5	36,7	10,4	13,1	88,7	45,9
Prec.máx en 1 día	7,4	11,7	3,5	6,9	24	29,7
T ^o C media	4,3	5,3	6,2	9,2	13	16,4

Datos del Observatorio Meteorológico del CEDER-LUBIA (SORIA)

Tabla 2. Producción forrajera del centeno

ESTADO	FECHA	PRODUCC. kgMS/ha	C.V. (%)
Princ. encañado	17-3-95	884,95±91,67	10,36
Princ. espigado	17-4-95	2643,22±394,87	14,94
Grano lechoso	24-5-95	4848,11±535,96	11,05

Tabla 3. Producción del rebrote del centeno

ESTADO	FECHA	PRODUCC. kgMS/ha	C.V. (%)
Princ. espigado	6-5-95	2491±201,84	8,10
Grano pastoso	17-6-95	5708,11±980,63	17,32

varon en centeno producciones menores que en cebada (2706 ± 177 kg/ha) y en avena (3000 ± 49 kg/ha).

La producción tras el rebrote, después de haber realizado un aprovechamiento a diente se refleja en la Tabla 3.

Se observa una producción aceptable desde el punto de vista que nos planteábamos en el estudio, el aprovechamiento a diente en las primeras fases de desarrollo, al principio de la primavera y un posterior aprovechamiento a siega para ensilado. Las producciones al principio de espigado en el primer ciclo y en el rebrote, no presentan diferencias significativas.

El valor nutritivo de estos ensilados y su ingestibilidad está estudiada ampliamente con ganado vacuno de carne, en Galicia por Zea (1995).

En cuanto a la composición en principios inmediatos hemos observado los siguientes resultados (Tabla 4).

Se observa un mayor contenido en cenizas en los primeros estados de desarrollo, en la línea de los resultados citados por Remón (1980), que se

sitúan al entallado en el 11%. Así mismo, son coincidentes con los observados por Joy y Delgado (1988). El contenido en proteína es ligeramente inferior al observado por estos autores y por Lloveras (1986), que encontró resultados muy variables en Galicia. Los contenidos en fibra bruta y fibra ácido detergente se encuentran en la banda observada tanto por Joy y Delgado (1988) como por Lloveras (1986).

CONCLUSIONES

Las tierras marginales presentan un importante potencial productivo, cuando se siembran cereales de invierno con fines pascícolas y forrajeros, que pueden cubrir las deficiencias de pastos que en zonas áridas y/o de climas fríos se presentan al final del invierno y principios de la primavera.

No solamente estas prácticas pueden cubrir el déficit citado, sino que es posible, tras un aprovechamiento a diente, utilizar el rebrote para forraje henificado o ensilado, dado que no se resiente la producción frente al primer ciclo.

Tabla 4. Composición del forraje de centeno en distintos estados vegetativos

ESTADO	Cenizas	PB	FB	FAD	FND
Princ. encañado	8,82	10,78	15,75	15,29	37,11
Princ. espigado	6,66	8,13	23,13	25,07	60,25
Grano lechoso	3,59	6,37	31,42	32,91	68,47
Princ. espig. (2º ciclo)	10,95	--	27,79	30,47	60,25
Grano pastoso (2º ciclo)	3,35	7,86	31,28	33,55	63,28

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIRIA, J.; SANZ, E.; GONZÁLEZ, M. J.; GARCÍA, Y., 1995. *Sistemas de explotación y modelos reproductivos empleados en el ganado ovino de carne en la provincia de Soria*. XX Jornadas de la S.E.O.C. Madrid, 1995.
- JOY, M.; DELGADO, I., 1988. *Utilización forrajera de los cereales de invierno en secanos áridos. Primeros resultados*. XXVIII Reunión científica de la S.E.E.P., 305-311. Jaca (España)
- LLOVERAS, J., 1986. *Cultivos forrajeros de invierno para rotaciones intensivas con maíz en zonas húmedas*. Inv.Agrar.: Prd.Prot.veg. Vol1(3), 317-329. Galicia (España).
- MANRIQUE, E; SAEZ, A.; OLAIZOLA, A.M., 1993. *La Economía de la Producción Ovina: de las rentas de la explotación a la gestión medioambiental*. XVIII Jornadas de la S.E.O.C. Albacete (España).
- REMÓN, J., 1980. *El entorno del ganadero. Forrajes, vacas y leche*. Sociedad NESTLE, A.E.P.A. Santander (España).
- ZEA, J., 1994. *Forrajes verdes: su valor nutritivo y utilización por los rumiantes*. Jornada Técnica sobre Alimentos y Alimentación de Rumiantes. CIRIA J.(Dir.). E.U.I.T.A. SORIA. 27 Octubre 1994.

RYE FARMING WITH PASTURING AND FODDER ENDS IN MARGINAL LANDS OF THE PROVINCE OF SORIA: I. PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION IN DIFFERENT STATES.

SUMMARY

The exploitation of sheep is centralized in marginal areas, that in general present a low pasturing production in winter and the beginning of spring. A solution for solving this shortage is the use of rye growing with fodder ends.

In this work we evaluate the production and composition of the rye, which is grown in marginal lands of the municipality of Aldealafuente (Soria).

We should notice the high productions at the beginning of the trellis, 884,95 kgMS/ha, 2643,22 kgMS/ha and 4848 kgMS/ha at the beginning of the gleaning and in the state of milky grain.

We should also notice the importance of using the shoot to keep at the end of spring.

Key words: Winter pastures, fodder growings.

CULTIVO DE CENTENO CON FINES PASCÍCOLAS Y FORRAJEROS EN TIERRAS MARGINALES EN LA PROVINCIA DE SORIA:

II. DEGRADABILIDAD RUMINAL DE CENTENO (*SECALE CEREALE L.*) EN DISTINTOS ESTADOS VEGETATIVOS.

M. I. AMELA, M.A. MELINES, E. SERÉS, E. SANZ, J. CIRIA¹ y H. LABORDE.

Dpto. de Producción Animal de la Univ. de Lérida.

¹ E.U.I.T.Agrícola de Soria. Universidad de Valladolid.

Ronda Eloy Sanz Villa, 5, 42003. Soria.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la evolución de la degradabilidad del centeno (*Secale cereale L.*) a lo largo del ciclo de desarrollo incluyendo cinco cortes consecutivos: principio de encañado (C1), principio de espigado (C2), grano lechoso (C3), principio de espigado del rebrote (C4) y grano pastoso del rebrote (C5).

Los valores máximos de degradación "in sacco" de la materia seca del centeno fueron 94,10; 86,32; 70,84; 87,34 y 70,44% para C1, C2, C3, C4 y C5 respectivamente.

El modelo utilizado para la interpretación de la cinética de degradación fue el propuesto por ORSKOV y McDONALD. Los valores de c (0,1; 0,1; 0,05; 0,07 y 0,06/h) no variaron significativamente ($P > 0,05$) entre los distintos cortes. Los valores de a (48,3; 40,07; 31,4; 31,67 y 31,6%), b (45,9; 45,87; 39,03; 55,43 y 37,5%) y Dp (94,2; 85,94; 70,43; 87,1 y 69,1%) disminuyeron significativamente ($P < 0,05$) al avanzar el estado de madurez del centeno.

Palabras clave: Pastos de invierno, cultivos forrajeros.

INTRODUCCIÓN

El fundamento de los sistemas de alimentación del ganado está basado en el conocimiento de las

necesidades de los animales y el valor nutritivo y estructural de los alimentos disponibles. La calidad nutritiva de los forrajes es muy variable dependiendo fundamentalmente de tres grupos y sus interacciones:

- Composición química.
- Características del suelo y condiciones climáticas.
- Sistema de explotación (abonado, estado de madurez de la planta en el momento del corte y técnicas de recolección y henificación).

El factor más importante que afecta a la calidad del forraje es su estado vegetativo. La composición nutritiva del forraje y su digestibilidad se modifican continuamente a lo largo del ciclo de desarrollo.

El centeno (*Secale cereale L.*) es un cultivo recomendable en suelos pobres, ácidos y climas fríos. Es el cereal de mayor producción en otoño-invierno lo cual lo hace apropiado para su aprovechamiento en esta época. Sin embargo, se trata de una planta que, por su alto porte y rápida espigazón, disminuye su valor nutritivo a gran velocidad desde el comienzo de espigazón hasta la floración (Muller y Ratera, 1991).

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la evolución de la degradabilidad del centeno a lo largo del ciclo de desarrollo incluyendo cinco cortes consecutivos: principio encañado (C1), princi-

pio de espigado (C2), grano lechoso (C3), principio espigado del rebrote (C4) y grano pastoso del rebrote (C5).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó un grupo de ovejas raza cruzada de aproximadamente 40 ± 5 kg de peso vivo y fistulizadas a nivel del saco dorsal del rumen, las cuales se alojaron en jaulas metabólicas de 100x50 cm.

En todas las dietas, el forraje utilizado fue paja de trigo (54%) y heno de alfalfa (21%), en rama. El concentrado fue preparado diariamente y estuvo compuesto básicamente por grano de cebada entero (14%), harina de soja (10%), urea (0,4%) y corrector vitamínico mineral, mezclados cuidadosamente.

Los alimentos fueron distribuidos en una sola entrega de forma manual. El forraje fue suministrado una vez consumido todo el concentrado administrado.

La cinética de degradación del centeno se obtuvo mediante la incubación de muestras contenidas en bolsas de nylon en el rumen. Las bolsas (10x15 cm; tamaño de poro $46 \mu\text{m}$) fueron confeccionadas con nylon blutex (Tripetto et Renaud, Villeneuve La Garenne, France). Se introdujeron entre 3 y 5 gr. de materia fresca de centeno molido (2 mm.) expresando el contenido de muestra inicial en las bolsas en términos de materia seca efectiva. Las bolsas se introdujeron en el rumen antes del suministro de la comida y fueron incubadas durante 3, 6, 10, 16, 24, 48, 72 y 96 horas.

Los valores residuales se expresaron como porcentajes de los contenidos de muestras de centeno incubadas en las bolsas de nylon.

El modelo utilizado para la interpretación de la cinética de degradación fue el propuesto por Orskov y McDonald (1979). Los valores obtenidos por animal, expresados como porcentaje desaparecido de las bolsas, se ajustaron mediante regresión no lineal a la siguiente ecuación exponencial.

$$Y = a + b \cdot (1 - e^{-ct})$$

siendo:

Y: degradabilidad del centeno en un tiempo t

a: fracción inmediatamente soluble

b: fracción insoluble potencialmente degradable

c: velocidad de degradación de esta última fracción

La degradabilidad potencial (D_p) corresponde a la fracción soluble más la fracción insoluble potencialmente degradable.

Los datos fueron analizados mediante el procedimiento glm del paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores máximos de desaparición de la materia seca del centeno para los sucesivos estadios en estudio (C1, C2, C3, C4 y C5) fueron 94,10; 86,32; 70,84; 85,34 y 70,44% respectivamente.

Los valores de c (0,1; 0,1; 0,05; 0,07 y 0,06/h) no variaron significativamente ($P > 0,05$) con los distintos estados de desarrollo aunque se observa una tendencia decreciente al aumentar el estado de madurez.

Los valores de a (48,3; 40,07; 31,4; 31,67 y 31,6) variaron significativamente ($P < 0,05$) observándose una disminución al avanzar el estado de madurez. El mayor valor observado durante el principio de espigado podría atribuirse a la movilización de glúcidos solubles a partir de los órganos de reserva localizados en los rastrojos (Gillet, 1984).

Los valores de b (45,9; 45,87; 39,03; 55,43 y 37,5%) disminuyeron significativamente ($P < 0,05$) con el avance del estado de desarrollo del centeno coincidiendo el mayor valor observado con el período de rebrote.

A lo largo del ciclo vegetativo se producen una serie de cambios en la estructura y composición del forraje relacionados con el estado fisiológico de la planta. La relación hoja/tallo cambia con el desarrollo fisiológico de la planta y, mientras la digestibilidad del tallo decrece rápidamente con la madurez, la de las hojas permanece aproximadamente constante (Terry y Tilley, 1964).

Al mismo tiempo, se producen cambios en la composición química, aumento de hidratos de carbono estructurales (celulosa y hemicelulosa) que se digieren lentamente y lignina que, además de no ser digestible, debido a su asociación con los hidratos de carbono de las paredes celulares, reduce la digestibilidad de éstos. Los hidratos de carbono solubles, almidón y pectina disminuyen en tallos y permanecen relativamente constantes en las hojas. El contenido de proteína bruta disminuye constantemente tanto en tallos como en hojas, pero más rápidamente en los primeros (Muslera y Ratera, 1991).

El contenido de pared celular en un forraje tiene una correlación relativamente alta y negativa con el consumo, principal determinante de la producción animal.

CONCLUSIONES

Por los valores de degradabilidad obtenidos, la producción potencial por ha, y la época de desarrollo del cultivo, convierten al centeno en un recurso

de gran utilidad y de alto valor nutritivo para la ganadería ovina, en zonas frías como la provincia de Soria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MUSLERA, F. de; RATERA, C., 1991. *Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento*. Ed. Mundi Prensa.
- GILLET, M., 1984. *Las gramíneas forrajeras. Descripción, funcionamiento y aplicaciones al cultivo de la hierba*. Ed. Acribia.
- ORSKOV, E. R.; McDONALD, P., 1979. *The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage*. J. Agric. Sci. Camb. 92, 499-503.
- TERRY, R. A.; TILLEY, R. M. A., 1964. *The digestibility of the leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, fall fescue, lucerne and seinfain, as measured by an in vitro procedure*. J. Br. Grassld. Soc. 19, 363-372.

RYE FARMING WITH PASTURING AND FODDER ENDS IN MARGINAL LANDS OF THE PROVINCE OF SORIA:

II. DEGRADABILITY EN THE RUMEN OF THE RYE (*SECALE CEREALE L.*) IN DIFFERENT VEGETATIVE STATES.

SUMMARY

The aim of this article was to evaluate the evolution of the degradability of the rye (*Secale cereale L.*) during the development cycle including consecutive stages: the beginning of the stem system (C1), the beginning of the heading stage (C2), milk grain (C3), the season's second growth of the new shoots (C4) and grass grain (C5).

The maximum rates of reduction of the dry material of rye were 94,10; 86,32; 70,84; 87,34 and 70,44% for C1, C2, C3, C4 y C5 respectively.

The model used for the interpretation of kinetic degradation was the proposal of ORSKOV and McDONALD (1979). The values of c (0,1; 0,1; 0,05; 0,07 and 0,06/h) did not vary significantly ($P>0,05$) between the different stages. The values of a (48,3; 40,07; 31,4; 31,67 and 31,6%), b (45,9; 45,87; 39,03; 55,43 and 37,5%) and Dp (94,2; 85,94; 70,43; 87,1 and 69,1%) diminished significantly ($P<0,05$) as the state of maturity of the rye advanced.

Key words: Winter pastures, fodder growings.

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ESPECIES SILVESTRES DE *Trifolium* SOMETIDAS A TRATAMIENTOS PREVIOS CON ÁCIDO SULFÚRICO

A. F. MUÑOZ y L. OLEA

Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura.
Ctra. Cáceres, s/n. 06067 Badajoz.

RESUMEN

Se estudia la germinación de las semillas de 12 especies de *Trifolium*, recolectadas en el último año, de acuerdo con cinco tratamientos: control, sumergidas en agua durante 24 horas y sumergidas en ácido sulfúrico durante 30, 60 y 90 minutos. Las semillas de *T. incarnatum*, recolectadas cinco años antes, se estudian bajo los mismos tratamientos. Las tasas de germinación de los controles fueron inferiores al 10% para las semillas recolectadas en el último año. En todas las especies las tasas de germinación fueron mayores y más rápidas cuando las semillas se sumergían previamente en ácido sulfúrico.

Palabras clave: Escarificación, dureza seminal.

INTRODUCCIÓN

Un elevado número de especies de la familia de las leguminosas poseen dormición en sus semillas, debida a que la testa actúa como una barrera física que impide la absorción de agua y, por tanto, la germinación (Aitken, 1939; Quinlivan, 1968). Esta dormición permite una germinación escalonada de las semillas y garantiza la existencia de un banco de semillas en el suelo. En condiciones naturales la dureza seminal se pierde por el desgaste de la testa por la propia acción abrasiva del suelo.

Cuando se va a proceder a la introducción de pastos existen varios métodos experimentales para reducir esta dureza seminal, a través de la ruptura de

la dormición de las semillas por mecanismos físicos, entre los que podemos citar la temperatura (Olea y Verdasco, 1986; Quinlivan, 1966), la escarificación mecánica y la escarificación química por medio de ácidos (Small y Joffe, 1967).

El presente trabajo trata de poner de manifiesto la acción del ácido como abrasivo para reducir la dureza seminal de las semillas de algunas especies de *Trifolium* peninsulares, comparando los resultados en cuanto a los porcentajes de germinación, con los obtenidos en semillas sin tratamiento previo y en semillas sometidas a un escarificado mecánico a través de su almacenamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

La semillas de cada una de las especies estudiadas fueron separadas en cinco lotes de 100 semillas cada uno para someterlos a distintos tratamientos y posteriormente, fueron colocadas en placas de petri sobre papel de filtro húmedo, que se cerraban y se guardaban a temperatura ambiente, y en condiciones de oscuridad. Uno de los lotes se destinó a control, y en él las semillas se sembraron sin tratamiento previo, otro se destinó a un pretratamiento de 24 horas de inmersión en agua destilada, previa a la siembra. Los tres lotes restantes se destinaron a pretratamientos con ácido sulfúrico concentrado de distintos tiempos de duración: 30, 60 y 90 minutos. El tratamiento con ácido se llevó a cabo incluyendo las semillas en el ácido durante el tiempo establecido, lavándolas posteriormente con abundante agua desti-

lada y sembradas a continuación en las distintas placas. Durante los días siguientes se controló diariamente el porcentaje de germinación en cada una de las placas y se comprobó si las plántulas nacidas presentaban síntomas de alteraciones producidas por los tratamientos con ácido.

Todas las semillas procedían de poblaciones naturales y fueron recolectadas en la anterior estación a la del ensayo, durante los meses de junio y julio. Las semillas se recolectaron a partir de frutos maduros, los cuales fueron limpiados manualmente, y se seleccionaron aquellas semillas que no presentaron indicios de predación y que estaban perfectamente conformadas. Sólo en el caso de *T. incarnatum* se utilizaron semillas que habían estado almacenadas durante cinco años. En todos los casos se almacenaron en el laboratorio a una temperatura de alrededor de 22 grados.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 1, en la que se muestran los porcentajes finales de germinación obtenidos en cada ensayo. La germinación de los lotes de semillas control, recolectadas en la estación anterior, osciló entre el 0 y el 10%, y la de los lotes inmersos en agua destilada durante 24 horas entre el 0 y el 11%, mientras que los datos correspondientes a *T. incarnatum*, con cinco años de antigüedad, fueron del 25 y el 29% respectivamente.

Los tratamientos con ácido sulfúrico dieron porcentajes de germinación entre el 14 y el 100% para el tratamiento de 30 minutos, entre el 14 y el 97% para el tratamiento de 60 minutos y entre el 15 y el 100% para el de 90 minutos.

Con respecto a la velocidad de germinación, en la Figura 1 se muestra el comportamiento de la germinación de tres de las especies cuyas semillas fueron recolectadas en la anterior campaña (*T. pallidum*, *T. leucanthum* y *T. mutabile*), así como de *T. incarnatum*, cuyas semillas habían sido almacenadas durante cinco años. En el primer grupo de especies la germinación de las semillas de control y las tratadas con agua destilada comenzaron a germinar a partir del tercer día, mientras que las semillas tratadas con ácido comenzaron a germinar entre el primero y el tercer día, alcanzando los niveles de germinación máximos entre el segundo y el quinto día aproximadamente.

En cuanto al nivel de afectación de los embriones por el tratamiento con ácido, éstos consistieron principalmente en áreas necróticas en el embrión, bien en los cotiledones o en la radícula, aunque en la mayoría de los casos se comprobó que las plántulas la regeneraban rápidamente.

DISCUSIÓN

Las bajas tasas de germinación obtenidas con los tratamientos control e inmersión en agua durante 24 horas ponen de manifiesto la existencia de un mecanismo de dormición de semillas, que en el caso de las leguminosas se trata de una dormición física debido a la barrera que supone la testa de la semilla a la imbibición, la cual puede ser eliminada mediante agentes abrasivos físicos o químicos (ácido sulfúrico). El hecho de que las semillas de *T. incarnatum*, únicas con cinco años de antigüedad, muestren los mayores niveles de germinación en los dos tratamientos citados pone de manifiesto la acción de la abrasión física causada por el roce entre semillas durante el tiempo de almacenaje y el deterioro de la cubierta.

La acción de los tratamientos de abrasión química se ponen de manifiesto ya que en todas las especies estudiadas existe un aumento de la tasa de germinación en semillas tratadas con ácido sulfúrico (Tabla 1). De las trece especies estudiadas seis alcanzaron la máxima germinación con el tratamiento durante 90 minutos, cuatro en el de 60 minutos y tres en el de 30 minutos. Sólo en los casos de *T. montanum* y *T. incarnatum* se observó un descenso drástico en la germinación cuando se utilizó ácido sulfúrico durante 90 minutos, lo cual podría poner de manifiesto la acción del ácido sobre el embrión por sobrexposición, y también podría ser interpretado apoyando la hipótesis del debilitamiento de la testa de *T. incarnatum*.

En cuanto a la velocidad de germinación se observa un tipo de curvas sigmoideas, en las cuales la mayoría de las semillas germinan entre el segundo y el quinto día (Figura 1), existiendo especies que comienzan a germinar en el segundo y tercer día (v.g. *T. leucanthum* y *T. pallidum*) y otras que comienzan a germinar el día después de la siembra (v.g. *T. mutabile*), incluyendo en este grupo a *T. incarnatum*, con lo que una vez más se pone de manifiesto el mejor comportamiento de las semillas control frente a la velocidad de germinación.

CONCLUSIONES

El tratamiento previo con ácido sulfúrico en la siembra de las semillas de las especies del género *Trifolium* acelera el proceso de germinación, alcanzándose altos porcentajes entre el segundo y el quinto día de la siembra.

En las semillas almacenadas durante varios años la germinación de las semillas no tratadas es mayor y más rápida que en el caso de las semillas de la última estación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITKEN, Y., 1939. The problem of hard seeds in subterranean clover. *Proc. Roy Soc. Victoria*, 51, 187-210.
- OLEA, L.; VERDASCO, P., 1986. Estudio de la dureza seminal de distintas especies de leguminosas pratenses anuales. XXI Reunión S.E.E.P., 403-417. Oviedo.
- QUINLIVAN, B. J., 1966. The relationship between temperature fluctuations and the softening of hard seeds of some legume species. *Aust. J. Agric. Res.* 17, 625-631.
- QUINLIVAN, B. J., 1968. Seed coat impermeability in the common annual legume pasture species of Western Australia. *Aust. J. Exp. An. Husb.* 8, 695-700.
- SMALL, J. G. C.; JOFFE, A., 1967. Physiological studies on the genus *Trifolium* with special reference to the South African species. I. Germination. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, 10, 123-134.

SEED GERMINATION OF WILD *Trifolium* SPECIES SOAKED IN SULPHURIC ACID

SUMMARY

Seeds of 12 *Trifolium* species, harvested in the last year, were tested for germination rates at five treatments: control, soaked in water for a day, and soaked in 98% sulphuric acid for 30, 60 and 90 minutes. Seeds of *T. incarnatum*, harvested five years after, were tested in the same way. Rates of

germination for control were lesser than 10% for the seeds harvested in the last year. In all the species the rates of germination were larger and faster when the seeds were soaked in sulphuric acid than in the control.

Key words: Scarification, seed hardiness.

NIVELES DE NUTRIENTES EN PASTOS SEMIÁRIDOS CON REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS DEL GANADO

A. M. RUANO RAMOS, A. GARCÍA CIUDAD, B. R. VÁZQUEZ DE ALDANA,
I. ZABALGOGEAZCOA y B. GARCÍA CRIADO

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC, Apdo. 257 - 37071, Salamanca

RESUMEN

Se estudia el contenido de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg y Na) en pastos semiáridos de la zona de dehesas de la provincia de Salamanca. Se consideran la hierba global y tres fracciones botánicas (gramíneas, leguminosas y otras familias) y dos posiciones topográficamente extremas (zonas alta y baja) durante dos años. Las concentraciones de nutrientes son comparadas con los requerimientos mínimos para rumiantes, sugeridos por National Research Council (NRC). En general, la hierba global y los tres grupos botánicos por separado, pueden resultar deficientes para el ganado, respecto a P y Na en las dos zonas; sin embargo, los contenidos de Ca (excepto en gramíneas) y K son, generalmente, adecuados. La hierba de la zona alta y las gramíneas de ambas zonas, suelen ser deficitarias en Mg. Los contenidos de N en la hierba global, gramíneas y otras familias de la zona alta tienen valores por debajo del mínimo recomendado; por tanto, las leguminosas son las que presentan un perfil mineral más adecuado para el ganado. En general, las zonas bajas resultan más favorables para la nutrición de ganado, ya que tienen contenidos más elevados de macronutrientes y mayores producciones de materia seca.

Palabras clave: Pastos semiáridos, macronutrientes, requerimientos minerales, ganado.

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los pastizales semiáridos en las zonas de dehesa de la provincia de Salaman-

ca es uno de los ejes fundamentales para la producción ganadera, que puede conjugarse con la conservación de la vegetación de espacios naturales (Joffre *et al.*, 1988). Una información detallada y precisa de la composición botánica y mineral de los pastos permite mejorar la gestión y aprovechamiento de los mismos.

La calidad nutricional de la hierba está afectada por factores bióticos y abióticos, como el tipo de suelo, el régimen climático, la composición botánica, la posición topográfica, el manejo, etc (Jones y Thomas, 1987; Vázquez de Aldana *et al.*, 1993). El análisis químico del pasto es una base fundamental para estimar su valor nutricional; no obstante, ciertas deficiencias minerales en el ganado están más relacionadas con la biodisponibilidad mineral y con las interacciones entre nutrientes, que con la concentración en la hierba (Belesky *et al.*, 1995). Así por ejemplo, las relaciones Ca:P y K/(Ca+Mg) pueden dar una idea de ciertos trastornos metabólicos. Una adecuada relación Ca:P (1:1-2:1) es necesaria para una buena formación y desarrollo de los huesos, y un valor de la relación K/(Ca+Mg) superior al 2.2 conlleva un elevado riesgo de hipomagnesemia.

En este trabajo se estudia el contenido mineral (N, P, K, Ca, Mg, Na) en pastos de dehesa y en sus grupos botánicos mayoritarios, en relación a los requerimientos de los rumiantes, según las recomendaciones de NRC (1984).

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio está localizada en el área de dehesas de la provincia de Salamanca. La unidad

paisajista repetitiva y fundamental de este tipo de ecosistemas es la ladera o vaguada. La ladera es un sistema vectorial de erosión-transporte-acumulación de agua y nutrientes desde las zonas más altas (zona de erosión) a las más bajas (zona de acumulación).

Se seleccionan 40 laderas, en cada de las cuales se determinan dos puntos topográficamente diferenciados (zonas alta y baja). El muestreo se realiza por triplicado, recogiendo la biomasa herbácea, incluida en un cuadrado de 0.5 m de lado, una vez por año (Junio), durante dos años (1991, 1993). Cada muestra es separada manualmente en tres fracciones: gramíneas, leguminosas y otras familias. Se secan por separado en estufa de aire forzado a 60° C, y se determina la materia seca de la hierba global y la de los grupos botánicos. En la zona alta, las gramíneas presentan una contribución media a la hierba global del 31% en peso, las leguminosas del 18% y las otras familias del 51%; para la zona baja, siguiendo el mismo orden de familias: 62%, 21% y 17% (Pérez Corona *et al.*, 1995). El análisis químico de las muestras se realiza según el procedimiento descrito por Duque Macías (1971). Los datos son analizados estadísticamente usando un análisis de la varianza (ANOVA, LSD $P < 0.05$, $P < 0.01$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se indican los contenidos medios (% sobre materia seca) de N, P, K, Ca, Mg y Na en la hierba global y en las fracciones botánicas.

Nitrógeno

La concentración de nitrógeno en la hierba global está influenciada por la posición topográfica (Figura 1), obteniéndose valores más elevados en la zona de acumulación. Los tres grupos botánicos también presentan contenidos significativamente superiores ($P < 0.01$) en esta zona. Estas diferencias zonales, están relacionadas con el diferente estado fenológico de la hierba de los dos extremos de la ladera (los pastos de la zona alta se encuentran en un estado más avanzado) y con la mayor fertilidad de la zona de acumulación (Pérez Corona *et al.*, 1993; Vázquez de Aldana *et al.*, 1993). Los niveles de N en la hierba y en los tres grupos botánicos prácticamente no varían entre años (Figura 1). El contenido de N en la hierba de la zona baja puede considerarse adecuado para el ganado; sin embargo, aproximadamente el 30% de las muestras pertene-

cientes a la zona alta se mantienen por debajo del valor mínimo requerido (1.5%). En general, los contenidos medios de leguminosas en las dos zonas superan el valor recomendado para el ganado, mientras que un elevado porcentaje de gramíneas de la zona alta (60-80%) puede considerarse deficiente; en cuanto a otras familias, se obtienen resultados análogos a los de la hierba global.

Fósforo

Las diferencias entre zonas solo son significativas ($P < 0.01$) en gramíneas, con valores superiores en la zona baja de la ladera. Los contenidos de fósforo en gramíneas, leguminosas y otras familias son prácticamente iguales entre sí y en los dos años (Figura 1). Esta homogeneidad de los resultados, según los factores de variación estudiados, ha sido también descrita por García *et al.* (1994). Los niveles de P oscilan entre 0.11-0.40%, con valores medios próximos al 0.20%; por tanto, los contenidos de P se encuentran por debajo del valor mínimo requerido para el ganado según las recomendaciones de NRC (1984). La deficiencia de P es una de las más extendidas en todo el mundo y en general está asociada con bajos contenidos de P en el suelo (Underwood, 1981).

Potasio

Las concentraciones medias de potasio son similares en las dos zonas de la ladera, solamente hay diferencias significativas ($P < 0.01$) en el caso de las gramíneas, con valores superiores en la zona de acumulación, y en leguminosas, en 1991, con contenidos más altos ($P < 0.05$) en la zona alta (Figura 1). Estas diferencias zonales se pueden atribuir a la mayor capacidad de extracción de potasio del suelo por las gramíneas respecto a las leguminosas (Dunlop y Hart, 1987), favoreciéndose esta condición en la zona baja donde las gramíneas son dominantes y donde el nivel de K en el suelo es menor. En general, los contenidos de K en los cuatro grupos de muestras no presentan diferencias significativas entre años (Figura 1). Los niveles de potasio son adecuados para cubrir las necesidades del ganado ya que, los contenidos tanto en la hierba como en los tres grupos botánicos exceden el nivel mínimo requerido (0.6%). Generalmente, no se producen deficiencias en este elemento debido a que la cantidad requerida por las plantas es superior a la necesaria para el ganado (Jones y Thomas, 1987).

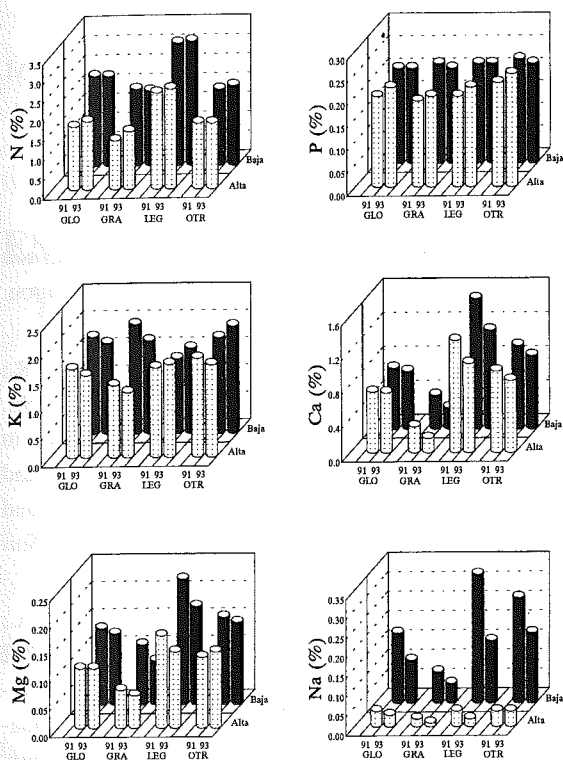


Figura 1. Niveles medios de N, P, K, Ca, Mg y Na (%) sobre materia seca en la hierba global (GLO), gramíneas (GRA), leguminosas (LEG) y otras familias (OTR) en los años 1991 (91) y 1993 (93), para las zonas alta y baja.

Calcio

Los contenidos de calcio en la hierba global no presentan diferencias significativas interzonales ni interanuales (Figura 1). Sin embargo, los tres grupos botánicos muestran contenidos superiores ($P < 0.01$) en 1991. También se producen diferencias significativas entre zonas, en los contenidos de Ca de gramíneas y leguminosas, con niveles superiores en la zona de acumulación, debido probablemente a las mejores condiciones edáficas de estas zonas. El que no se produzcan diferencias interzonales o interanuales en el contenido de Ca en la hierba global, pero ocurran en los grupos botánicos, se pueden atribuir a que el contenido de este elemento en la hierba está principalmente determinado por la contribución de cada grupo botánico a la hierba. Los contenidos de Ca en la hierba se encuentran por encima del nivel mínimo requerido para rumiantes (0.30%) y por tanto, en general, no causa problemas nutricionales; no obstante, es importante considerar que la relación entre el calcio y el fósforo, puede dar lugar a desequilibrios nutricionales. Los pastos de esta zona alcanzan niveles Ca:P que se mantienen dentro del intervalo tolerable (Vázquez de Aldana *et al.*, 1993). Hay que señalar que la mayoría de las muestras de gramíneas tienen contenidos inferiores

al 0.30%, por lo cual la hierba constituida principalmente por gramíneas podría resultar deficiente.

Magnesio

La posición topográfica diferencia ($P < 0.01$, $P < 0.05$) los niveles de magnesio en la hierba global y en los tres grupos botánicos (Figura 1); los valores más altos corresponden a la zona baja, debido probablemente a la mayor fertilidad de estas zonas. Las concentraciones en otras familias no son significativamente diferentes entre años; mientras que en gramíneas y leguminosas se obtienen valores más altos en 1991 que en 1993. Sin embargo, en la hierba global se obtienen valores similares en los dos años, debido a que en 1993, la hierba tiene mayor proporción de leguminosas (más ricas en Mg), pero en 1991 la concentración es más elevada tanto en gramíneas como leguminosas. Aproximadamente el 40% y 15% de las muestras de hierba de las zonas alta y baja respectivamente, tienen niveles de Mg inadecuados para el ganado en relación al nivel mínimo de 0.10% recomendado por NRC (1984). Considerando las fracciones botánicas, prácticamente todas las muestras de leguminosas y de otras familias superan este nivel; sin embargo, la mayoría de las muestras de gramíneas tienen contenidos inferiores. Cuando el nivel de Mg en la hierba es muy bajo ($< 0.2\%$) o el contenido de K es elevado (disminuye la disponibilidad de Mg), aumenta la incidencia de hipomagnesemia. Según el trabajo de Vázquez de Aldana *et al.* (1993), el riesgo de hipomagnesemia en estos pastos es bajo.

Sodio

Los contenidos medios de sodio en la hierba presentan notables diferencias interzonales, con valores superiores ($P < 0.01$) en la zona baja (Figura 1). En los tres grupos botánicos, también se obtienen valores superiores ($P < 0.01$) en esta parte de la ladera. Estas diferencias zonales son debidas a que existe un flujo de agua y de sales solubles desde las zonas de erosión hacia las de acumulación. No se observan diferencias interanuales importantes; aunque en todos los grupos los contenidos de Na son ligeramente más altos en 1991. Aproximadamente todas las muestras de hierba de la zona alta y el 35% de las de la baja tienen contenidos insuficientes para el ganado. Resultados similares se producen al considerar las muestras de leguminosas y de otras familias; sin embargo, para gramíneas solamente un 27% de las muestras de la zona baja superan el nivel mínimo requerido de 0.08% (NRC, 1984). En conexión con estos resultados cabe señalar que la deficiencia de Na, junto con la de P, son las más frecuentes en todo el mundo (Obege *et al.*, 1995).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado por la UE (CAMAR, 8001-CT90-0021). Se agradece la cola-

boración prestada por L. García, J. C. Estévez y M. Hernández.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELESKY, D. P.; TURNER, K. E.; FEDDERS, J. M., 1995. Nitrogen and mineral composition of autumn-grazed pasture. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26, 2941-2959.
- DUQUE MACÍAS, F., 1971. Determinación conjunta de P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn en plantas. *An. Edafol. Agrobiol.*, 30, 207-229.
- DUNLOP, J.; HART, A. L., 1987. Mineral nutrition. En: *White clover*, 153-183. Ed. M. J. BAKER and W. M. WILLIAMS. C.A.B. International. Wallingford (United Kingdom).
- GARCÍA, R.; PÉREZ, J. E.; MORO, A.; ARÉVALO, M. C.; CALLEJA, A., 1994. Composición mineral (Ca, Mg, P, K y Na) de forrajes y grupos de plantas de prados permanentes de la Montaña de León. *XXXIV Reunión Científica de la S. E. E. P. Santander*, 308-312.
- JOFFRE, R.; VACHER, J.; LLANOS, C. de los; LONG, G., 1988. The dehesa: an agrosilvopastoral system of the Mediterranean region with special reference to the Sierra Morena area of Spain. *Agroforestry Syst.*, 6, 71-96.
- JONES, D. I. H.; THOMAS, T. A., 1987. Minerals in pastures and supplements. En: *Ecosystems of the world 17B, Managed grasslands, Analytical studies*, 145-153. Ed. R.W. SNAYDON. Elsevier. Amsterdam (The Netherlands)
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1984. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 6th revised edition. National Academy Press, Washington, DC.
- OBEGE, P. O.; AYOADE, J. A.; MCDOWELL, L. R.; WILKINSON, N. S.; MARTÍN, F. G., 1995. Mineral concentrations of forages and soils in Benue State, Nigeria. I: Macrominerals and forage *in vitro* organic matter digestibility and crude protein concentrations. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26, 1989-2007.
- PÉREZ CORONA, M. E.; GARCÍA CIUDAD, A.; GARCÍA CRIADO, B.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B. R., 1995. Patterns of above-ground herbage production and nutritional quality structure on semiarid grasslands. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26, 1323-1341.
- UNDERWOOD, E. J., 1981. *The mineral nutrition of livestock*. 2nd edition. Commonwealth Agric. Bureaux, Farnham Royal (United Kingdom).
- VÁZQUEZ DE ALDANA, B. R.; GARCÍA CIUDAD, A.; CORONA, E. P.; GARCÍA CRIADO, B., 1993. Elemental content in grassland of semiarid zones: effect of topographic position and botanical composition. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 24, 1975-1989.

NUTRIENT LEVELS IN SEMIARID GRASSLANDS WITH REFERENCE TO LIVESTOCK REQUIREMENTS

SUMMARY

The content of N, P, K, Ca, Mg, and Na in semiarid grasslands in the "dehesas" of the province of Salamanca was studied. The macronutrient content of herbage and three botanical fractions (grasses, legumes, and forbs) at two topographic positions (upper and lower zones) was observed for two years. The nutrient concentrations have been compared with the minimum requirements for ruminants suggested by the United States National Research Council. Generally, herbage and each of the three botanical fractions in both topographical zones can be deficient for livestock regarding P and

Na. However, excluding grasses, the contents of Ca and K are adequate. Herbage from the upper zone and grasses from both zones are usually deficient in Mg. The N content in herbage, grasses and forbs of the upper zones is below the minimum recommended. Therefore, legumes have the most adequate profile, with respect to mineral content, for livestock. Generally, the lower zones are more adequate for livestock nutrition because their macronutrient levels and dry matter production are greater.

Key words: Semiarid grasslands, macronutrients, mineral requirements, livestock.

ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE PASTOS NATURALES Y MEJORADOS EN EL MACIZO DE GORBEA EN BIZKAIA

I. ALBIZU¹, A. ZUBIAUR¹, M. RODRÍGUEZ¹, G. BESGA¹, M. DOMINGO¹, M. ONAINDÍA²

1. Servicio de Investigación y Mejora Agraria, Berreaga 1, 48160 Derio, Bizkaia.

2. Dpto. de Biología Vegetal y Ecológica. Universidad del País Vasco. Apdo. 644, 48080 Bilbao.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la estructura y productividad de los pastos comunales de montaña de la zona del Macizo del Gorbea (Bizkaia) durante los años 1994 y 95. El estudio se realizó en 4 áreas piloto: Altunoste y Arkaola como pastizales implantados de altitud baja (650 msm) y Algorta y Usotegieta como pastizales de vegetación típicamente montana de altitud mayor (800-1285 msm). Se relacionaron las especies más abundantes con determinados factores edáficos mediante el método de los perfiles ecológicos. Para el control de la productividad de los pastos se colocaron jaulas de exclusión del pastoreo. El pH es la propiedad del suelo más importante en el mantenimiento de las especies sembradas, y en las áreas de vegetación espontánea el gradiente de fertilidad es el que mejor explica la abundancia de las especies montanas más importantes. Los pastizales implantados producen el doble (5900 kg MS/ha/año) que las áreas de vegetación espontánea (2400 kg MS/ha/año).

Palabras clave: Producción, pastos de montaña, implantación de pasto, *Agrostis capillaris*, *Agrostis curtisii*.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Bizkaia los pastos comunales están situados en los macizos montañosos en altitudes superiores a los 500 msm y tienen un papel muy importante en los sistemas de explotación, fundamentalmente del ganado ovino.

La valoración agronómica de los pastos de montaña, la estimación de la producción herbácea y de la calidad nutritiva, es primordial en los estudios de estos ecosistemas. El estudio de áreas montañosas similares ha sido abordado por varios autores (Alonso *et al.*, 1994 en la Cordillera Cantábrica (León), Canals *et al.*, 1994 en la Sierra de Urbasa y Andía (Navarra), Ascaso y Ferrer, 1993 en los pastos del Pirineo Central).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la estructura y productividad de las comunidades vegetales que se establecen en los pastizales de montaña comunales de la zona del Gorbea, bien de forma natural o como resultado de diferentes actuaciones, como paso previo a la ordenación y planificación de este espacio protegido.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en pastos comunales de la comarca de Gorbeialde situada al sur de la provincia de Bizkaia alrededor del macizo del Gorbea (1475 msm). En función del gradiente altitudinal y topográfico, del grado de gestión del ganado y de la accesibilidad a las zonas, se eligieron cuatro áreas piloto de estudio: Altunoste y Arkaola, pastizales implantados con laboreo mecánico y siembra de especies comerciales, y Algorta y Usotegieta, zonas no transformadas con vegetación típicamente montana.

La composición florística se estudió durante los años 1994 y 95 mediante un muestreo estratificado de la vegetación. La vegetación se muestreó siem-

pre al inicio del período de crecimiento de los pastos, entre mayo y junio.

Altunoste y Arkaola, al ser zonas sembradas, eran relativamente homogéneas, por lo que fueron consideradas como una única área de muestreo. En Usotegieta, al tratarse de una zona montañosa, se definieron cuatro zonas homogéneas, en las que se han realizado todos los muestreos: Zona norte desbrozada; Cumbre; Zona sur arbustiva con un 50% de cobertura y Zona sur desbrozada.

En cada una de estas zonas se utilizó el método del lanzamiento al azar de un cuadrado de dimensiones 0.5 x 0.5m. realizándose un total de 10 lanzamientos en cada una de las zonas. En Algorta el muestreo se realizó según un transecto de 160 m a lo largo del cual se fue desplazando un rectángulo de dimensiones 2 x 0.5m. Se diferencian en Algorta tres zonas en función de la cobertura de *Erica vagans*: Pasto abierto, Zona arbustiva con un 25%, Zona arbustiva con un 50%, Zona arbustiva con un 75%.

Para estudiar el comportamiento de cada especie vegetal en relación con cada uno de los factores del medio se han calculado los perfiles ecológicos (Daget y Godron, 1982). De forma paralela al estudio de la composición botánica, en las 4 áreas se realizó la toma de muestras de suelo. En cada uno de los cuadrados se recogen muestras de suelo a 10 cm de profundidad. Todas las áreas se muestrearon en dos momentos, otoño y primavera.

Se determinó la biomasa aérea mediante cosecha de la vegetación utilizando jaulas de exclusión (1 x 0.5 m.) colocadas al azar dentro de las áreas definidas en cada una de las cuatro áreas piloto. El crecimiento neto del pasto para cada intervalo de corte fue calculado usando la ecuación de Davies *et al.* (1991).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos estructurales

Altunoste y Arkaola presentan una gran homogeneidad botánica debido a la implantación de las mismas especies forrajeras. A pesar de haber sido sembrada hace 11 años, Altunoste mantiene una alta proporción de especies sembradas (61%) frente a la vegetación espontánea (39%).

En las áreas no transformadas, Algorta y Usotegieta, la vegetación es la característica de los pastos de montaña húmeda dominados, por especies de los

géneros *Agrostis* y *Festuca*. En Algorta, predomina el pasto abierto ocupado mayoritariamente por *A.capillaris*, *Danthonia decumbens* y *Festuca rubra*, intercalado el estrato arbustivo en distintas densidades, y llegando a variar la dominancia de *A.capillaris* por *A.curtisii* en las zonas donde el arbusto es más cerrado.

El área de Usotegieta puede ser considerada toda ella como un brezal turboso. En las laderas silíceas del monte Usotegieta se desarrolla un matorral bajo dominado por la *Erica tetralix*, y se instala con ella la *Potentilla erecta*, *Serratula tinctoria*, *Juncus acutiflorus*, además de musgos del género *Sphagnum*.

El pH el factor más determinante en la presencia de las especies sembradas, pasando a un segundo plano los nutrientes primarios como P y K. El raigrás inglés y el trébol presentan una correlación positiva con el pH ($p < 0.01$ para el raigrás inglés y $p < 0.05$ para el trébol blanco) (Fig. 1).

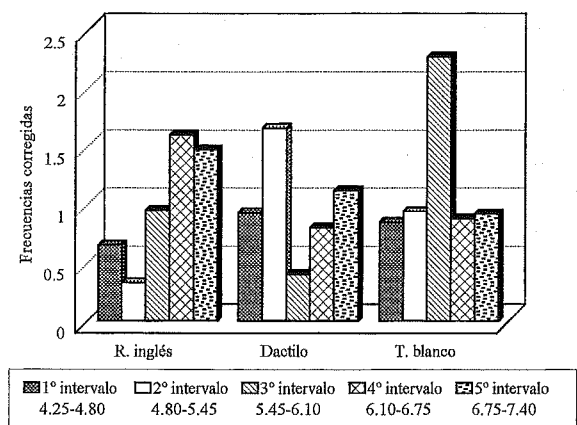


Figura 1. Perfil ecológico de las frecuencias corregidas de las especies sembradas en relación al pH en las áreas de Altunoste y Arkaola.

En las áreas de vegetación espontánea, los parámetros edáficos que dan más información son el P y el K, donde se aprecia que las 3 especies más abundantes se disponen en un claro gradiente de fertilidad. En el sentido de mayor a menor fertilidad aparece *Agrostis capillaris*, *F.rubra* y *A.curtisii* (Fig. 2).

Producción potencial y composición botánica

Las producciones de las áreas transformadas responden a las características productivas de praderas sembradas en zonas de altitud moderada, con valores entre 5 y 6 t de MS/ha, al igual que las áreas de mayor altitud, que dan producciones medias

correspondientes a pastizales de montaña dominados por especies de los géneros *Agrostis* y *Festuca* (Tabla 1).

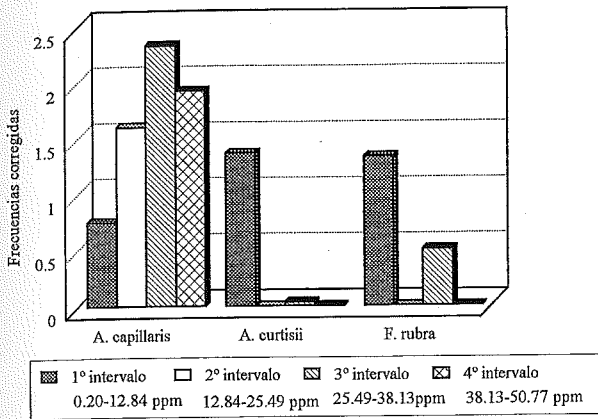


Figura 2. Perfil ecológico de las frecuencias corregidas de las especies *Agrostis curtisii* y *Festuca rubra* en relación al contenido de P (ppm) en suelo en las áreas de Algorta y Usotegieta.

En las zonas no transformadas, la potencialidad del estrato herbáceo parece ser independiente del porcentaje de cobertura arbustiva.. En Usotegieta, cuando la presencia de arbusto es del 50 %, la producción disminuye en un 40% y las áreas desbrozadas representan un 75% de la producción del pasto

abierto. Esta fuerte reducción de la producción potencial, unida al riesgo de incendios que puede originar la acumulación de materia seca, justificaría la utilización de actuaciones como el desbroce para favorecer la entrada de los animales y el crecimiento herbáceo. No obstante, la relativa dificultad de dirigir el movimiento del ganado y la presión del pastoreo, hacen que estas acciones no repercutan directamente en una mejora del pasto. De hecho, en las zonas desbrozadas hay una mayor proporción de *A. curtisii* (Fig. 3) que en las zonas no desbrozadas. En las zonas de cumbre y zona sur con arbusto, la especie predominante es *A. capillaris*, seguidas de *Festuca rubra*, mientras que en las zonas desbrozadas la especie dominante es *A. curtisii* seguida por el grupo de otras familias. Las mayores diferencias entra los dos años de estudio se detectan en la ladera norte desbrozada, donde la fertilización favoreció el desarrollo de *A. capillaris*. Estas mismas variaciones en la composición botánica se han detectado en estudios anteriores (Rodríguez, 1987) y pueden dar una idea de la tendencia evolutiva de las zonas desbrozadas, donde si se mejora la fertilidad por efecto de la presión ganadera debería darse una sustitución de *A. curtisii* por *A. capillaris*, lo que mejoraría la calidad del pasto.

Tabla 1. Producción anual (kg MS/ha) en las áreas de estudio: Altunoste, Arkaola, Algorta y Usotegieta durante los 2 años de muestreo (1994 y 1995)

AREAS	ZONAS	1994	1995
Areas transformadas	<i>Altunoste</i>	6744	5101
	<i>Arkaola</i>	4201	7544
Areas no transformadas	<i>Algorta Calluno - Genistion</i>	2644	1504
	<i>Usotegieta Calluno - Genistion</i>	2052	3307
	<i>Pasto Abierto</i>	2872	2051
	<i>Algorta Arbusto 25%</i>	2836	2169
	<i>Arbusto 50%</i>	1786	1102
	<i>Arbusto 75%</i>	948	840
	<i>Ladera N Desbrozada</i>	1693	4200
	<i>Usotegieta Cumbre</i>	2757	3587
	<i>Ladera S Arbusto 50%</i>	1669	1442
	<i>Ladera S Desbrozada</i>	2448	3335

Los datos de prod. son solo del pasto entre arbustos

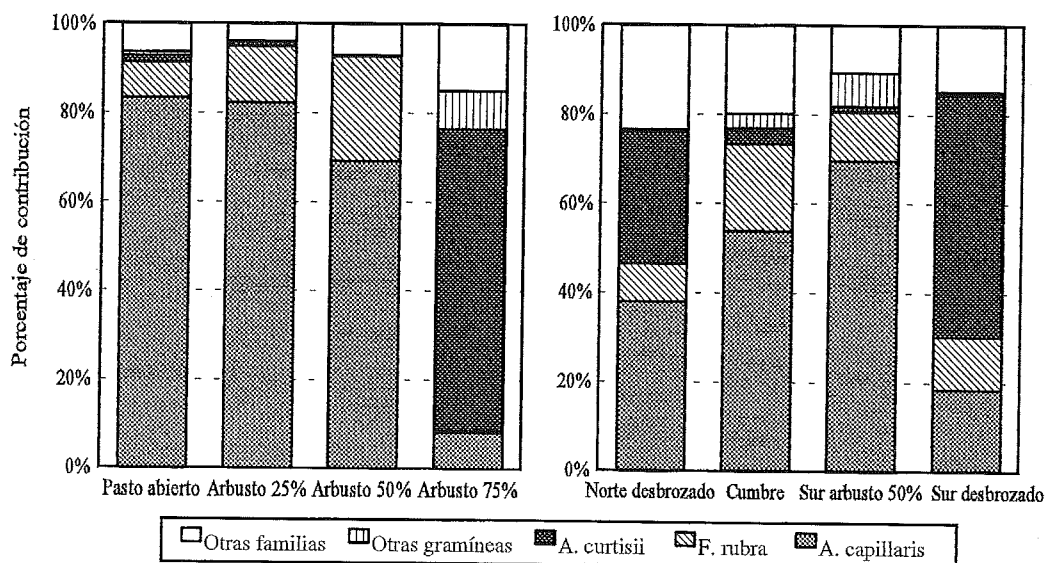


Figura 3. Evolución espacial de la composición botánica en las áreas de Algorta y Usotegieta en el año 1994.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, I.; GARCÍA, A.; MARIÑO, A. L., 1994. Aspectos ecológicos y estructurales de un sistema pastoral de montaña. *Actas de la XXXIV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 27-31. Santander.
- ASCASO, J.; FERRER, C., 1993. Valoración agronómica de los pastos de puerto del valle de Benasque (Pirineo de Huesca). Clasificación, valor forrajero y carga ganadera. *Pastos*, 23(2), 99-127.
- CANALS, R. M.; SEBASTIÁ, M. T.; REBOLE, J. P., 1994. Caracterización y riqueza florística de algunos pastos de sustitución en el parque natural de Urbasa-Andía (Navarra). *Actas de la XXXIV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 41-46. Santander.
- DAGET, P.; GODRON, M., 1982. *Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés*. Ed. Masson. Paris (Francia).
- DAVIES, D. A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D., 1991. Assessment of contrasting perennial ryegrasses, with and without white clover, under continuous sheep stocking in the uplands. 3. Herbage production, quality and intake. *Grass and Forage Science*, 46, 39-49.
- RODRÍGUEZ JULIÁ, M., BRAVO VÁZQUEZ, M. V.; ASCAZÍBAR GREGORIO, M., 1987. Capacidad productiva de pastos implantados en dos zonas de monte de Vizcaya. *ITEA (Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario)* 72: 23-32.

ESTRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF NATURAL AND RESOWN PASTURES IN GORBEA MOUNTAIN IN BIZKAIA

SUMMARY

The objective of this work is the study of the structure and productivity of mountain pastures in the Gorbea Area in Bizkaia during 1994 and 1995. The study was conducted in four pilote areas: Altunoste and Arkaola, resown and low level pastures (650 masl) and Algorta y Usotegieta, pastures with spontaneous vegetation of higher altitude (800-1285 masl). The most abundant species were related with soil characteristics

through ecological profiles. Pasture yield was controlled using exclusion cages. Soil pH is the property most important for the maintenance of sown species and the soil fertility was the factor which explains better the dominance of spontaneous species. Resown pastures has been resown produced twice (5900 kg DM/ha) than the natural ones (2400 kg DM/ha).

Key words: Yield, pasture renovation, hill pastures, *Agrostis capillaris*, *Agrostis curtisii*

EFFECTO DEL NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO EN ENSAYOS SUSTRATIVOS DE FERTILIZACIÓN EN PRADERAS DEL PAÍS VASCO

M. OYANARTE, A. ARTETXE, G. BESGA y M. RODRÍGUEZ

Servicio de Investigación y Mejora Agraria, Berreaga 1, 48160 Derio. Vizcaya.

RESUMEN

La fertilización influye sobre la producción, composición botánica y concentraciones minerales en planta de las praderas. El objetivo del presente trabajo es cuantificar el efecto de los nutrientes N, P y K sobre la producción, composición botánica de la pradera y los contenidos de P y K en suelo. Con este objetivo se establecieron ensayos sustractivos de fertilización con los siguientes tratamientos: completo, sin N, sin P, sin K y control. El P fue el elemento más limitante (aumento de producción de hasta 6 veces) seguido del K en los suelos de baja fertilidad, mientras que si el P y K en suelo eran adecuados, el N limitaba la producción. El P en suelo aumentó mucho con la fertilización con P, pero el K en suelo fue más variable en función de las producciones anuales y de las extracciones de K. Existe una relación entre los contenidos de P y K en suelo y la producción relativa, alcanzándose las máximas producciones para valores en suelo de 30-40 mg. P/kg. y 100-140 mg. K/kg. En conclusión, cuando se conoce el efecto cuantitativo de la fertilización, ésta se puede utilizar como una herramienta que permita alcanzar la producción deseada y controlar el equilibrio raigrás inglés/trébol blanco.

Palabras clave: Ensayos sustractivos, producción relativa, raigrás inglés, trébol blanco, fertilización.

INTRODUCCIÓN

Para alcanzar producciones elevadas en praderas mejoradas se considera que, en general, es necesaria

la utilización de fertilizantes que contengan nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). En la cornisa cantábrica los trabajos de fertilización de praderas comienzan en los años 50 (Remón, 1974). Mombiola (1986) en una revisión de la investigación en fertilización llevada a cabo en esta zona constataba que, aunque la fertilización de las praderas aumentaría la producción, la cantidad de recursos que se dedican a este aspecto era todavía limitada. La mayor parte de los trabajos de fertilización se han realizado con N, P y K puesto que, en general, estos elementos son los más limitantes para la producción. No obstante, en otras condiciones también se han detectado respuestas a otros elementos como, por ejemplo, el S (Griffith, 1974), el B, Cu, Fe, Mn, Mo, y Zn (Murphy & Walsh, 1972). Por este motivo se pensó que era importante llevar a cabo ensayos de fertilización sustractivos en que se pudiera cuantificar el efecto de la falta de un determinado elemento sobre las praderas. En el presente artículo se muestran los resultados referentes a los elementos N, P y K, dejando para otros posteriores el resto de los elementos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos sustractivos se establecieron en cuatro localidades, tres en Bizkaia (Bedia, Ganguren y Orozko) y una en Araba (Ozaeta). El ensayo de Bedia estaba situado en una ladera de orientación W y la vegetación anterior era una repoblación forestal (*Pinus radiata* D. Don); se clasifica como Umbric Dystrochrept. El ensayo de Ganguren estaba situado en una ladera SW, es un suelo de profun-

idad moderada y fuerte pendiente; se clasifica como Ochreptic Hapludult. El ensayo de Orozko se estableció en una pequeña loma de pendiente casi llana y la vegetación anterior era una pradera degradada; el suelo se clasifica como Lithic Udorthent. El ensayo de Ozaeta estaba situado en una parcela suavemente ondulada, y se trata de un suelo de fertilidad media en el horizonte A, que se clasifica como Typic Xerorthent. En las localidades de Ganguren y Ozaeta, el ensayo se estableció directamente, sin preparación del terreno, por tratarse de praderas ya establecidas. En Orozko, por tratarse de cubierta vegetal no arbustiva, se preparó el suelo con ligeros pases de grada o rotavátor. En Bedia, al ser una cubierta arbustiva, se realizó una transformación con laboreo. En las parcelas de Bedia y Orozko se sembró una mezcla de raigrás inglés, variedades Verna y Reveille, y trébol blanco, variedad Huia, a dosis de 12.5, 12.5 y 5 kg/ha, respectivamente.

Para los ensayos se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, siendo la parcela elemental de 2*5 m². Se aplicaron los siguientes tratamientos: *Tratamiento Completo* (Trt-Completo) en el que se aplicó N en forma de urea (60 kg N/ha el año 87 y 120 kg N/ha en los años 88 y 89); 180 kg P/ha en forma de fosfato monocálcico; 200 kg K/ha en forma de ClK (60% de K₂O); 80 kg S/ha en forma elemental; 3.000 kg/ha de dolomita (46-48% CaO y 26-28% MgO); y los micronutrientes Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo y Co; *Tratamiento sin N* (Trt-N): idéntico al Trt-Completo pero sin N; *Tratamiento sin P* (Trt-P); igual al Trt-Completo, aunque sin aportación de fósforo; *Tratamiento sin K* (Trt-K): se suprime el potasio del Trt-Completo; *Tratamiento Control* (Trt-Control); sin ningún abonado.

Los tratamientos se aplicaron todos los años, excepto en Ozaeta en 1988, donde se consideró que el nivel de fertilidad del suelo era ya suficiente en aquel momento.

El control de la producción se realizaba mediante cortes cuando la hierba alcanzaba una altura entre 18 y 20 cm. Para el estudio de la composición botánica se empleó el método Step-Point (Evans & Love, 1957) modificado por Garaita *et al.* (1990) para transformar las frecuencias en porcentajes en peso seco de los grupos botánicos sobre el peso total de la hierba.

Después del último aprovechamiento de cada año se recogían muestras de los primeros 5 cm de

suelo, determinándose el P asimilable por el método Olsen y el K asimilable mediante una extracción con acetato amónico a pH 7.0.

Para el análisis de los datos se ha utilizado el programa estadístico SAS, en particular, el modelo GLM para determinar las significaciones de los factores y sus interacciones, y la separación de medias mediante Duncan ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción y composición botánica

El año 1987 fue el primer año productivo de las praderas por lo que se realizaron menos cortes que en 1988 y las producciones fueron mucho menores en las localidades menos fértiles, Bedia y Ganguren, en donde no se alcanzaron las 4 t MS/ha/año aun en los tratamientos más productivos (Figura 1). El año 1989 fue un año muy seco y las praderas se vieron afectadas por la falta de agua (en Ganguren la producción en 1989 fue el 53.5% de la de 1988 y en Ozaeta el 63.3%) mostrando el efecto de la fuerte pendiente y exposición sur en Ganguren, mientras que la pradera de Ozaeta, que corresponde a la transición climática hacia el clima mediterráneo, se vio menos afectada ya que la producción está más concentrada en primavera.

Si se consideran las distintas especies, 1988 fue el año con mayores producciones de raigrás inglés, llegando a alcanzar una producción media de 6.2 t MS/ha en Bedia. En 1988 se obtuvieron también las mayores producciones de trébol blanco, paralelamente a la producción total, llegando a 3.9 t MS/ha de media en Ozaeta. Excepto en Ozaeta, donde el porcentaje de especies no sembradas se mantuvo constante, en las otras localidades se observó un aumento progresivo de las especies no sembradas, a lo largo del período de estudio, a costa de una disminución del raigrás. Esto indica que las praderas van siendo invadidas por especies más rústicas y menos productivas, adaptadas a las condiciones edafoclimáticas del área de estudio. En 1988 se obtuvieron los mayores porcentajes de trébol (desde un 16% en Orozko hasta un 44% en Ozaeta). La excepción fue Bedia, donde el porcentaje de trébol durante los tres años permaneció relativamente estable (22% aproximadamente).

En Bedia la pradera se estableció en la primavera de 1987 y la producción fue muy baja, prácticamente nula, en los Trt-P y Trt-Control. En 1988, la producción alcanzó valores de 13.9 y 13.2 t MS/ha

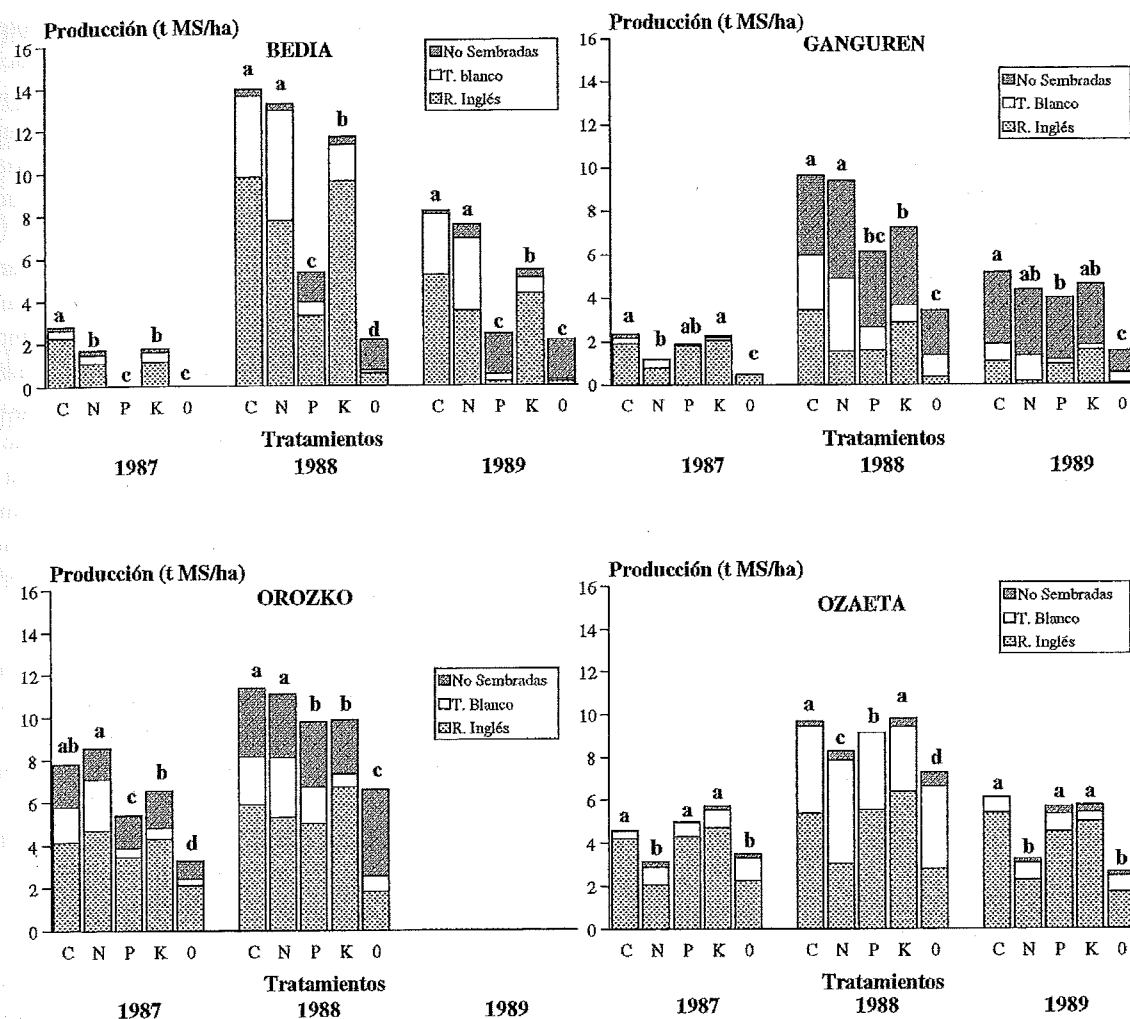


Figura 1. Producción de raigrás inglés, trébol blanco y especies no sembradas, para los tres años de estudio. C = Trt-Completo; N = Trt-N; P = Trt-P; K = Trt-K; 0 = Trt-Control. Producciones totales acompañadas de la misma letra y para una misma localidad y año no son significativamente diferentes ($P < 0,005$).

en los Trt-Completo y Trt-N, respectivamente, si bien en el Trt-P y en el Trt-Control la producción fue de 5.3 y 2.1 t MS/ha, respectivamente. En 1989 se mantuvo la misma tendencia pero por la falta de lluvia se alcanzaron sólo valores máximos de 8.2 y 7.5 t MS/ha en los Trt-Completo y Trt-N, respectivamente. El contenido de trébol blanco disminuyó en el Trt-K indicando que esta especie está muy limitada por niveles bajos de K en suelo debido a la competencia de las gramíneas. En Ganguren y Orozko el comportamiento de las praderas es relativamente semejante pero la invasión de especies no sembradas es mucho más acentuada, incluso en el Trt-Completo y el Trt-N. La pradera de Ozaeta es relativamente distinta de las anteriores debido a que está sobre un suelo más fértil con pH más alto (saturación de bases del 100%). En Ozaeta, la respuesta de la pradera al aporte de N se debió a la

bajada de producción del raigrás. En praderas mixtas de raigrás inglés y trébol blanco, el N limita el crecimiento del raigrás en primavera y verano, incluso aunque las concentraciones de N en planta sean altas a finales de invierno o principios de primavera (McNaught & Dorofaeff, 1968).

Contenido de P y K en suelo

En Bedia el contenido medio de los tratamientos que recibieron P pasó de 42.2 mg/kg. en 1987, a 63.6 mg/kg. en 1988 y 85.4 mg/kg. en 1989, es decir, hubo un aumento aproximado de 20 mg/kg. de P en cada uno de los años de estudio. Por el contrario, en Ozaeta donde no se aportó P en 1988, por tener niveles muy altos a finales de 1987, el contenido de P pasó de 85.9 mg/kg. en 1987 a

44.4 mg/kg. en 1988, indicando que las extracciones por parte de la pradera o la retrogradación a formas no disponibles en el suelo hacen disminuir el P disponible considerablemente. En los tratamientos que no recibieron P, su contenido permaneció relativamente constante, indicando que la hierba extrae todo el P a partir del P que se va liberando anualmente.

El contenido de K del suelo mostró una variabilidad mucho mayor por efecto de su mayor movilidad en suelo, así como por las mayores extracciones en la hierba. Por ejemplo, en Bedia en 1987, el contenido de K en suelo en los tratamientos que recibieron este elemento fue de 247 mg/kg, mientras que en 1988 bajó a 136 mg/kg. y en 1989 volvió a subir a 188 mg/kg. Es decir que, en 1988, los 200 kg/ha añadidos fueron insuficientes para compensar la fuerte extracción de K de la hierba y, en 1989, al disminuir las producciones, volvió a aumentar el nivel de K en suelo.

Relación de la producción relativa y los contenidos de P y K en suelo

Las producciones relativas del total de la hierba fueron ascendiendo a medida que el P disponible en el suelo aumentaba hasta 40 mg/kg. (Figura 2). Cuando en el suelo había entre 40 y 80 mg. P/kg. se alcanzaban las producciones relativas máximas y cuando se superaban los 80 mg. P/kg. las producciones relativas máximas comenzaban a descender, indicando que el exceso de P aplicado puede llegar a ser perjudicial para la producción o que la limitación de la producción en alguna localidad hacía que se acumulara P en suelo.

Si se representa la producción relativa frente al contenido de K en suelo, no se observa una relación entre el contenido de K en suelo y la producción. Los Trt-K fueron los que tuvieron menor contenido de K en suelo si bien la producción relativa variaba entre el 40 y el 90%, indicando el rango de deficiencias de K en las localidades estudiadas. Los niveles más altos de K en suelo están relacionados con el Trt-P dado que las extracciones fueron mínimas en algunas localidades con estos tratamientos. Las producciones relativas máximas se asociaron con valores entre 75 y 125 mg. K/kg. Por debajo de 75 mg/kg. hay una deficiencia de K que hace que no se alcance la máxima producción y por encima de 125 mg/kg. se alcanzaban producciones máximas, lo que hacía descender los niveles de K en suelo hasta dicho valor, como consecuencia de las fuertes extracciones.

El raigrás, que constituye la base de la producción de la pradera, se comporta de forma semejante. Por otra parte, en trébol blanco las tendencias fueron semejantes pero con valores ligeramente diferentes. A medida que aumentaban los contenidos de P en suelo hasta 20-30 mg/kg. las producciones relativas aumentaban hasta alcanzar el máximo; entre 30 y 80 mg/kg. la producción relativa puede ser máxima, disminuyendo por encima de este nivel. Con respecto al K, las producciones relativas de trébol blanco aumentaban a medida que el contenido de K en suelo pasaba de 50 a 100 mg/kg. para llegar a ser máximas entre 100 y 140 mg/kg. descendiendo por encima de este valor y estando este último fenómeno asociado a la disminución de las extracciones, lo que hace que aumente el contenido de K en suelo.

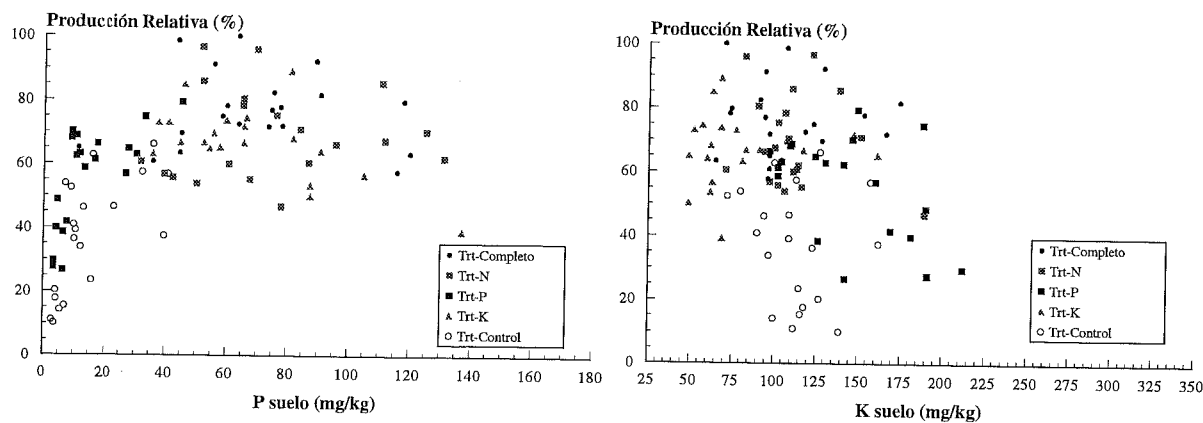


Figura 2. Producción relativa del total de la hierba en 1988 frente al contenido de P y K disponible (mg/kg) en suelo en 1988, para el conjunto de las localidades estudiadas.

CONCLUSIONES

La fertilización de las praderas aumenta considerablemente la producción y el P es el elemento más limitante en los suelos estudiados. La producción de trébol blanco está limitada por el K y la producción de raigrás por el N. El contenido de P en

suelo aumenta, por lo que se debe considerar el efecto residual de este elemento, mientras que el del K es variable debido a la fuerte influencia de la exportación por la producción anual de la pradera. Un manejo adecuado de la fertilización permitirá alcanzar los niveles de producción y la relación raigrás ingles/trébol blanco deseados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRIFFITH, W. K., 1974. Satisfying the nutritional requirements of established legumes. pp. 141-169. En: *Forage Fertilization*. D.A. Mays (ed.). ASA, SSSA, Madison, Wis. EEUU.

MOMBIELA, F., 1986. Importancia del abonado en la producción de los pastos de la zona húmeda española. *Actas de la XXVI Reunión de la SEEP, 1986*. pp. 213-242. Oviedo.

MURPHY, L. S. & L. M. WALSH. 1972. Correction of micronutrient deficiencies with fertilizers. pp. 347-387. En: *Micronutrients in Agriculture*. J.J. Mortvedt, P.M. Giordano & W.L. Lindsay (eds.). Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wis. EEUU.

REMÓN, J., 1974. Ensayos de abonado en prado natural en Santander. *Pastos*, 4:42-52.

EFFECT OF NITROGEN, PHOSPHOROUS AND POTASSIUM IN FERTILIZATION SUSTRACTIVE TRIAL ON PASTURES IN THE BASQUE COUNTRY

SUMMARY

Fertilization affects the yield, floristic composition and plant mineral concentrations of pastures. The objective of this work is to quantify the effect of the nutrients N, P and K on yield, floristic composition of the pasture, and P and K soil contents. With this aim fertilizer sustractive trials were established with the following treatments: complete, without N, without P, without K and control. Phosphorous was the most deficient element (yield increases up to 6 times) followed by K in low fertility soils, whereas if soil P and K were adequate, N limited the yield. Soil P increased greatly with P fertilization, but soil K was more

variable showing the influence of annual yields and associated K extractions. There was a relationship between soil P and K, and relative yields, with maximum relative yields for soil P values between 30-40 mg/kg and soil K values between 100-140 mg/kg. As a conclusion, as the quantitative effect of fertilization is known it can be used as a tool to reach the desired production level and to manage the perennial ryegrass/white clover equilibrium in the pasture.

Key words: Sustractive trials, relative production, perennial ryegrass, white clover, fertilization.

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE PASTOS DE MONTAÑA DE MONTES COMUNALES DE CANTABRIA

L. A. ALFAGEME BEOBIDE¹, B. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ-ARANGO¹,
J. BUSQUÉ MARCOS¹, M. SARMIENTO FERNÁNDEZ² y A. GÓMEZ GARCÍA²

1. Centro de Investigación y Coordinación. 39600 Muriedas, Cantabria.

2. Laboratorio Agroalimentario MAPA.

C/ Prolongación de Marqués de la Hermida, s/n. 39011 Santander.

RESUMEN

Se estudiaron pastos de montaña de las comarcas cántabras de Campóo y Besaya situados entre los 750 y 1300 m. de altitud. Se realizaron inventarios fitosociológicos de los pastos y se recogieron sus características ecológicas (topográficas: altitud, pendiente e insolación, climatológicas: IBR, IBS e IBF y edáficas: pH, MO oxidable, C.I.C., textura, disponibilidad mineral). Los parámetros productivos (producción de MS, calidad nutritiva y composición botánica por familias) se controlaron utilizando jaulas de exclusión de 0.5 m², realizando tres cortes anuales (junio, agosto y octubre). En función de los inventarios florísticos se realizó una clasificación de los pastos en cinco tipos (JI-Dd, Brezal, Lastonar, Mesobromion y Xerobromion).

Las características ecológicas son determinantes del tipo de pasto que se establece en un punto, siendo especialmente importantes el pH edáfico, los índices bioclimáticos (IBR e IBS), la altitud y la disponibilidad mineral (grado de trofia del suelo).

Palabras clave: Pastizales cántabros, topografía, clima, suelo, tipificación.

INTRODUCCIÓN

La flora herbácea, que ocupa amplias zonas de monte utilizadas en régimen comunal en Norte de España, es un sustento básico para una importante cabaña ganadera de producción principalmente cárnica. Su tipología es muy variada desde el punto de vista fitosociológico (Díaz y Prieto, 1987) como

consecuencia de la interrelación con el medio en el que se ubican (Alfageme *et al.*, 1994; Busqué *et al.*, 1995). En este estudio se incluyen montes de Cantabria entre los 750 y 1300 m de altitud, comprendiendo zonas muy representativas tanto por su aprovechamiento ganadero en régimen extensivo como por su extensión geográfica. Estas zonas se encuentran en general incluidas en la Región Eurosiberiana, dentro de la provincia Orocantábrica (perteneciente a la superprovincia Atlántica) y en el subsector Altocampurriano del sector Campurriano-carrionés (Ladero *et al.*, 1987), con enclaves en la subregión Mediterránea Occidental en las localizaciones situadas más al sur (Valderredible). La mayor parte de las superficies aprovechadas como pastos de montaña pertenecen al piso bioclimático montano, desde mesomontano a supramontano-subalpino, presentando un relieve muy abrupto, con pendientes importantes. Este relieve abrupto ocasiona grandes diferencias en las condiciones climatológicas de los diferentes pastizales, así podemos encontrar situaciones ombroclimáticas desde superhúmedas a subhúmedas, condición esta última muy frecuente en la zona de estudio.

El sustrato geológico presenta una variabilidad también importante, alternándose materiales calizos mesozoicos-terciarios con afloramientos silíceos paleozoicos en las zonas montañosas más elevadas. En general puede decirse que la zona está caracterizada por la diversidad y los contrastes característicos de su fuerte relieve y de la condición climática atlántica atenuada por la altitud alcanzada pese a su proximidad a la línea litoral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 28 áreas cubiertas por pastizal en ocho montes comunales enclavadas en las comarcas de Campoo y Besaya, realizándose el estudio botánico en tres años diferentes (1993-1995). Se utilizaron jaulas de exclusión de 0.5 m² controlándose las siguientes características: topografía (altitud, pendiente y orientación), características del suelo (pH 1:25 en agua, materia orgánica oxidable, C.I.C., fósforo, potasio, calcio, y magnesio) y se realizaron inventarios fitosociológicos según el método clásico sigmalista.

Se agruparon las formaciones herbáceas encontradas en función de los inventarios florísticos realizados, el sustrato litológico y las series de vegetación arbustiva y arbórea existentes en el entorno de las muestras. Se diferenciaron primeramente los pastos sobre sustrato calizo de los pastos sobre sustratos ácidos, seleccionando entre las comunidades encontradas las siguientes por su importancia relativa en función de su extensión geográfica.

a) Pastos sobre sustratos ácidos:

• **Jl-Dd:** Correspondientes a la asociación *Jasion laevis-Dantonietum decumbentis* Loidi 1983. Incluidas en la alianza *Violon* que agrupa cervunales y pastizales acidófilos y mesohigrófilos mesomontanos, de distribución atlántico centroeuropea (Díaz y Prieto, 1994). Son pastos característicos del piso bioclimático montano y de ombroclima claramente hiperhúmedo, de la serie de los hayedos oligotrófos (Loidi, 1987). Es una asociación con dominio de las gramíneas y caracterizado por la presencia de *Dantonionia decumbens*, *Festuca microphylla*, *Potentilla erecta*, *Galium saxatile* y *Jasion laevis* (Busqué et al, 1995).

• **Brezal:** Brezales acidófilos de la asociación *Daboecio-Ulicetum gallii* que se establece rápidamente como degradación por infrautilización de los suelos. Se encuentran en suelos ácidos de humus bruto, en los pisos bioclimáticos montano y supramontano y con ombroclima de subhúmedo a húmedo, o incluso hiperhúmedo (Díaz y Prieto, 1994). Constituidos por especies ericáceas y papilionáceas (*Erica cinerea*, *Erica vagans*, *Daboecia cantabrica*, *Calluna vulgaris*, *Ulex cantabricus*, *Ulex europeus*) y acompañados de herbáceas de escasa calidad (*Potentilla erecta*, *Agrostis curtisii*, *Carex pilulifera*, *Pseudoarrhenatherum longuifolium*) (Loidi, 1987). La presencia de mayor o menor cantidad de herbáceas en el matorral depende del grado de

degeneración del pastizal. El mantenimiento de una presión adecuada de pastoreo da lugar al desarrollo de pastos de la asociación *Merendero-cinosuretum-cristati*, de gran calidad como pasto por la dominancia de gramíneas de valor pastoral alto (*Cynosurus cristatus*, *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca gr. rubra*, etc.)

b) Pastos sobre sustrato calizo:

• **Mesobromion:** Los incluidos dentro de la subalianza *Mesobromenion*, asentados sobre calizas microcristalinas y calizas arcillosas de reacción básica o neutro básica, aunque los niveles superiores presentan carácter ácido (5.6 a 6.0) debido al lavado de los cationes (Rodríguez et al, 1980). Son pastizales meso-eutrofos, de suelos bastante profundos, ya que suelen ocupar zonas de laderas suaves. Son característicos del piso submontano o montano, con ombroclima al menos húmedo (Rivas-Martínez et al, 1984), pertenecientes a la serie de bosques eutrofos mesófilos que van desde encinar cantábrico a los carrascales en función de la altitud. Son comunidades presididas por la presencia de *Bromus erectus*, *Avenula vasconica*, *Brachypodium rupestre*, *Sanguisorba minor*, *Heliantenum mummularium*, etc. (Busqué et al, 1995).

• **Xerobromion:** Pastos catalogables dentro de la subalianza *Xerobromenion*, son pastos con influencia mediterránea, que por ello sufren agostamiento estival, ocupando por lo tanto ombroclimas subhúmedos. De carácter eurosiberiano continental, no suelen cubrir el suelo en su totalidad, aparecen en el piso submontano, y en el montano en laderas orientadas al sur y protegidas (Vigo y Ninot, 1987). Pertenecen a la serie de los robledales eutrofos xerófilos. Caracterizados por la presencia de *Festuca hystrix* y del endemismo cantábrico *Festuca burnatii* (Mayor y Díaz, 1977), con *Aira caryophylla*, *Ononis repens*, *Luzula campestris*, etc.

• **Lastonares:** Pastos sobre calizas duras, en muchos casos aflorantes. Ocupa el piso montano y submontano del sector orocantábrico y los pisos supracolinos del cantabro-euskaldún. De características xerófilas aparece tanto en laderas de solana como en pendientes suaves de suelos muy carbonatados discontinuos del Karst, donde a pesar del ombroclima más húmedo la disponibilidad de agua es baja (Díaz y Prieto, 1987). Una de las asociaciones de este tipo de pastos más común es el *Seseli cantabrici-Brachypodietum pinnati* caracterizado por la presencia de *Brachypodium pinnatum*, *Seseli cantabricum*, *Briza media*, *Teucrium pyrenaicum*, etc.

Para la inclusión de las características climatológicas de las áreas de pasto estudiadas y la determinación de la influencia de ésta sobre la producción y tipificación botánica se elaboraron los índices bioclimáticos sobre las temperaturas y precipitaciones medias, ya que estos están en sincronía con los períodos de crecimiento y parada vegetativa que pueden observarse en los pastizales de montaña (Montero y González, 1983). La estimación de los datos individuales de los puntos controlados se hizo mediante ponderación de los datos de todas las estaciones meteorológicas zonales (15 pluviométricas y 5 termométricas) según la relación inversocuadrática con las distancias relativas estación/punto y realizando una corrección para las altitudes de la temperatura media (Gandullo *et al.*, 1983). Se tomaron las intensidades bioclimáticas reales (IBR), frías (IBF) y secas (IBS) sobre el supuesto de nulas capacidad de retención y escorrentía superficial para evitar interferencias con otras variables estudiadas. Como combinación de los factores pendiente y orientación se estableció la insolación relativa (Gandullo, 1974)

Las comparaciones estadísticas para valorar las implicaciones entre asociación fitosociológica descrita y factores estudiados se realizaron por análisis de varianza, utilizando la librería ANOVA del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1985), realizándose la comparación entre medias por medio del test de rango múltiple de Student-Neuman-Keuls (Miller, 1981), con un coeficiente α de 0.01.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la caracterización de las clasificaciones fitosociológicas realizada en función de los factores topográficos, climáticos y edafológicos recogidos (Tabla I) se extraen las siguientes conclusiones. Los pastos Mesobromion se situaban en altitudes significativamente mayores a las de otros tipos. No aparecen diferencias en el caso de las pendientes y del grado de insolación de los puntos controlados, sin embargo hay cierta tendencia del Lastonar a aparecer en pendientes mayores, con menor insolación.

Los índices bioclimáticos discriminan de forma diferente los pastos que aparecen en función de ellos. Así los pastos de JI-Dd se asocian a valores mayores del IBR, lo que supone un carácter ombroclimático más húmedo. El IBF discrimina el JI-Dd, que tiene valores menores significativamente, sobre todo frente a lastonares y brezales que presentarían un mayor período de parada vegetativa invernal. El pasto Xerobromion aparece en los puntos con un índice IBS mayor, a lo que sólo muestra una tendencia el pasto Lastonar; estos pastos estarían asociados a puntos con mayor influencia termomediterránea, presentando agostamiento estival.

Para las características del suelo las relaciones con los pastos establecidos son las siguientes: El pH del suelo discrimina perfectamente los tipos de pasto acidófilos (Brezal y JI-Dd) de los calizos (Lastonar y Xerobromion), el tipo de pasto Mesobromion aparece en suelos ácidos, pero como comentamos esto puede ser debido a la lixiviación de cationes en

Tabla 1. Caracterización topográfica, climática y edafológica de las agrupaciones fitosociológicas estudiadas

FACTORES	Agrupación fitosociológica				
	JI-Dd	Brezal	Lastonar	Mesobromion	Xerobromion
Topográficos					
Altitud	965,25 b	1083,80 b	970,50 b	1224,62 a	934,50 b
Pendiente	8,17 a	7,40 a	16,00 a	12,25 a	7,50 a
Insolación	0,95 a	0,96 a	0,75 a	1,04 a	0,99 a
Climáticos					
IBR (ubc)	3,27 a	1,68 b	1,58 b	1,82 b	1,72 b
IBF (ubc)	0,36 b	1,53 a	1,44 a	1,09 ab	0,85 ab
IBS (ubc)	0,01 c	0,01 c	0,03 b	0,01 c	0,05 a
Edafológicos					
pH	4,36 d	5,08 c	7,23 a	5,47 c	6,37 b
Fósforo (ppm)	2,25 a	3,80 a	5,00 a	1,00 a	0,25 a
Potasio (ppm)	161,50 b	175,60 b	297,00 a	195,62 b	208,50 b
Calcio (ppm)	239,00 b	733,20 b	6871,50 a	2859,12 b	2241,25 b
Magnesio (ppm)	45,25 b	163,80 b	444,00 a	167,00 b	147,50 b

Dentro de una misma línea, valores con distinta letra son significativamente diferentes al 99%.

la capa superficial. No aparecen diferencias en cuanto a la riqueza del suelo en fósforo asimilable, lo que no es de extrañar ya que los niveles encontrados fueron en todos los casos muy bajos. Los pastos Lastonar aparecen en suelos muy ricos en cationes del C.I.C.. Por la metodología estadística aplicada esto enmascara las diferencias entre los otros pastos, pero puede afirmarse que los Brezales y JI-Dd están asociados a los suelos más oligotrofos frente a los demás tipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFAGEME, A.; BUSQUÉ, J.; FERNÁNDEZ, B. 1994. Evaluación de pastos de montaña en función de la topografía y el suelo. *Actas XXXIV R.C.SEEP*. Santander. 215-221.
- BUSQUÉ, J.; FERNÁNDEZ, B.; ALFAGEME, A.; SARMIENTO, M.; GUTIÉRREZ, A. 1995. Comportamiento ecológico y productivo de dos tipos de pastizales de montaña en Cantabria. *Actas de la XXXV Reunión Científica de la SEEP*. Tenerife.
- DÍAZ, T.; PRIETO, J. 1987. La vegetación de Asturias y Cantabria. En: *Vegetación de España*, 79-116. Ed. Servicio Publicaciones. U. Alcalá de Henares.
- DÍAZ, T.; PRIETO, J. 1994. Vegetación en Asturias. *Itinera Geobotánica* 8: 243-528.
- GANDULLO, J.M. 1974. Ensayo de evaluación cuantitativa de la insolación en función de la orientación y la pendiente del terreno. *An. INIA Serie Recursos Naturales* 1: 95-107.
- GANDULLO, J.; SÁNCHEZ, O.; GONZÁLEZ, S. 1983. Estudio ecológico de las tierras altas de Asturias y Cantabria. *Monografías INIA* 34. pp 215.
- MAYOR, M.; DÍAZ, T.E.; NAVARRO, F.; MARTÍNEZ, G.; BENITO, M.F. 1974. Los pastizales naturales del sector iberoatlántico. Su dinamismo y distribución geográfica. *Trab. Dep. Bot. Univ. Oviedo* 1: 3-16.
- MILLER, R. Jr. 1981. Simultaneous statistical inference. Ed. Springer-Verlag. NY.
- MONTERO, J.; GONZÁLEZ, J. 1983. Diagramas bioclimáticos. Publicaciones del MAPA. pp. 380.
- LADERO, T.; RIVAS-MARTÍNEZ; VALLE, C. 1987. *Itinera Geobotánica* 1: 7-11.
- LOIDI, J. 1987. La vegetación del País Vasco. En: *Vegetación de España*, 49-75. Ed. Servicio Publicaciones. U. Alcalá de Henares.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T. E.; PRIETO, J. A.; LOIDI, J.; PENAS, A. 1984. La vegetación de la alta montaña cantábrica. Picos de Europa. Ed. Leonesas S.A., León.
- RODRÍGUEZ, M. A.; ÁLVAREZ, J.; YAGUAS, M. A.; GÓMEZ, A. 1980. Correspondencia entre comunidades de pasto y tipos de biotopo en un valle de montaña de León. *Actas XXX R.C. SEEP*: 117-123.
- SAS/STAT. Guide of Personal Computers, Version 6 Edition. Cary, N.C.: Sas Institute Inc.; (1985). 378 pp.
- VIGO, J. y NINOT, J. 1987. La vegetación del Pirineo. En: *Vegetación de España*, 381-354. Ed. Servicio Publicaciones. U. Alcalá de Henares.

CONCLUSIONES

Las características de los pastos establecidos en cada punto están relacionados con las características ecológicas (topográficas, climáticas y edafológicas de cada punto). Nuestros resultados son en general concordantes con las descripciones de los tipos de pastos usados para la clasificación, si bien en algún caso los puntos controlados en nuestro estudio presentaron peculiaridades, así encontramos el Mesobromion en las mayores altitudes (piso supramontano).

ECOLOGIC CHARACTERIZATION OF MOUNTAINOUS GRASSLAND IN CANTABRIA (SPAIN)

SUMMARY

The Cantabrian mountainous grassland, located between 750 and 1300 m of altitude, have been studied. Pasture phytosociological catalogues were established and their ecological characteristics (topographical: altitude, slope and heatstroke; climatological: IBR, IBS and IBF and edafical: pH, MO oxidable, C.I.C., texture, mineral disponibility) were registred. The productive parameters (MS production, nutritional quality and botanical familiar composition) were controlled by 0.5 m² exclusion

boxes, carrying out three annual cuts (June, August and October). Using the botanical catalogues pastures were arranged in five types (JI-Dd, Brezal, Lastonar, Mesobromion and Xerobromion).

The pasture type is dependent on the ecological characteristics, being specially important soil pH, bioclimatic indexes (IBR and IBS), the altitude and mineral disponibility (eutrofic soil level).

Key words: Cantabrian pastures, topography, climatology, soils, classification.

CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA DE PASTOS DE MONTAÑA DE MONTES COMUNALES DE CANTABRIA

L. A. ALFAGEME BEOBIDE¹, B. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ-ARANGO¹,
J. BUSQUÉ MARCOS¹, M. SARMIENTO FERNÁNDEZ² y A. GÓMEZ GARCÍA²

1. Centro de Investigación y Coordinación. 39600 Mariedas, Cantabria.

2. Laboratorio Agroalimentario MAPA.

C/ Prolongación de Marqués de la Hermida, s/n. 39011 Santander.

RESUMEN

Se estudiaron pastos de montaña de las comarcas cántabras de Campóo y Besaya situados entre los 750 y 1300 m. de altitud. Se realizaron inventarios fitosociológicos de los pastos y se recogieron sus características ecológicas (topográficas: altitud, pendiente e insolación, climatológicas: IBR, IBS e IBF y edáficas: pH, MO oxidable, C.I.C., textura, disponibilidad mineral). Los parámetros productivos (producción de MS, calidad nutritiva y composición botánica por familias) se controlaron utilizando jaulas de exclusión de 0.5 m², realizando tres cortes anuales (junio, agosto y octubre). En función de los inventarios florísticos se realizó una clasificación de los pastos en cinco tipos (Jl-Dd, Brezal, Lastonar, Mesobromion y Xerobromion).

La producción de hierba tanto cuantitativa como cualitativamente es distinta en los diferentes tipos de pasto. El Mesobromion aparece como el pasto más productivo (5.9 t MS/ha) y de más calidad, el Xerobromion es el de menor rendimiento (3.2 t MS/ha). La calidad nutritiva mineral en todos los pastos estudiados fue deficiente, como ponen de manifiesto trabajos anteriores.

Palabras clave: Pastizales cántabros, producción, calidad nutritiva.

INTRODUCCIÓN

La flora herbácea ocupa amplias zonas de monte utilizadas en régimen comunal en Norte de Espa-

ña, es el sustento básico para una importante cabaña ganadera de producción principalmente cárnica durante una gran parte del año. Su tipología es muy variada, desde el punto de vista fitosociológico (Díaz y Prieto, 1987) y productivo, consecuencia de la interrelación con el medio en el que se ubican (Alfageme *et al*, 1994; Busqué *et al*, 1995).

En este estudio se incluyen montes de Cantabria entre los 750 y 1.300 m de altitud, comprendiendo zonas muy representativas tanto por su aprovechamiento ganadero en régimen extensivo como por su extensión geográfica.

Presentan un relieve muy abrupto, con grandes pendientes (hasta 25 %), que ocasiona grandes diferencias en las condiciones ecológicas de los pastizales.

En general puede decirse que la zona está caracterizada por la diversidad y los contrastes característicos de su fuerte relieve y de la condición climática atlántica atenuada por la altitud alcanzada pese a su proximidad a la línea litoral. Esta diversidad ocasiona variabilidad tanto en los tipos de pasto establecidos como en sus características productivas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 28 áreas cubiertas por pastizal en ocho montes comunales enclavadas en las comarcas de Campóo y Besaya, realizándose el estudio en el período 1990-1995.

Se utilizaron jaulas de exclusión de 0.5 m², controlándose las siguientes características: producción herbácea y calidad de la hierba (tres cortes anuales en junio, agosto y octubre), topografía (altitud, pendiente y orientación), composición botánica por familias (graminoides, leguminosas y otras), características del suelo (pH 1:25 en agua, materia orgánica oxidable, C.I.C., fósforo, potasio, calcio, y magnesio) y se realizaron inventarios fitosociológicos según el método clásico sigmalista. Los parámetros de calidad de la hierba que se incluyeron en el estudio fueron: Proteína bruta (Kjeldahl), fracciones fibro-detergentes (Robertson y Van Soest, 1977), fósforo (colorimetría), calcio, magnesio y potasio (espectrofotometría por absorción atómica) y digestibilidad enzimática (método de la celulasa, Riverós y Argamentería, 1987).

Se agruparon las formaciones herbáceas encontradas en función de los inventarios florísticos realizados, el sustrato litológico y las series de vegetación arbustiva y arbórea existentes en el entorno de las muestras, diferenciándose los siguientes tipos de pasto:

a) Pastos sobre sustratos ácidos:

- **Jl-Dd:** Correspondientes a la asociación *Jasio-no laevis- Dantonietum decumbentis* Loidi 1983.
- **Brezal:** Brezales acidófilos de la asociación *Daboecio-Ulicetum gallii* que se establece rápidamente como degradación por infrautilización de los suelos.

b) Pastos sobre sustrato calizo:

- **Mesobromion:** Los incluídos dentro de la subalianza *Mesobromenion*.
- **Xerobromion:** Pastos catalogables dentro de la subalianza *Xerobromenion*, son pastos con influencia mediterránea, que sufren agostamiento estival.
- **Lastonares:** Pastos sobre calizas duras, en muchos casos aflorantes.

La repercusión productiva de las características climatológicas de las áreas de pasto estudiadas se realizó a través de los índices bioclimáticos, que están en sincronía con los períodos de crecimiento y parada vegetativa que pueden observarse en los pastizales de montaña (Montero y González, 1983). Se tomaron las intensidades bioclimáticas reales (IBR), frías (IBF) y secas (IBS) sobre el supuesto de nulas capacidad de retención y escorrentía super-

ficial para evitar interferencias con otras variables estudiadas. Como combinación de los factores pendiente y orientación se estableció la insolación relativa (Gandullo, 1974)

Las comparaciones estadísticas de las variaciones de los parámetros estudiados en los diferentes pastos se realizaron por análisis de varianza, utilizando la librería ANOVA del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1985), realizándose la comparación entre medias por medio del test de rango múltiple de Student-Neuman-Keuls (Miller, 1981), con un coeficiente α de 0.01.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las producciones de la superficie controlada, exclusivamente la ocupada por estrato herbáceo, de los diferentes tipos de pasto oscilaron de 3.2 a 6 t MS/ha (Tabla I). El Xerobromion se manifiesta el menos productivo, siendo Mesobromion, Jl-Dd y Lastonar los más productivos, el pasto Brezal alcanza rendimientos intermedios, pero él las diferencias no son significativas ya que la variabilidad productiva intra pasto fué elevada.

En cuanto a la calidad de la hierba producida (Tabla I), el pasto Mesobromion parece destacarse de los demás tipos de pasto, con un alto contenido de proteína bruta (17.9 %), LAD baja (6.8 %) y la mayor digestibilidad enzimática (55 %). El forraje del pasto Jl-Dd tiene una digestibilidad de la MO muy baja (38.6 %), que puede justificarse por los altos contenidos en pared celular (68 %), aunque los niveles de LAD encontrados no parecen reflejar un mayor embastecimiento de la hierba. La hierba producida por los pastos Xerobromion y Lastonar tenían bajos niveles de proteína bruta (13 %) y los mayores contenidos en LAD (8.3 y 9.1 %), sin embargo la DMO no era comparativamente mala; el pasto Lastonar resulto más rico en cenizas que los otros tipos, lo que pudiera estar asociado con su presencia en suelos con mayor disponibilidad.

La composición mineral de los forrajes (Tabla I) producidos aún siendo adecuada en algún caso para el calcio, por los niveles muy bajos de fósforo en todos los casos, hacen que la relación Ca/P no sea adecuada.

La composición del pasto por familias botánicas (Tabla II) pone de manifiesto que en todos los casos las gramíneas son dominantes, si no en número si en biomasa, habiendo diferencias significativas entre la aportación de cada familia. El pasto Jl-Dd

Tabla 1. Comparación entre las producciones de las agrupaciones fitosociológicas estudiadas

	Agrupación fitosociológica				
	Jl-Dd	Brezal	Lastonar	Mesobromion	Xerobromion
Producción					
kg Mat. Seca/ha	5543,5 a	4265,8 ab	5221,1 a	5960,7 a	3261,4 b
Composición					
% Materia Seca	26,78 a	30,60 a	30,73 a	26,75 a	30,99 a
Cenizas (% sms)	7,69 b	8,98 ab	10,98 a	9,03 ab	9,96 ab
PB (% sms)	15,51 b	14,84 bc	13,78 bc	17,85 a	13,13 c
FND (% sms)	68,17 a	60,47 bc	62,12 b	54,66 c	54,57 c
FAD (% sms)	34,09 a	33,02 a	34,89 a	29,59 b	32,63 a
LAD (% sms)	7,27 ab	8,48 ab	9,14 a	6,80 b	8,33 ab
DMO (%) <i>Enzimática</i>	38,63 c	46,41 b	46,31 b	54,97 a	54,39 a
Fósforo (% sms)	0,20 ab	0,13 b	0,13 b	0,22 a	0,14 b
Calcio (% sms)	0,35 c	0,72 b	0,91 b	0,87 b	1,13 a

Dentro de una misma línea, valores con distinta letra son significativamente diferentes al 99%.

Tabla 2. Composición botánica por familias de las agrupaciones fitosociológicas estudiadas

Composición botánica por familias	Agrupación fitosociológica				
	Jl-Dd	Brezal	Lastonar	Mesobromion	Xerobromion
% Graminoides	86,27 a	62,40 ab	71,72 ab	63,62 ab	50,35 b
% Leguminosas	0,45 a	3,31 a	6,94 a	11,90 a	9,24 a
% Otras	13,28 b	34,29 a	21,33 ab	24,47 ab	39,94 a

Dentro de una misma línea, valores con distinta letra son significativamente diferentes al 99%.

está compuesto mayoritariamente por gramíneas, siendo éstas escasas en el pasto Xerobromion. La aportación de las leguminosas es pobre en los pastos Brezal, Jl-Dd y Lastonar, pero apreciable en Mesobromion y Xerobromion, aunque los datos de cada punto dentro de éstos era muy variable.

Los contrastes entre los diferentes grupos de pastos establecidos en función a diferencias significativas entre los factores ecológicos estudiados se recogen en la Figura 1A. La producción aumenta en los pastos de mayor altitud (en contra de lo supuesto), sustrato básico con mayor disponibilidad mineral y con potencial bioclimático positivo (mayor IBR y menor IBS). El valor nutritivo (PB y DMO, Figuras 1B y 1C) aumenta con la altitud, los demás factores no tienen gran efecto sobre los niveles protéicos (ligeramente la disponibilidad mineral) pero sí sobre la DMO enzimática, que parece estar correlacionada negativamente con la producción.

CONCLUSIONES

Se comprueban diferencias productivas, tanto cuantitativas como cualitativas, entre los tipos de pasto estudiados. Los pastos Mesobromion mostraron las mejores cualidades productivas, asociadas a mayor altitud, sustrato básico y carácter superhúmedo. El pasto Jl-Dd, muy extenso entre los pastizales cántabros, mostró una muy baja digestibilidad enzimática que contrasta con la dominancia en él de las especies gramíneas. El Xerobromion es el pasto menos productivo, como consecuencia del agostamiento estival que provoca su alto IBS, lo que condiciona el desarrollo de plantas compuestas y caméfitos.

Los factores ecológicos afectan a los parámetros productivos de forma directa e indirecta a través del tipo de pasto que condicionan.

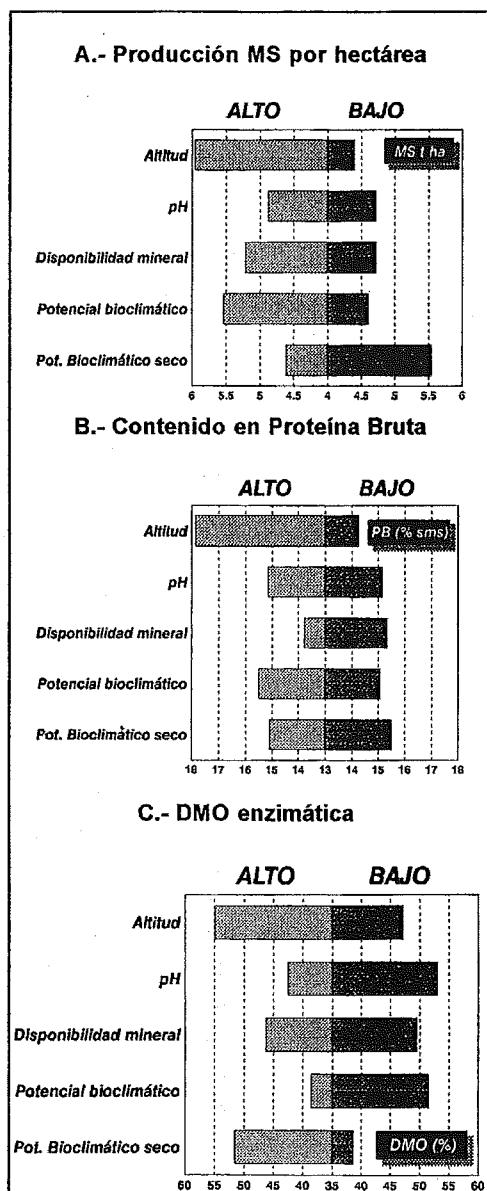


Figura 1. Características productivas en función de los factores ecológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFAGEME, A.; BUSQUÉ, J.; FERNÁNDEZ, B. 1994. Evaluación de pastos de montaña en función de la topografía y el suelo. *Actas XXXIV R.C.SEEP*. Santander. 215-221.
- BUSQUÉ, J.; FERNÁNDEZ, B.; ALFAGEME, A.; SARMIENTO, M.; GUTIÉRREZ, A. 1995. Comportamiento ecológico y productivo de dos tipos de pastizales de montaña en Cantabria. *Actas de la XXXV Reunión Científica de la SEEP*. Tenerife.
- DÍAZ, T.; PRIETO, J. 1987. La vegetación de Asturias y Cantabria. En: *Vegetación de España*, 79-116. Ed. Servicio Publicaciones. U. Alcalá de Henares.
- GANDULLO, J.M. 1974. Ensayo de evaluación cuantitativa de la insolación en función de la orientación y la pendiente del terreno. *An. INIA Serie Recursos Naturales* 1: 95-107.
- MILLER, R. Jr 1981. Simultaneous statical inference. Ed. Springer-Verlag. NY.
- MONTERO, J.; GONZÁLEZ, J. 1983. Diagramas bioclimáticos. Publicaciones del MAPA. pp. 380.
- RIVEROS, E.; ARGAMENTERÍA, A. 1987. Enzymatic methods for predicting organic matter in vivo digestibility. *In Vitro News Letter* 3: 11-14.
- ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P.J. 1977. Dietary fiber estimation in concentrate feedstuffs. *Journal of Animal Science* 45 (Suppl 1): 254 (Abstra.).
- SAS/STAT Guide of Personal Computers, Version 6 Edition. Cary, N.C.: Sas Institute Inc.; (1985). 378 pp.

PRODUCTIVE CHARACTERIZATION OF MOUNTAINOUS GRASSLAND IN CANTABRIA (SPAIN)

The Cantabrian mountainous grassland, located between 750 and 1300 m of altitude, have been studied. Pasture phytosociological catalogues were established and their ecological characteristics (topographical: altitude, slope and heatstroke; climatological: IBR, IBS and IBF and edafical: pH, MO oxidable, C.I.C., texture, mineral disponibility) were registred. The productive parameters (MS production, nutritional quality and botanical familiar composition) were controlled by 0.5 m² exclusion boxes, carrying out three annual cuts (June, August and October). Using the botanical catalogues

pastures were arranged in five types (Jl-Dd, Brezal, Lastonar, Mesobromion and Xerobromion).

Cualitative and cuantitative differences among the several pastures appears. The Mesobromion seems to be more productive than the others (5.9 T MS/ ha), moreover it shows better quality. The Xerobromion yield is the lowest (3.2 t MS/ ha). The mineral nutritional value was deficient, as previous works have reported.

Key words: Cantabrian pastures, production, nutritive value.

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y POTÁSICA SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PRADERA

M.R. MOSQUERA-LOSADA¹, A. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ²

1. Departamento de Producción Vegetal e Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. Campus de Lugo. 27002-LUGO

2. Departamento de Producción Vegetal. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado de Correos n. 10. 15080.La Coruña

RESUMEN

Se estudia el efecto de la fertilización nitrogenada y potásica sobre el contenido protéico, fosfórico y potásico del prado sometido a cortes con períodos de rebrote que simulan pastoreo. El ensayo se desarrolló durante cuatro años; las dosis de nitrógeno (0, 60 (30+30) y 120 (60+60)) y de potasio (0, 100 (50+50) y 200 (100+100)) se aplicaron en dos fases siendo la primera a finales de febrero o principios de marzo y la segunda después del segundo corte. Los rangos de porcentajes en estos elementos estuvieron dentro de los habituales en nuestra zona. Un incremento de la fertilización nitrogenada ocasionó una reducción significativa en el contenido de proteína y fósforo de la pradera. La fertilización potásica tuvo un efecto positivo sobre el porcentaje de proteína en el pasto.

Palabras clave: Proteína bruta, fósforo, distribución estacional, necesidades animales

INTRODUCCIÓN

La fertilización nitrogenada es la principal opción de manejo que tiene el ganadero para asegurar la producción de la pradera, una vez que se han suministrado al suelo los niveles adecuados de fósforo y potasio (y cal en caso de los suelos ácidos).

Esta fertilización nitrogenada, aplicada en distintas dosis, modificará profundamente no sólo la producción sino también la calidad de la pradera, determinada fundamentalmente por la composición botánica y química de la misma. Estudios previos han concluido que la fertilización nitrogenada origina un incremento en la producción pero también una reducción significativa de la cantidad de trébol (González-Rodríguez y Mosquera-Losada, 1991), especie altamente deseada en los sistemas pratenses ya que además de fijar nitrógeno, reducir la estacionalidad de la producción de pasto, presenta un alto valor nutritivo (Frame y Newbould, 1986). Pero no sólo la fertilización nitrogenada afecta a la composición botánica, así se sabe que el trébol se ve positivamente afectado por el aumento de la fertilización potásica, lo que conlleva un incremento en la calidad general de la pradera (Rodríguez-Juliá *et al.*, 1991).

El objetivo de este trabajo fue estudiar la composición química de la pradera en repuesta a la fertilización nitrogeno-potásica en Galicia.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia ha sido desarrollada en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo durante los años 1989, 1990, 1991 y 1992. La pradera fue sembrada en otoño de 1988 con 25 y 3 kg/ha. de *Lolium perenne* var. Brigantia y *Trifolium repens* var. Huia, respectivamente. La dosis de P₂O₅ en el

momento de la siembra fue de 90 kg/ha. y la de mantenimiento de 150 kg/ha. Los tratamientos consistieron en tres dosis de nitrógeno (0, 60 (30 + 30) y 120 (60+60)) en dos aplicaciones: la primera como primer nitrógeno se aplicó entre el 23 de febrero y el siete de marzo en los cuatro años de estudio y la segunda inmediatamente después del segundo corte. Las dosis de K₂O empleadas fueron 0, 100 (50+50) y 200 (100+100) y se aplicaron a la vez que el nitrógeno.

El ensayo se realizó en pequeña parcela (5 x 2 m²) con un diseño experimental de parcelas divididas con 4 repeticiones. Los cortes se realizaron simulando pastoreo (las fechas pueden verse en la Tabla 1). En cada corte se segaban las parcelas (4 x 0.90 m²) y se pesaba en fresco toda la hierba extraída, se recogía una submuestra que se envió al laboratorio para la determinación de materia seca, composición botánica, proteína y fósforo. Por otra parte el contenido en nitrógeno y fósforo de las muestras se analizó simultáneamente utilizando un autoanalizador bicanal de flujo continuo (Castro *et al.*, 1990).

Tabla 1. Fechas de corte en los cuatro años de estudio.

Corte	1989	1990	1991	1992
Primero	6/4	3/4	15/4	2/4
Segundo	5/5	7/5	3/5	4/5
Tercero	9/6 y 28/7	28/6	26/6	13/8
Cuarto	28/12	21/12	22/12	20/12

Finalmente, los resultados obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Contenido en proteína

En la Figura 1 podemos ver el contenido en proteína bruta de cada corte dependiendo de las distintas dosis de nitrógeno y potasio en la primavera y en todo el período. Como se puede observar en ambas gráficas, la distribución estacional de proteína sigue el patrón habitual de las praderas gallegas, esto es, reducida durante los períodos de floración (Mosquera, 1993). A su vez, la dosis más alta de nitrógeno redujo significativamente el contenido de proteína de los cortes inmediatamente siguientes a su aplicación (primero y tercer corte). Esta misma tendencia se puede observar en los otros cortes aunque el efecto no resultó significativo.

Los motivos de esta relación negativa entre la dosis de nitrógeno y el contenido proteico de la pradera pueden ser dos: en primer lugar, la fertilización nitrogenada acelera los procesos biológicos de la pradera, como es el caso de la floración, que lleva asociado un descenso en la calidad de la misma; de tal manera que los estados vegetativos presentan un mayor contenido proteico que los reproductivos (Demarquilly *et al.*, 1989). En segundo lugar, existe una relación significativamente negativa entre la fertilización nitrogenada y el contenido en trébol de la pradera, de tal modo que ésta aumenta la relación graminéa/trébol y al poseer el trébol un mayor contenido

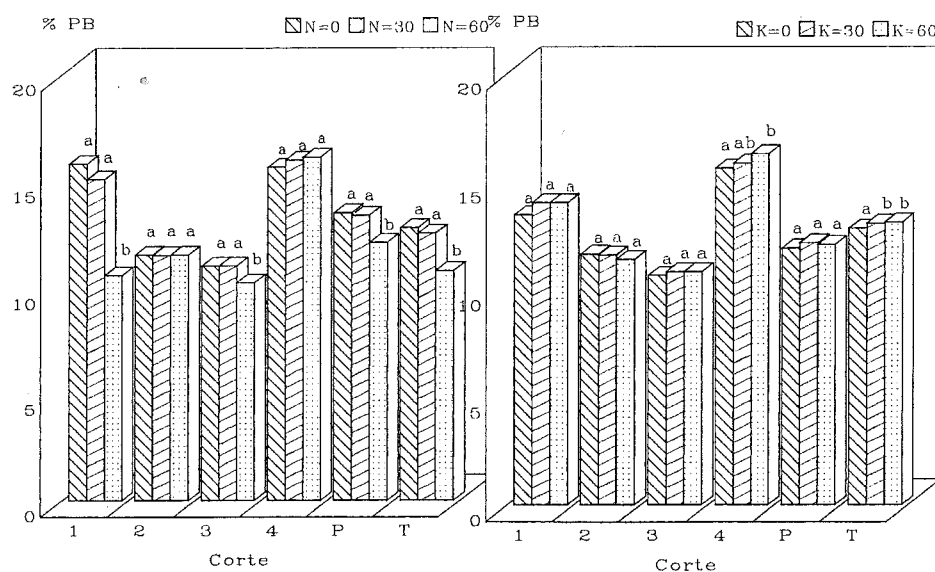


Figura 1. Contenido en proteína bruta de la pradera en función de la dosis de nitrógeno y potasio empleadas de los 4 cortes realizados durante cuatro años.

en proteína que la gramínea (Norton, 1982) en las praderas con altas dosis de fertilización nitrogenada se produce un descenso en el porcentaje de proteína.

El efecto negativo de la fertilización nitrogenada sobre el contenido protéico fue mucho mayor en el primer corte (se observa un 32% menos de proteína en la pradera fertilizada con 60 unidades que la no fertilizada) que en el tercero (7,23%).

En cuanto al potasio, se encontró una tendencia positiva del efecto de la fertilización con este elemento sobre el contenido protéico de la pradera, aunque sólo fue significativa en el corte de otoño y en el período global.

Contenido en fósforo

El fósforo es un elemento que se debe encontrar en un porcentaje superior a 0.26 para cubrir las necesidades de vacas lecheras en producción (ARC, 1991), límite superado en todo momento en el presente experimento.

El contenido en fósforo se vió negativamente afectado por la fertilización nitrogenada, sobre todo en los estadíos previos a la floración, cuando el contenido de fósforo es más alto, esto es en el primer y segundo corte (Mosquera, 1993); este efecto se cuantifica en un 30% menos de contenido fosfórico de las praderas fertilizadas con nitrógeno con respecto a las no fertilizadas. Este efecto es posible explicarlo atendiendo a los cambios fenológicos del pasto, así las especies que componen la pradera comienzan a desarrollarse con la mejora de las condiciones climáticas a principios de la estación de

crecimiento, en este momento mayoritariamente se encuentran en el estado juvenil directamente relacionado con altos contenidos en fósforo, la aplicación de fertilización nitrogenada reduce el período de tiempo para pasar del estado juvenil a estadíos posteriores como es el de floración claramente asociados con una reducción del contenido en fósforo de esa pradera, al igual que provoca una reducción en el contenido de proteína como ya hemos visto. Esta tendencia observada de reducción del contenido en fósforo con el incremento de la fertilización nitrogenada se mantiene significativa en los períodos de primavera y anual.

Sin embargo, el efecto de la fertilización potásica sobre el contenido en fósforo de la pradera no es tan claro, siendo significativamente negativo en el tercer corte.

CONCLUSIONES

Un aumento de la fertilización nitrogenada provocó una reducción significativa en el contenido de proteína y fósforo de la pradera. Contrariamente, la fertilización potásica tuvo un efecto positivo sobre el porcentaje de proteína en el pasto. De otro lado, el contenido en proteína y fósforo fue un 32 y 30 % menor en praderas fertilizadas con 120 unidades de nitrógeno por hectárea que en las no fertilizadas.

La calidad del pasto parece encontrarse relacionada de forma negativa con la fertilización nitrogenada, lo que ha de tenerse en cuenta en sistemas con dosis altas de nitrógeno, estudiando si el aumento en productividad se compensa por la reducción de la calidad.

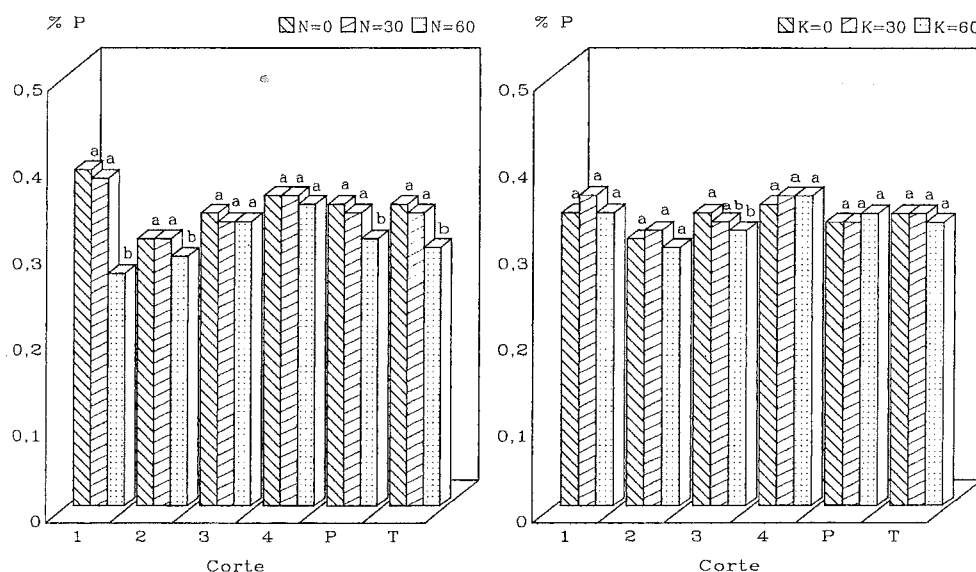


Figura 2. Contenido en fósforo de la pradera en función de la dosis de nitrógeno y potasio empleadas de los 4 cortes realizados durante cuatro años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARC, 1991. A. F. R. C. Technical committee on responses to nutrients, Report 6. A reappraisal of the calcium and phosphorous requirements of sheep and cattle. *Nutrition Abstract and Reviews. Series B: Livestock feeds and feeding*, 61(9):573-612.
- CASTRO, P.; GONZÁLEZ, A.; PRADA, D., 1990. Determinación simultánea de nitrógeno y fósforo en muestras de pradera. *XXX Reunión de la SEEP*:200-207.
- DEMARQUILLY, C., 1989. The feeding value of forages. *XVI International Grassland Congress*:1817-1823.
- FRAME, J., NEWBOULD, P., 1986. Agronomy of white clover. *Advances in Agronomy*, 40:1-88.
- GONZÁLEZ, A.; MOSQUERA, M.R., 1991. Respuesta de la pradera mixta a la aplicación de potasio y nitrógeno en Galicia. *XXXI Reunión Científica de la SEEP*, 1991:281-284.
- MOSQUERA, R., 1993. *Producción y manejo de forrajes en un sistema de producción lechera*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- NORTON, B.W., 1982. Differences between species in forage quality. Proceedings of an International Symposium held at St. Lucia, 1981. *Nutritional limits to animal production from pastures*:91-109.
- NRC, 1989. *Nutrients requirements of dairy cattle*. Sixth Revised edition Update, 1989:157 pp.
- RODRÍGUEZ, M.; BESGA, M.; OYANARTE, M., 1991. Efecto de la fertilización fosfórica y potásica en el equilibrio de una mezcla de raigrás inglés y trébol blanco. *XXXI Reunión Científica de la SEEP*, 1991:269-273.

NITROGEN AND POTASIC FERTILIZATION EFFECTS ON SWARD CHEMICAL COMPOSITION

SUMMARY

The nitrogen and potasic fertilization effects on grassland quality was the main purpose of the present experiment. The experiment was made during four years and the nitrogen (0, 60 (30+30) and 120 (60+60)) and potassium doses (0, 100 (50+50) and 200 (100+100)) were applied at the end of February or at the start of March and after second cut. The protein, phosphorus and potassium

ranges were into the normal for Galicia. A nitrogen fertilization increment occasioned a significant reduction of crude protein, phosphorus and potassium pasture content, that is to say a quality reduction. The potasic fertilization affected positively the protein and potassium grassland content.

Key words: Crude protein, phosphorus, seasonal distribution, animal needs.

EFECTO DE LA ESTRATEGIA DE CORTE Y DE LA UTILIZACIÓN DE UN ADITIVO BIOLÓGICO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DEL ENSILADO DE PRADERA DE RAIGRÁS INGLÉS

G. FLORES, J. CASTRO, A.G. ARRAÉZ

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (C.I.A.M.)

Apdo. 10, 15080 A Coruña

RESUMEN

Sobre una pradera de raigrás inglés se estudió el efecto de la fecha de corte (cinco aprovechamientos de primer corte y cuatro de segundo corte, dos semanas de intervalo entre cortes) y el uso de un inoculante (LIVE-SYSTEM, Genus A. H., U.K.), en el valor nutritivo del ensilado. Utilizando 5 carneros adultos castrados por ensilado se midió la digestibilidad e ingestibilidad "in vivo" de cada tratamiento. La hierba original tenía un contenido medio-alto en azúcares, capacidad tampón media-baja y bajo contenido en materia seca. La calidad de conservación de los ensilados sin aditivo fue correcta, no siendo mejorada significativamente por el inoculante. El uso de aditivo no afectó significativamente a la digestibilidad ni a la ingestibilidad de los ensilados, obteniéndose valores de 66.7, 69.3, 61.6 y 23.4; 67.0, 70.2, 62.9 y 26.6 para la digestibilidad de la energía (DE, %), de la materia orgánica (DMO, %), del nitrógeno (DN, %) e ingestibilidad de la materia orgánica (IMO, g. kg. peso vivo^{-0.75}); tratamientos control e inoculante, respectivamente. La fecha de corte afectó a la digestibilidad de los ensilados, destacándose su importante caída a partir de mediados de Mayo para el primer corte, y a partir de los 30 días de rebrote para el segundo corte. Fueron calculadas ecuaciones de regresión entre los valores de digestibilidad e ingestibilidad "in vivo" y parámetros químicos de los ensilados, destacándose el buen ajuste obtenido para la predicción de digestibilidad, si bien serán

necesarias más evaluaciones "in vivo" antes de recomendar su uso en la práctica.

Palabras clave: Ensilado de hierba, inoculante, digestibilidad, ingestión.

INTRODUCCIÓN

La mejora de la eficiencia con la que son utilizados los ensilados en la alimentación del ganado implica conocer con mayor precisión su valor energético. La selección de un sistema de análisis para la predicción del valor nutritivo de un forraje requiere disponer de un conjunto de forrajes estándar de valor nutritivo conocido que reflejen la variabilidad existente en la práctica en cuanto a genotipo, edad, estado fisiológico y factores de medio (Van Soest y Mertens, 1977).

Hasta el momento, la colección de muestras de ensilado de hierba evaluadas "in vivo" existente en el CIAM procede fundamentalmente de praderas mixtas, no estando suficientemente representados los ensilados de raigrás inglés. Por otra parte, se carece de información sobre la variación del valor nutritivo del ensilado en este tipo de praderas, en función de la estrategia de corte para ensilar.

Del total de los aditivos comerciales para ensilado presentes en el mercado gallego, aproximadamente el 70% corresponde a inoculantes, si bien su utilización en la práctica de las explotaciones es

muy baja. Existen ciertas evidencias (Mayne y Steen, 1990) de que la utilización de este tipo de aditivos en forrajes ricos en azúcares solubles tiende a mejorar la productividad animal aún sin mejorar paralelamente la calidad de conservación. Este aspecto aconseja la inclusión de ensilados tratados con inoculante en las evaluaciones "in vivo" para estudiar su efecto sobre la digestibilidad e ingestibilidad del forraje.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sobre una pradera de raigrás inglés, c.v. Brigantía, de 1 ha de superficie, sembrada en otoño de 1992, se ensilaron en la primavera siguiente cinco aprovechamientos de primer corte (15 Abril, 30 Abril, 15 Mayo, 30 Mayo y 15 Junio) y cuatro de segundo corte sobre el rebrote del área cosechada a finales de Abril (30 Mayo, 15 Junio, 1 Julio y 15 Julio). La hierba procedente de los cuatro primeros aprovechamientos de primer corte fue ensilada sin aditivo y con un inoculante (LIVE-SYSTEM, Genus, U.K.), mientras que el resto de los tratamientos se ensiló sin aditivo.

La hierba fue recogida con cosechadora de doble corte (JF, modelo FDI-10), empacada posteriormente con una pequeña rotoempacadora (STAR, modelo MINI-800) en balas cilíndricas de 70-90 kg de peso y conservada en bolsas de plástico de 600 galgas dotadas de un dispositivo para drenaje de efluente durante unos 2 meses hasta ser utilizadas en el ensayo "in vivo".

Fue determinada la digestibilidad e ingestibilidad "in vivo" de los ensilados utilizando 5 carneros adultos castrados por tratamiento, según la metodología descrita por Argentería (1984). Para cada

animal se calcularon los valores de digestibilidad de la energía (DE, %), de la materia orgánica (DMO, %), y del nitrógeno (DN, %), así como de ingestibilidad de la materia orgánica (IMO, g/kg peso vivo metabólico).

Sobre muestras de hierba fresca tomadas antes de proceder a su empacado se determinó su contenido en materia seca en estufa a 80 °C (MS), materia orgánica (MO), fibra ácido detergente (FAD), nitrógeno (N) y carbohidratos solubles (CHS). Sobre muestra fresca se determinó su capacidad buferadora (CBF) según el método de Playne y McDonald (1966).

Sobre el ensilado ofrecido se determinó su contenido en MS, MO, FAD, N, energía bruta (EB), fibra neutro detergente (FND), celulosa (CEL) y lignina ácido detergente (LAD). Sobre las heces se determinaron MS, MO, N y EB. Adicionalmente se determinaron pH, N amoniacal (N-NH₃), N soluble (NS) y ácido butírico (A. BUT) sobre jugo de ensilado, y nitrógeno total (NT) sobre submuestra fresca de ensilado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química de la hierba

La hierba original presentó un contenido medio en azúcares solubles adecuado para producir una buena fermentación (Demarquilly, 1986), destacando los bajos niveles de materia seca registrados, particularmente en los aprovechamientos de finales de Abril y mediados de Mayo, donde se registraron precipitaciones durante las labores de ensilado. El comienzo de espigado de la hierba tuvo lugar entre la primera y segunda semana de Mayo.

Tabla 1. Composición química de la hierba ensilada

	MS (%)	MO (%MS)	FAD (%MS)	PB (%MS)	CHS (%MS)	CBF
Primer Corte						
15 Abril	17.1	80.4	29.7	16.3	14.8	24.1
30 Abril	15.3	89.8	27.1	12.6	21.5	39.6
15 Mayo	13.1	91.1	31.0	12.3	18.1	34.4
30 Mayo	19.1	91.6	33.2	8.5	20.7	20.1
15 Junio	24.6	93.7	40.0	6.7	15.3	14.4
Segundo Corte						
30 Mayo	17.9	89.0	28.8	11.7	20.6	27.3
15 Junio	21.0	91.4	34.6	8.1	18.0	21.5
30 Junio	26.9	93.0	42.4	5.8	11.8	16.8
15 Julio	33.2	93.9	41.5	4.5	11.9	12.6

Composición química de los ensilados. Efecto del inoculante sobre la calidad de fermentación.

La calidad de conservación de todos los tratamientos puede considerarse como correcta, no observándose un efecto significativo del inoculante ($p>0.10$) al respecto. De la misma forma que sucedía con la hierba original, el ensilado resultante

muestra una importante caída de su contenido protéico a partir del corte de mediados de mayo, manteniéndose con valores inferiores al 12% PB tanto en los siguientes aprovechamientos del primer ciclo como en todos los del segundo ciclo.

Tabla 2. Características químicas y fermentativas de los ensilados

	MS (%)	MO (%MS)	PB (%MS)	FND (%MS)	FAD (%MS)	CEL (%MS)	LAD (%MS)	pH	N-NH ₃ (%NT)	MS (%NT)	A. BUT (%MS)
Primer Corte											
Inoculante											
15 Abril	18.4	76.3	15.3	47.9	34.9	22.5	2.8	3.92	6.7	54.1	0.43
30 Abril	14.8	89.6	14.0	45.6	31.3	27.2	3.4	3.84	7.2	64.6	0.13
15 Mayo	13.9	91.1	12.1	52.1	36.9	32.4	3.4	3.86	8.2	62.4	0.00
30 Mayo	16.1	88.7	9.3	58.1	38.9	34.1	3.2	3.81	7.6	55.9	0.43
Sin Aditivo											
15 Abril	18.0	68.8	15.2	52.4	39.4	20.5	2.7	4.13	9.7	59.4	0.53
30 Abril	14.2	87.6	13.9	49.2	34.3	28.1	3.8	3.93	7.5	54.5	0.28
15 Mayo	13.5	90.9	13.4	52.5	35.9	32.3	3.0	3.91	10.0	75.4	0.00
30 Mayo	15.6	88.9	9.9	57.9	37.4	32.4	3.5	3.80	7.6	57.9	0.32
15 Junio	20.9	92.0	8.5	73.5	42.3	36.4	5.0	3.93	7.1	46.4	0.17
Segundo Corte											
30 Mayo	16.1	86.0	12.4	51.0	34.0	28.8	2.4	3.78	5.7	51.5	0.00
15 Junio	18.0	88.4	10.0	55.8	36.5	31.6	2.8	3.83	5.9	58.9	0.27
30 Junio	23.6	90.6	7.5	68.6	43.2	36.2	4.9	3.95	8.5	57.0	0.14
15 Julio	29.9	91.9	6.0	71.3	43.5	35.7	6.1	4.52	3.8	31.0	0.15

Digestibilidad e ingestibilidad "in vivo". Efecto de la fecha de corte y uso de inoculante

Para el primer y segundo ciclo, las variables DE, DMO y DN fueron significativamente afectadas ($p<0.001$) por la fecha de corte, mientras que IMO sólo se vio afectada ($p<0.10$) en el segundo ciclo. Se destaca la importante caída de digestibilidad que tuvo lugar en el primer ciclo a partir del 15 de Mayo a lo largo de las restantes fechas de corte consideradas, siendo como media de 0.46, 0.41 y 0.44 unidades por día para DE, DMO y DN, respectivamente. Para el segundo ciclo, y a partir de los 30 días de rebrote, la caída de digestibilidad fue de 0.55, 0.56 y 0.75 unidades por día para DE, DMO y DN, respectivamente.

El inoculante no mostró un efecto estadísticamente significativo sobre los valores de digestibilidad ($p>0.10$) e ingestibilidad ($p>0.05$) de los ensilados de las cuatro primeras fechas de corte del

primer ciclo, si bien los valores medios obtenidos fueron ligeramente superiores para los ensilados tratados con inoculante. La interacción fecha de corte x inoculante fue asimismo no significativa ($p>0.05$) para las variables estudiadas.

Regresión entre los valores "in vivo" y la composición química de los ensilados

En la tabla 4 se exponen las ecuaciones de regresión seleccionadas para predicción de valor nutritivo, en cuya elaboración se consideraron observaciones individuales los datos generados por cada animal en el ensayo "in vivo". Se destaca el escaso ajuste obtenido para la predicción de los valores de ingestibilidad, derivada tanto de las características de los ensilados como de la variabilidad observada entre animales, a este respecto, dentro de cada tratamiento.

Tabla 3. Digestibilidad e ingestibilidad "in vivo" de los ensilados. Efecto de fecha de corte y uso de aditivo.

	DE (%)	DMO (%)	DN (%)	IMO (g/P ^{0.75})
Efecto Inoculante				
Media Inoculante	67.0	70.2	62.9	26.6
Media Control	66.7	69.3	61.6	23.4
s.e.m. ²	0.57	0.53	0.74	1.25
Efecto Fecha de Corte¹				
Primer Corte				
15 Abril	71.5 ^a	73.6 ^a	65.4 ^a	19.6
30 Abril	69.4 ^{ab}	72.4 ^a	61.1 ^a	22.1
15 Mayo	66.1 ^b	68.6 ^b	64.4 ^a	26.1
30 Mayo	59.7 ^c	62.5 ^c	55.6 ^b	25.7
15 Junio	52.1 ^d	56.3 ^d	51.0 ^b	26.2
s.e.m. ²	1.28	1.15	1.76	2.63
Segundo Corte ³				
30 Mayo	71.1 ^a	74.2 ^a	59.9 ^a	26.9
15 Junio	64.5 ^b	67.4 ^b	56.8 ^a	37.2
30 Junio	53.8 ^c	53.3 ^c	43.9 ^b	25.7
15 Julio	46.1 ^d	48.8 ^d	25.7 ^c	25.6
s.e.m. ²	1.06	1.12	0.81	3.21

1 los valores afectados por distinto superíndice en cada columna son estadísticamente significativos (p<0.05)

2 error estándar de la media

3 corte realizado sobre el rebrote del área cosechada el 30 de Abril

Tabla 4. Ecuaciones de predicción de digestibilidad e ingestibilidad "in vivo" de los ensilados.

a) Todos los cortes

DE= 1025.2-22.93FND+0.129FND ² -56.13PB+0.78PB ² +0.71FND PB	R ² = 0.88 ^{***}	RSD= ± 2.97	CV= 4.70
DMO= 37.62+2.00FND-0.026FND ²	R ² = 0.90 ^{***}	RSD= ± 2.69	CV= 4.07
DN= -44.82+15.66PB-0.557PB ²	R ² = 0.88 ^{***}	RSD= ± 3.87	CV= 6.81
IMO= -156.8+4.19MO-0.023MO ²	R ² = 0.11 [*]	RSD= ± 6.55	CV= 24.9

b) Primer Ciclo

DE= 41.8+1.71FND-0.023FND ²	R ² = 0.81 ^{***}	RSD= ± 2.96	CV= 4.54
DMO= 54.0+1.34FND-0.020FND ²	R ² = 0.85 ^{***}	RSD= ± 2.53	CV= 3.71
DN= 6.53+7.04PB-0.206PB ²	R ² = 0.72 ^{***}	RSD= ± 3.32	CV= 5.45
IMO= -2.85+0.33MO	R ² = 0.17 [*]	RSD= ± 5.51	CV= 21.8

c) Segundo Ciclo

DE= 3.9+8.48PB-0.248PB ²	R ² = 0.93 ^{***}	RSD= ± 2.74	CV= 4.66
DMO= 48.7+1.69FND-0.024FND ²	R ² = 0.92 ^{***}	RSD= ± 3.11	CV= 5.10
DN= -85.3+25.05PB-1.077PB ²	R ² = 0.94 ^{***}	RSD= ± 3.41	CV= 7.33
IMO regresión no significativa (p>0.05)			

CONCLUSIONES

- La obtención de ensilado de valor energético elevado implica realizar el primer corte del raigrás inglés preferentemente a comienzos de Mayo, sin sobrepasar la segunda semana de este mes, en las condiciones de ensayo. Habiendo realizado un primer corte a primeros de Mayo, un rebrote superior a los 45 días en el segundo corte reduce notablemente el la digestibilidad del ensilado.
- La ensilabilidad del raigrás inglés estudiado es alta a lo largo de todo el ciclo de aprovechamiento considerado.
- La utilización de inoculante mostró una tendencia no significativa a mejorar la calidad de fermentación del ensilado y los valores de digestibilidad e ingestibilidad "in vivo" respecto de los tratamientos sin aditivo, circunstancia que sugiere la necesidad de realizar nuevos ensayos al respecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGAMENTERIA, A., 1984. *Digestibilidad: Medidas, Métodos y Factores que la afectan*. II Curso Internacional sobre Producción de Carne y Leche con base en Pastos y Forrajes. C.I.A.M., Octubre 1994.
- DEMARQUILLY, C., 1986. *L'ensilage et l'évolution récente des conservateurs*. Bulletin Technique CRZV Theix, INRA, 63, 5-12.
- MAYNE, C.S. y STEEN, R. W. J., 1990. *Recent research on silage additives for milk and beef production*. 63th Annual Report 1989-90. Agriculture research Institute of Northern Ireland, 31-32.
- PLAYNE, M. J. y McDONALD, P., 1966. *The buffering constituents of herbage and of silage*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 17, 264-268.
- VAN SOEST, P. J. y MERTENS, D. R., 1977. *Analytical parameters as guides to forage quality*. Proceedings of the International Meeting of Animal Production from Temperate Grassland. Dublin, June 1977. Irish Grassland and Animal Production Association. An Fóras Taluntais, 50-52.

EFFECT OF CUTTING DATE AND A BIOLOGICAL ADDITIVE ON THE NUTRITIVE VALUE OF GRASS SILAGE

SUMMARY

Silages were made from the first and second cut of a predominantly perennial grass sward with the objective of investigating the effect of cutting date (five harvesting dates for the first cut; four harvesting dates for the second cut, two weeks interval), and the use of an inoculant (LIVE SYSTEM, Genus A. H., U.K.) on its nutritive value. In a digestibility trial using 5 mature male sheep per silage, "in vivo" digestibility and intake was measured. Herbage showed a medium-high sugar content, medium-low buffering capacity and low dry matter content. While fermentation quality of all silages was good, inoculant-treated silages showed a non-significant improvement. Silage digestibility and intake were not affected by

additive use, with mean values of 67.0, 70.2, 62.9 and 26.6; 66.7, 69.3, 61.6 and 23.4 for gross energy digestibility (DE), organic matter digestibility (DMO), nitrogen digestibility (DN) and organic matter intake (IMO, g MO kg⁻¹ liveweight^{0.75}); additive and control silages, respectively. As it was expected, cutting date strongly influenced silage digestibility in both first and second cut. Predictive equations relating digestibility to chemical parameters were obtained, although more "in vivo" evaluations are needed before recommending its practical use.

Key words: Perennial grass silage, inoculant additive, digestibility, intake.

SIEMBRA DIRECTA DE LAS ROTACIONES DE MAÍZ O SORGO-RAIGRÁS ITALIANO EN DOS LOCALIDADES DE GALICIA

J. PIÑEIRO ANDIÓN y M. PÉREZ FERNÁNDEZ
*Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.
Apto. 10. 15080 La Coruña (España).*

RESUMEN

Se estudió la capacidad productiva de las rotaciones raigrás italiano/maíz forrajero (R/M) y raigrás italiano/sorgo x pasto del Sudán (R/S), establecidas mediante laboreo convencional (LC) o por siembra directa (SD). Los experimentos se situaron en Mabegondo, a 100 m. de altitud, en suelo franco-limoso, y en Guntín, a 580 m., en suelo franco-arenoso. La rotación R/S alcanzó producciones anuales que oscilaron entre 11,33 y 12,68 t/ha. MS, mientras que las de R/M lo hicieron entre 15,42 y 17,63 t/ha MS, ambas en LC. En SD, el sorgo alcanzó producciones ligeramente superiores a las de LC en primer año y algo inferiores en el segundo, mientras que el maíz experimentó un descenso que osciló entre el 6 y el 14 % en Guntín y entre el 31 y el 62 % en Mabegondo, con relación al LC.

Palabras clave: Dos cultivos año, intensificación forrajera.

INTRODUCCIÓN

El sector productor de leche de vacuno en Europa y Galicia evolucionó en el sentido de aumentar la leche producida por explotación y por vaca (Estévez, 1992; Barbeito, 1993), que en Galicia se traduciría en un mayor consumo de concentrados por litro de leche producida (Barbeito, 1993), haciéndose necesario un aumento de la base forrajera de las explotaciones. Los trabajos de Lloveras (1987)

demonstraron que las rotaciones forrajeras de dos cultivos por año suponían un incremento de la producción del orden del 50% con respecto a la producción de las praderas o del cultivo del maíz. Como inconveniente se señalaba su mayor coste de producción, entre otros, que podría aminorarse con técnicas de mínimo laboreo que aparecían como prometedoras en algunos casos (Arnal, 1991; Mangado, 1990).

En este contexto se estableció en 1993 un experimento en el que se comparan las técnicas de laboreo convencional con las de siembra directa en rotaciones de dos cultivos por año, con el objetivo de cuantificar su influencia en la producción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los experimentos se establecieron en Mabegondo (La Coruña), en zona costera, a 100 m. de altitud y Guntín (Lugo), en el interior, a 580 m. La pluviometría anual superó los 1000 mm, con escasez en verano (Tabla 1). Los suelos son franco-limosos en Mabegondo y franco-arenosos en Guntín, con un contenido (%) del 28-55-17 y del 72-19-9, respectivamente, de arena-limo-arcilla.

Se utilizó un diseño en parcelas subdivididas con cuatro repeticiones en que la parcela principal, de 10 m. x 20 m., era la rotación y la subparcela, de 10m x 10m, la técnica de siembra.

Rotaciones: 1) Raigrás italiano alternativo tetraploide (RIAT) cv. 'Promenade' + Híbrido de sorgo

x pasto del Sudán cv. 'Maracaibo'; 2) RIAT cv. 'Promenade' + Maíz ciclo 200 cv. 'Dea'.

Técnicas de siembra: 1) Laboreo convencional, 2) Siembra directa

Para la primera siembra de raigrás, en otoño de 1993, se preparó el suelo por laboreo completo. Los tratamientos de técnicas de siembra no comenzaron hasta la primavera de 1994.

Laboreo convencional: El laboreo convencional para la siembra del maíz y del sorgo consistió en 2 pases de fresa. A continuación se sembró manualmente el maíz en líneas a 80 cm., a razón de 110.000 semillas/ha. o del sorgo con la sembradora de chorri- llo '1100 de Galhager', en líneas a 16 cm. y dosis objetivo de 45 kg/ha. Después del cultivo del maíz o

sorgo se hicieron 2 pases de fresa, y se sembró a continuación el raigrás italiano a voleo, en dosis de 40 kg/ha, con posterior pase de rulo. Los abonos de establecimiento se enterraron con el 2º pase de fresa.

Siembra directa: Para la siembra directa del maíz y del sorgo se utilizó la sembradora Galhager antes citada, en líneas a 80 cm. de distancia para el maíz y a 16 para el sorgo, con una dosis objetivo de 115.000 semillas/ha. y 45 kg/ha., respectivamente. Para la siembra del raigrás se utilizó la sembradora Zeepseeder, con botas a 22.5 cm., en dos pases cruzados, y dosis objetivo de 45 kg/ha. Se habla de dosis objetivo por resultar casi imposible aplicar con máquinas la dosis prevista. En general, las dosis aplicadas estimadas estuvieron por encima de las previstas.

Tabla 1. Lluvia (mm.) caída en Junio, Julio y Agosto, en Mabegondo y Guntín

MES	DECENA	MABEGONDO		GUNTIN	
		1994	1995	1994	1995
JUNIO	1ª	6,6	0,0	11,6	0,0
	2ª	30,9	0,0	22,4	0,0
	3ª	3,2	65,0	9,5	7,7
JULIO	1ª	4,2	25,4	5,5	6,9
	2ª	4,5	3,5	7,1	1,9
	3ª	4,0	3,7	1,3	3,4
AGOSTO	1ª	17,0	13,9	24,4	5,0
	2ª	8,6	0,0	4,3	0,0
	3ª	2,8	0,0	6,1	0,0

Herbicidas (kg/ha de producto activo)

Laboreo convencional.- Preemergencia (PE) sorgo: Atrazina (0,7) + propaclaro (3,9). **Maíz en Guntín (PE):** alacloro (2,1) + atrazina (1,2). **Pre-siembra (PS) maíz en Mabegondo:** EPTC (5,04) + dialamida (0,42), para combatir juncia (*Cyperus rotundus* L.). **Maíz en Mabegondo (PE):** atrazina (0,7). **Fase de establecimiento del raigrás:** 2,4D+MCPA (0,9), ocasionalmente en donde hubo malas hierbas de hoja ancha.

Siembra directa.- Rebrote del raigrás en el mes de mayo, antes de la siembra de maíz y sorgo: glifosato (1,08), seguido de paracuat (0,36) y dicuat (0,24) 4 a 7 días más tarde. **Maíz y sorgo (PE):** Idem laboreo convencional en Guntín.

Abonado (kg/ha).- *P* y *K* : 150-250/año de P2O5-K2O; *N* en raigrás: 60 tras siembra y 20 tras corte (40 si el siguiente era para ensilar) en 93/94, y 60 tras siembra y 40 tras corte (80 si el siguiente es para ensilar) en 94/95; *N* en sorgo: 80 en siembra, 60 tras corte; *N* en maíz: 100 en siembra, 40 en cobertera.

Fechas de siembra: Raigrás italiano: 22/10/93 y 30/9/94 en Mabegondo, y 27/9/93 y 23/9/94 en Guntín. Maíz y sorgo: 30/5/94 y 1/6/95 en Mabegondo, y 1/6/94 y 30/5/95 en Guntín.

Modo de aprovechamiento

Raigrás italiano: Las subparcelas, de 10m x 10m, se dividieron en 5 miniparcelas de 2m x 10m,

que se cosecharon secuencialmente cada semana, empezando cuando la 1ª tenía unos 35 cm de altura, y volviendo a cosecharla al cabo de 5 semanas si la había alcanzado de nuevo, resultando un intervalo mínimo de 5 semanas. En marzo, 2 de las 5 pequeñas parcelas se reservaron para un corte de silo a principios de mayo. En esta fecha se cortaron también las restantes, si tenían un rebrote mínimo de 3 semanas. El número de cortes osciló entre 2 y 4, dependiendo localidad, año y destino (verde o ensilado).

Híbrido de sorgo x pasto del Sudán: Se aplicaron criterios similares a los del raigrás. La altura mínima exigida a la 1ª parcela era de 50 cm.

Maíz forrajero: Se aprovechó toda la subparcela para ensilar, con grano pastoso-duro. No siempre se consiguió alcanzar este estado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Establecimiento

El establecimiento de las siembras de raigrás fue bueno en todos los casos, sobre todo en el laboreo convencional. El maíz estuvo en todos los casos muy por debajo de la densidad deseada de unas

90.000 a 100.000 plantas/ha, si se exceptúa la siembra del primer año de Mabegondo en laboreo convencional (Tabla 2). Los fallos de establecimiento en las parcelas de laboreo convencional se atribuyeron al ataque de pájaros en 1994, que se combinó con la sequía tras la siembra en 1995. En la siembra directa, los fallos de 1994 se atribuyen sobre todo a las deficiencias mecánicas de la sembradora que abrían un surco demasiado estrecho, que no permitía que el grano de maíz llegase al fondo por quedar aprisionado entre las paredes en muchos casos. Esto se subsanó en 1995, consiguiéndose en Guntín un establecimiento similar al de las parcelas sembradas a mano. Sin embargo, fue también deficiente el 2º año en Mabegondo, lo que se atribuyó a la sequía posterior a la siembra y a que el terreno es menos arenoso, lo que da lugar a un surco menos mullido.

El establecimiento del sorgo fue satisfactorio en todos los casos, si se exceptúa el primer año de Mabegondo, en siembra directa. El tamaño más pequeño de la semilla contribuye a que una proporción importante entre en buen contacto con el suelo. Como en el maíz, se registró un mejor establecimiento en Guntín que en Mabegondo, atribuible a la diferente textura de los suelos.

Tabla 2. Número de plantas (miles/ha), nacidas y desarrolladas, de maíz o sorgo x pasto del Sudán

CULTIVO	PRIMER AÑO(1994)		SEGUNDO AÑO(1995)	
	Mabegondo	Guntín	Mabegondo	Guntín
Laboreo Convencional (LC)				
Sorgo	417	730	955	1360
Maíz	89	75	64	69
Siembra Directa (SD)				
Sorgo	316	720	946	1300
Maíz	59	47	32	69

Producciones

Raigras italiano: En el 1º año no hay diferencias debidas a los tratamientos, como era de esperar, porque se partió de la misma situación en todos ellos (Tabla 3). En el 2º aparece una diferencia atribuible al laboreo en Guntín, con una reducción del 9% en las parcelas de siembra directa con respecto a las de laboreo convencional, que proviene de las de sorgo.

La producción del 2º año es bastante superior a la del 1º, como consecuencia de un mayor aporte de nitrógeno.

Híbrido de sorgo x pasto del Sudán: Las producciones del 1º año fueron similares en los dos métodos de siembra. En el 2º, sin embargo, la producción de las parcelas de siembra directa fue de un

Tabla 3. Producción (t/ha MS) de 1.º (9/93 a 9/94) y 2.º (9/94 a 9/95) años de raigrás italiano/sorgo x pasto del Sudán y r. italiano/maíz forrajero

3a) MABEGONDO	PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			
	ROTACION	raigrás	sorgo o maíz	total	raigrás	sorgo o maíz	total
Laboreo Convencional (LC)							
	Raigrás/sorgo	6,12	6,29	12,41	8,22	4,23	12,45
	Raigrás/maíz	5,86	11,27	17,13	8,39	9,24	17,63
	<i>Media LC</i>	5,99	8,78	14,77	8,30	6,74	15,04
Siembra Directa (SD)							
	Raigrás/sorgo	5,88	6,40	12,28	8,40	3,63	12,03
	Raigrás/maíz	6,11	7,81	13,92	8,31	3,52	11,83
	<i>Media SD</i>	6,00	7,10	13,10	8,35	3,58	11,93
Media de las Rotaciones							
	Raigrás/sorgo	6,00	6,34	12,34	8,31	3,93	12,24
	Raigrás/maíz	5,98	9,54	15,52	8,35	6,38	14,73
Análisis estadístico							
	Laboreo (L)	ns	*	*	ns	***	***
	Rotación (R)	ns	*	**	ns	***	**
	Interac.(LxR)	ns	*	ns	ns	**	***
3b) GUNTIN							
Laboreo Convencional (LC)							
	Raigrás/sorgo	5,32	6,28	11,60	7,29	5,39	12,68
	Raigrás/maíz	5,18	12,18	17,36	6,41	9,01	15,42
	<i>Media LC</i>	5,25	9,23	14,48	6,85	7,20	14,05
Siembra Directa (SD)							
	Raigrás/sorgo	5,24	6,71	11,95	6,28	5,05	11,33
	Raigrás/maíz	5,30	10,44	15,74	6,22	8,45	14,67
	<i>Media SD</i>	5,27	8,58	13,85	6,25	6,75	13,00
Media de las Rotaciones							
	Raigrás/sorgo	5,28	6,50	11,78	6,78	5,22	12,00
	Raigrás/maíz	5,24	11,31	16,55	6,32	8,73	15,05
Análisis estadístico							
	Laboreo (L)	ns	ns	ns	*	ns	ns
	Rotación (R)	ns	**	*	ns	*	ns
	Interac.(LxR)	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = diferencias no significativas.

*, **, *** = diferencias significativas al 5%, 1% y 1 p. 1.000, respectivamente.

6 a un 14 % menor que la de las de laboreo convencional, lo que puede haberse debido a las especiales condiciones de sequía de este segundo año.

Maíz forrajero: El maíz se mostró más sensible a las modificaciones en los factores de producción. Aparecen muy claras las diferencias debidas al laboreo en las dos localidades. Mientras en Guntín las reducciones debidas a la siembra directa con respecto al laboreo convencional fueron del 14 y 6 % en 1º y 2º año, respectivamente, en Mabegondo fueron del 31 y 62 %. La diferencia entre texturas parece la causa principal de esta variación. De momento, la siembra directa parece descartable para los suelos más pesados.

Producción total de las rotaciones: La producción de la rotación raigrás/maíz aventaja ampliamente a la de raigrás/sorgo en todos los casos. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que el sorgo se orientó a la producción de forraje verde en verano, mientras que el maíz se destinó a producir forraje

ensilado para cosechar en setiembre. Un análisis detallado de la distribución de la producción sobrepasa los límites de este artículo, pero, dadas las diferencias a favor del maíz, convendría estudiar las posibilidades de este cultivo para suministro de forraje verde en verano. A pesar de la distinta orientación de los experimentos, los datos de Mabegondo están en el rango de los publicados por Lloveras (1987) para la misma localidad.

CONCLUSIONES

- La rotación de raigrás/maíz es más productiva que la de raigrás/híbrido de sorgo x pasto del Sudán.
- El maíz es más sensible que el híbrido de sorgo x pasto del Sudán a las variaciones de los factores de producción.
- Las técnicas de siembra directa parecen más aplicables a suelos más ligeros, implicando siempre una cierta disminución de la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNAL, P. 1991. Alternativas al sistema de siembra tradicional. *Navarra Agraria*, 67, 13-20.
- BARBEITO NISTAL, F. 1993. Manexo nas explotacións leiteiras galegas. ¿Imos polo bo camiño?. En: *III Xornadas Pratenses*, 3-7. Ed. B. RUIZ NOGUEIRA. Diputación Provincial de Lugo (en prensa).
- ESTÉVEZ FEIJOO, E. 1992. Producción de leite no marco da política de cuotas. En: *II Xornadas Pratenses*, 159-181. Ed. J. PIÑEIRO. Diputación Provincial de Lugo.
- LLOVERAS, J. 1988. Forage production and quality of several crop rotations and pastures in Northwestern Spain. *Grass and Forage Science*, 42, 241-247.
- MANGADO URDÁNIZ, J. 1990. Resiembra de praderas. *Navarra Agraria*, 50, 65-79.

DIRECT DRILLING OF DOUBLE CROPPING ROTATIONS OF MAIZE OR SORGHUM-ITALIAN RYEGRASS IN TWO SITES OF GALICIA (NW SPAIN)

SUMMARY

Double cropping rotations of Italian ryegrass/forage maize (I/M) and Italian ryegrass/sorghum x Sudan grass (I/S) were established under conventional tillage (CT) and direct drilling (DD) in two sites: Mabegondo, 100 m altitude, on silt-loam soils and Guntín, 580 m altitude, on sandy-loam soils. I/S rotation annual yield varied between 11,33 and 12,68 t/ha DM, while I/M rotation yielded

between 15,42 and 17,63 t/ha, both under CT. Sorghum reached slightly higher yields under DD than under CT in first year and slightly lower in the second, while maize decreased by 6 to 14% at Guntín and by 31 to 62 % at Mabegondo, with respect to CT.

Key words: Double cropping, forage intensification.

DISPONIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LA ALFALFA Y DE LAS MEZCLAS DE RAIGRÁS ITALIANO O DE BROMO CON TRÉBOL VIOLETA

A. MARTÍNEZ MARTÍNEZ¹ y J. PIÑEIRO ANDIÓN²

1. Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria.
33820 Grado (Asturias).

2. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.
Apto. 10, 15080 La Coruña.

RESUMEN

Se estudia la evolución semanal de la producción de la mezcla del trébol violeta con raigrás italiano o con bromo catártico y de la alfalfa en 2 localidades: Guntín (Lugo) y Grado (Asturias).

El establecimiento más lento y la menor agresividad del bromo que del raigrás italiano frente al trébol en el inicio del cultivo fue mucho más acusado en Guntín que en Grado, lo que provocó que en la primera localidad, el primer año, la mezcla con bromo, debido a la contribución del trébol, superase a la realizada con raigrás italiano, mientras que en Grado ésta superó a la del bromo. El segundo año la mezcla con bromo fué más productiva en las 2 localidades.

La mezcla con r. italiano tuvo un mejor inicio de producción en la primavera del primer año y una menor disponibilidad de producción en el verano de los 2 años que la realizada con bromo.

La alfalfa tuvo una buena producción en Grado, superando ya a las dos mezclas en el primer verano y en el cómputo total anual del segundo año. En Guntín, en estos periodos, prácticamente igualó a la mezcla más productiva que fue la del trébol violeta con bromo.

Palabras clave: Intensificación, crecimiento estacional.

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones lecheras de la cornisa cantábrica, están experimentando una tendencia hacia el incremento de litros entregados (Estévez Feijoo 1992), lo que lleva consigo, si no hay posibilidades de aumentar la superficie de la explotación, la intensificación de la producción forrajera, para intentar que el capítulo de compra de alimentos sea el menor posible.

Se han realizado varios estudios sobre mezclas pratenses (Martínez *et al*, 1991, Piñeiro *et al*, 1978) que concluyen que uno de los tipos de pradera más productivos es la mezcla de raigrás italiano con trébol violeta, pero que presenta ciertos problemas como son su corta duración, aproximadamente dos años, (que conlleva una renovación frecuente, y por tanto, un incremento de los costes de explotación) y una escasa producción de verano.

El objetivo del presente trabajo es el estudio de las posibilidades de otros tipos de praderas que, además de proporcionar intensificación de producción, palién de alguna forma los baches estacionales de la mezcla mencionada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en Grado (Asturias) a 50 m. de altitud, en suelos profundos y de alta fertilidad, con un pH (en H₂O) de 5,2 y en Guntín

(Lugo - Galicia) a 580 m. de altitud, sobre suelos franco-arenosos (graníticos), con un pH (en H₂O) de 5,8.

El clima de Grado es templado - húmedo con veranos secos, mientras que el de Guntín es más frío y con pluviometría mayor (aunque los veranos también son secos).

La siembra se realizó a voleo en el otoño de 1993 para las mezclas de raigrás italiano (*Lolium multiflorum* Lam.) con trébol violeta (*Trifolium pratense* L.) y de bromo catártico (*Bromus catharticus* Val.) con t. violeta y en la primavera de 1994 para la alfalfa (*Medicago sativa* L.).

Las dosis de siembra y las variedades utilizadas figuran en la Tabla n° 1:

La disposición experimental fue la de bloques al azar con 4 repeticiones, en la que la parcela elemental era de 10,0 x 10,0 m².

El abonado de establecimiento consistió en la aplicación de 40 kg/ha. de N a las mezclas y 150 kg/ha. de P₂O₅ y 125 de K₂O a todos los tratamientos. En Guntín previamente se hizo una aplicación de 1.500 kg/ha. de CaO. Además, a las parcelas sembradas con alfalfa también se les aplicaron 2.000 kg/ha. de CaO en Grado y un equivalente de 1.400 unidades fertilizantes de CaO en Guntín.

El abonado de mantenimiento consistió en la aplicación a las mezclas de 40 kg/ha. de N después de cada corte hasta mayo (en Guntín en 1994 se aplicaron sólo 20) y 40 en setiembre. En 1995 también se aplicaron 40 kg/ha. de N a la salida del

invierno (el total de nitrógeno utilizado fue el primer año de 160 kg/ha. en Grado y 80 en Guntín y en el segundo año 160 y 120 respectivamente). El abonado fosfopotásico fue de 150 kg/ha. de P₂O₅ y 125 de K₂O en invierno y una segunda aplicación de 125 kg/ha de K₂O al principio de la primavera (realizada también en 1994).

El método de aprovechamiento consistió en que a cada parcela elemental se le subdividió en 5 subparcelas de 2,0 x 10,0 m² en las que se realizaron cortes secuenciales de frecuencia semanal a partir de la primera, que se aprovechó cuando la altura del forraje era de unos 35 cm. y volviendo a comenzar en ella si 5 semanas después poseía, al menos, esta misma altura. Los controles de producción se realizaron mediante corte de un rectángulo de 0,9 x 10,0 m² dentro de cada subparcela, midiendo peso verde y contenido en materia seca (en estufa de aire forzado a 80° C).

En la Tabla n.º 2 figuran los cortes realizados a cada tipo de pradera y en cada localidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Año 1994

Producción total anual

Se muestra en la Tabla n.º 3. El comportamiento de las mezclas no fue homogéneo, pues mientras en Grado la mezcla realizada con raigrás italiano superó en 0,9 t MS/ha. (6%) a la del bromo, en Guntín dio una producción de 2,9 (29%) menor. Esta pro-

Tabla 1. Dosis de siembra (kg/ha.) y variedades utilizadas

	<u>D. de siembra</u>	<u>Variedades</u>
R.Italiano + T.Violeta	20 + 10	Exalta + Maragato
Bromo catártico + T.Violeta	45 + 10	Bellegarde + Maragato
Alfalfa	30	Europe

Tabla 2. Número de cortes realizados

	<u>GRADO</u>		<u>GUNTIN</u>	
	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>
. R. italiano + T. violeta	7	6	7	7
. Bromo + T. violeta	8	7	7	7
. Alfalfa	4	6	3	7

Tabla 3. Producciones totales (t MS/ha) anuales

	GRADO		GUNTIN		MEDIA	
	Prod	%	Prod	%	Prod	%
<u>1994</u>						
R. italiano+T. violeta	14,3	100	10,1	100	12,2	100
Bromo+T. violeta	13,4	94	13,0	129	13,2	108
<u>1995</u>						
R. italiano+T. violeta	11,0	100	11,3	100	11,2	100
Bromo+T. violeta	12,4	113	14,1	125	13,2	118
Alfalfa	16,0	145	13,9	123	14,9	133

ducción inferior se atribuye por un lado a la menor agresión de establecimiento hacia el trébol violeta ofrecida por el bromo que por el raigrás italiano que posibilitó, en su mezcla, una buena producción de la leguminosa en el verano y un aumento considerable del rendimiento total anual y por otro a la poca producción primaveral de la mezcla con raigrás italiano debido a la menor cantidad de nitrógeno aplicado.

Disponibilidad de la producción

En las figuras nº 1 y 2 se muestran las disponibilidades de producción medias semanales (obtenidas como la media de la producción conseguida en una semana, en las 2 anteriores y en las 2 posteriores, excepto en las 2 primeras semanas de cada tratamiento que se representan las producciones conseguidas en el corte correspondiente a esa fecha), para cada tipo de pradera, para cada año y para cada localidad. Con este agrupamiento de los datos se pretende amortiguar las posibles variaciones puntuales climáticas (períodos fríos, fuertes lluvias, etc.) y amoldarse en lo posible a lo que sería una toma de decisión flexible por parte de los ganaderos en cuanto al momento de corte de la pradera.

En este primer año la mezcla del trébol violeta con el raigrás italiano mostró una mayor rapidez de arranque en producción que con el bromo (debido a su establecimiento más lento y a la contaminación de vegetación espontánea). La primera es capaz de cierto crecimiento al final del invierno mientras que la segunda no lo consigue hasta comenzada la primavera.

En el cómputo total de la primavera la situación fue distinta en las 2 localidades. Mientras en Grado el trébol violeta con raigrás italiano superó claramente al trébol violeta con bromo, en Guntín fue la mezcla con bromo la más productiva, debido sobre todo a la mayor contribución del trébol violeta en la segunda mitad de la estación.

En verano la disponibilidad semanal de producción de la alfalfa fue la mayor en Grado y muy similar a la mezcla con bromo en Guntín (a pesar de ser un cultivo recién implantado). En cuanto a las mezclas, la de bromo no tuvo una parada vegetativa tan marcada que la de raigrás italiano, por el efecto de la mayor proporción de trébol violeta que dió lugar a crecimiento en esta época. Este parón de verano fue mucho más marcado en Grado que en Guntín, debido a esta menor presencia de trébol en la mezcla.

Año 1995

Producción total anual

Mientras en Grado la alfalfa superó a la mezcla del trébol violeta con el bromo, en Guntín fueron similares. La mezcla del trébol violeta con el raigrás italiano fue la de menor producción en las dos localidades.

Disponibilidad de la producción

En este segundo año el arranque de producción entre las mezclas del trébol violeta con raigrás italiano o con bromo fue muy parejo. La alfalfa tuvo su comienzo 5 semanas más tarde pero mantuvo, excepto en el otoño, una mayor disponibilidad de producción que las dos mezclas.

CONCLUSIONES

- La mezcla de trébol violeta con raigrás italiano fue más productiva en el primer año que realizada con bromo catártico, cuando se abonó con más nitrógeno en la primavera. En el 2º año la de bromo superó a la de raigrás.

- En el segundo año la alfalfa superó en producción a las dos mezclas

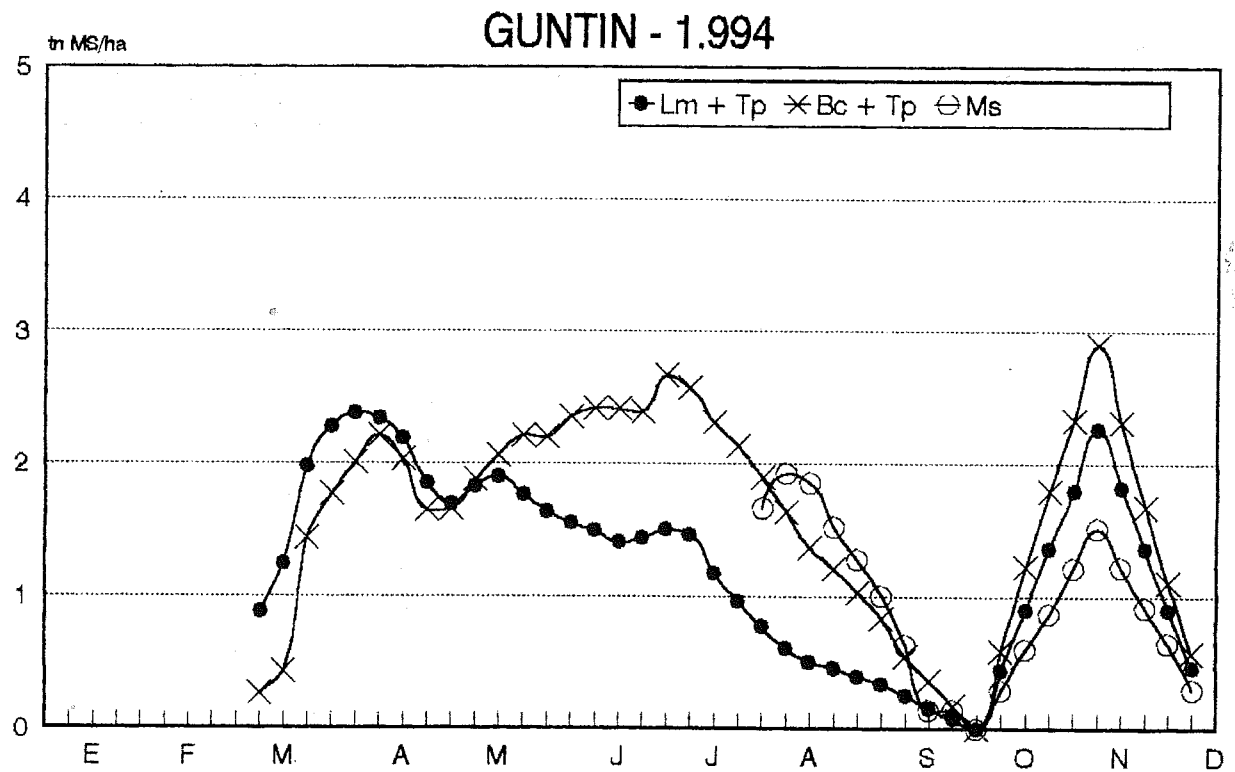
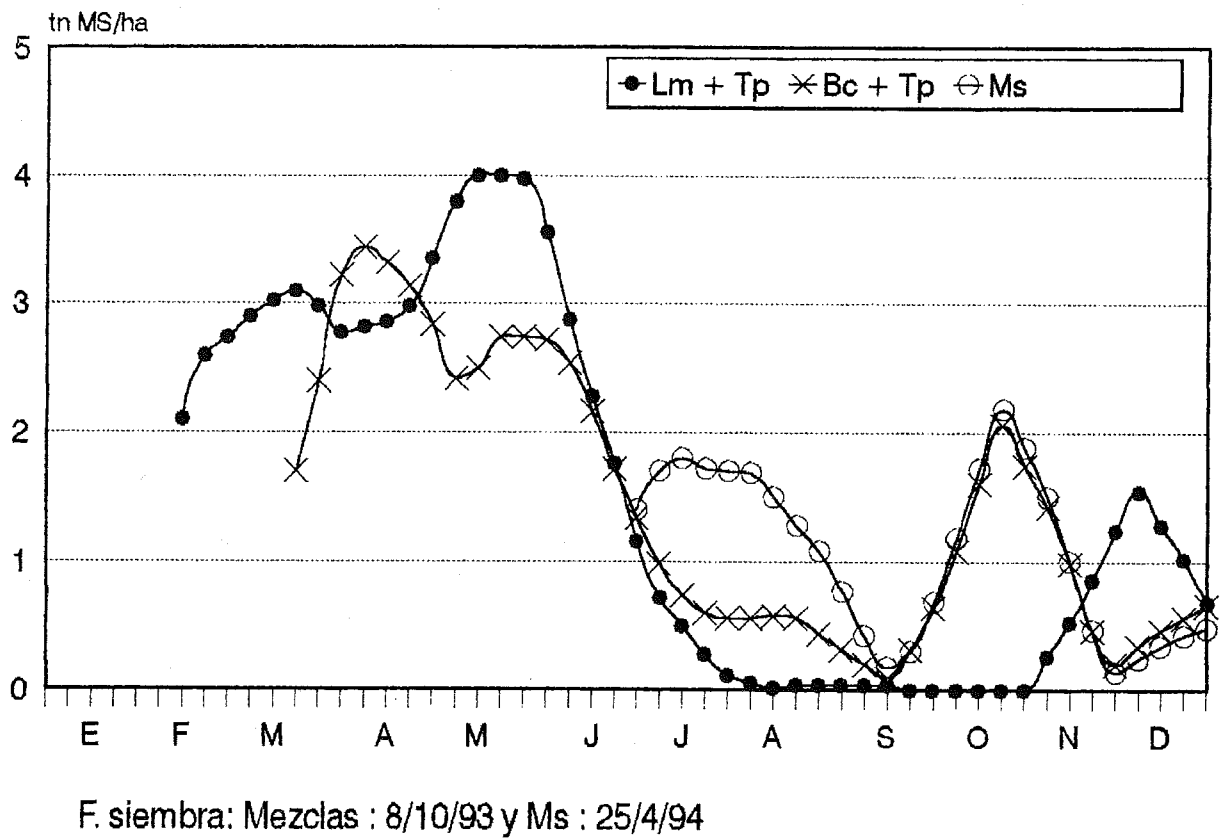
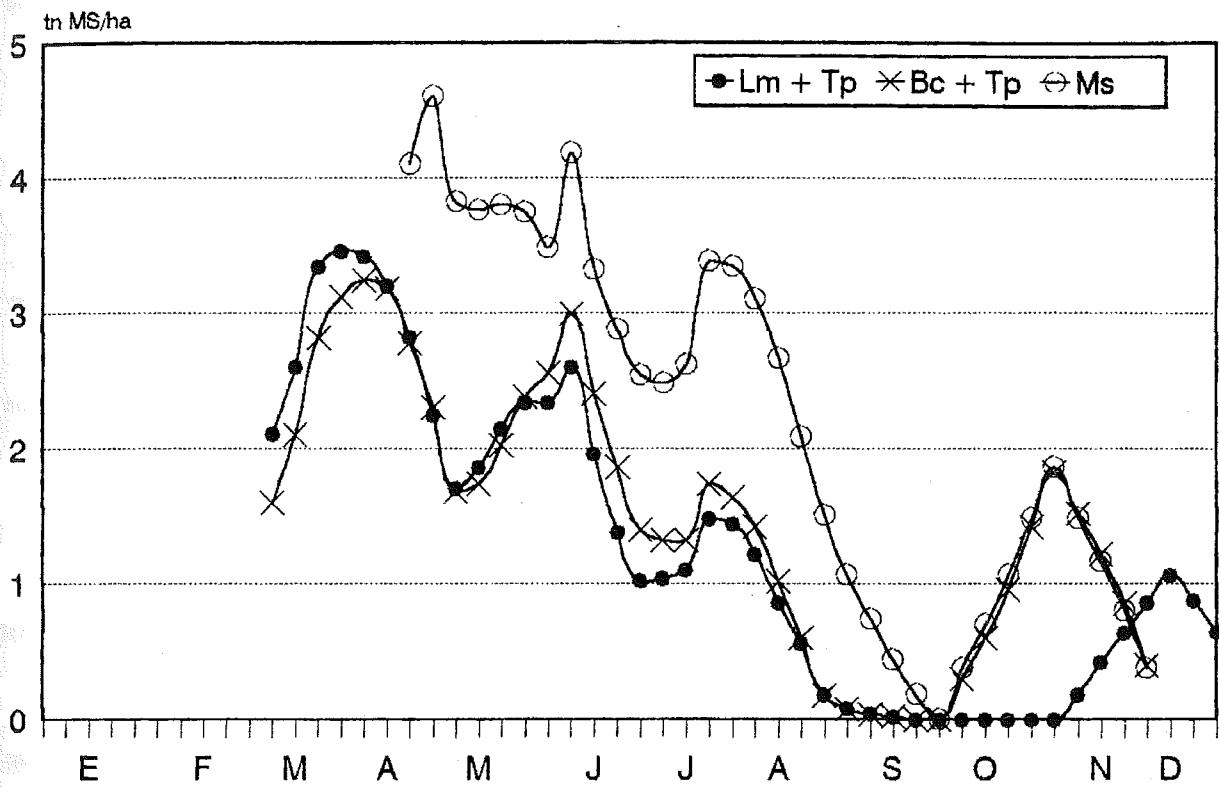


Figura 1. Producción semanal media disponible.



Fecha de siembra: Mezclas: 8/10/93 y Ms: 25/4/94

GUNTIN - 1.995

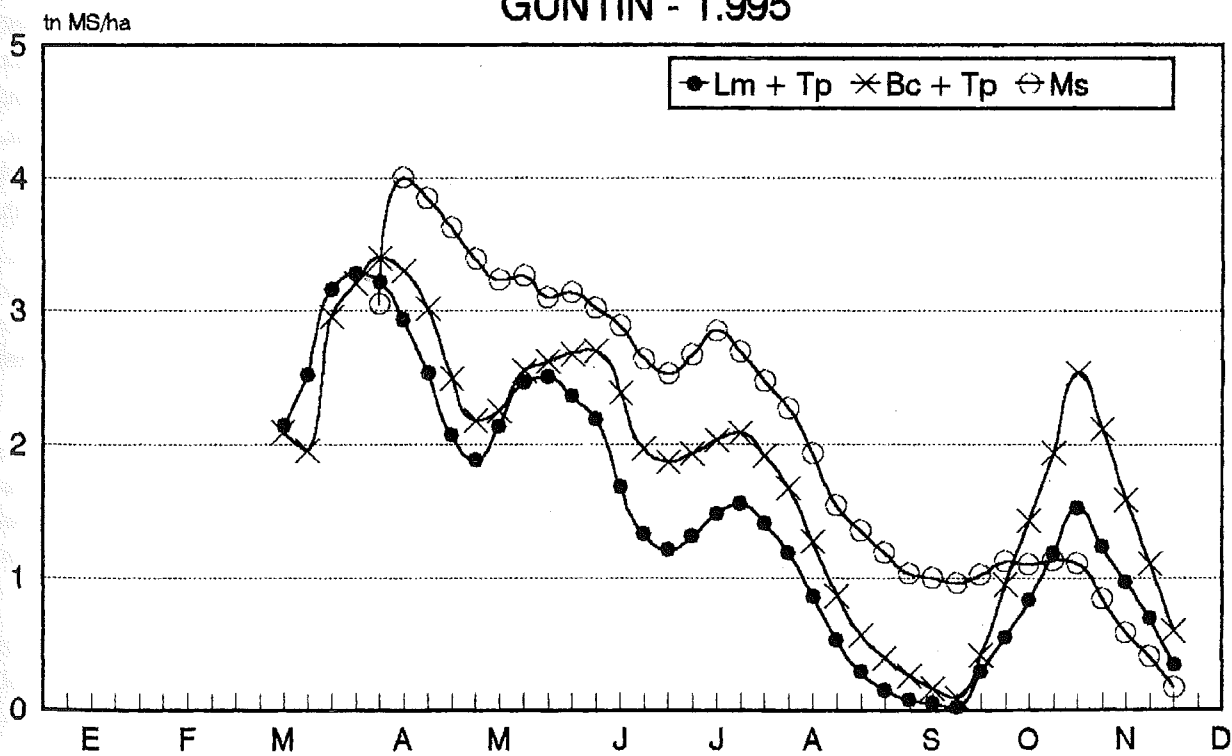


Figura 2. Producción semanal media disponible.

- Mayor rapidez de arranque de producción primavera en primer año de la mezcla de trébol violeta con raigrás italiano que con bromo.

- Menor parada vegetativa estival de la mezcla con bromo que con raigrás italiano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESTÉVEZ FEIJOO, E. 1992. Producción de leite no marco da política de cuotas. *II Xornadas pratenses*, 159-181, ETSEA 25 - 28 Abril 1992.

MARTÍNEZ, A, PIÑEIRO, J. 1991. Producción de primer año de diversas especies pratenses y sus mezclas simples gramínea-leguminosa en

Asturias. *Actas de la XXXI R. C. de la SEEP*, 291-296.

PIÑEIRO, J, PÉREZ, M. 1978. El nitrógeno en una mezcla de raigrás italiano y trébol violeta. *Pastos Vol VIII (2)*, 239-263.

AVAILABLE YIELD OF ALFALFA AND THE MIXTURES OF RED CLOVER WITH ITALIAN RYEGRASS OR PRAIRIE GRASS

SUMMARY

The available yield throughout the year given by alfalfa and the mixture of red clover with Italian ryegrass or prairie grass was studied in two Northwestern Spain sites: Guntín (Lugo) and Grado (Asturias).

The mixture of clover with Italian ryegrass was more productive than with prairie grass in the first year in Grado, being the contrary in Guntín because of the lower rate of nitrogen applied which limited the potential early growth of Italian ryegrass and promoted a good establishment of red clover in the prairie grass mixture. This allowed a good growth of this mixture in late spring and early summer which led to a higher annual yield. In the second year the mixture with prairie grass was more productive in both sites.

Early spring grass availability was higher in the mixture with Italian ryegrass respective or the prairie grass mixture in the first year. In the summer the contrary was the rule, in both years.

The mixtures with red clover were established in the autumn and the alfalfa in the following spring. Consequently, alfalfa gave a small yield in the first year, concentrated in summer and autumn. Alfalfa was very productive in the second year, overall in Grado, giving a consistently higher yield in late spring and summer than the mixtures with red clover in both sites.

Key words: Pasture intensification, seasonal growth.

APLICACIÓN DEL PRIMER NITRÓGENO ANUAL PARA UN PASTOREO TEMPRANO

A. GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Centro de Investigación Agraria de Mabegondo,
Apartado 10 - 15080 La Coruña.

RESUMEN

Se realizan dos series de experimentos para estudiar el efecto de la aplicación temprana de nitrógeno, 0 y 40 kg ha⁻¹, en tres fechas a intervalos de quince días, para aprovechar con un primer corte temprano. La primera serie analiza el primer crecimiento durante seis años de la pradera ya establecida de gramínea y trébol blanco en zona costera (Mabegondo) y una segunda serie estudia la pradera durante tres años sucesivos tras su implantación en Mabegondo y en Marco, zona de monte gallego.

Las primeras aplicaciones de N a mediados de enero en la costa y a mediados de febrero en monte tuvieron una respuesta menor que posteriores aplicaciones. La temperatura acumulada desde primeros de enero no alcanzó los 200^o C, considerándose esta T^a como un umbral mínimo para aplicar el primer N.

Posteriores aplicaciones, mediados de febrero en la costa y mediados de marzo en monte, presentan respuestas con mayor seguridad. La T^a acumulada en ambos casos es de 380^o C, lo que podría ser la norma de aplicación en estas condiciones.

Podemos traducir la respuesta al nitrógeno como el número de días que adelantamos una producción determinada de pasto. La media de doce ensayos en la costa y en monte, fue de un mes.

Palabras clave: Primer aprovechamiento, sumatorio T^a, T-200.

INTRODUCCIÓN

La salida al pastoreo lo más temprano posible es interesante en todos los sistemas de producción, principalmente con vacas de leche de partos de final de invierno, ya que están recibiendo concentrado que es posible suprimir si se dispone de pasto fresco. Es de sumo interés determinar la fecha apropiada para una primera aplicación de N del año y conseguir una buena respuesta que ayude a adelantar la salida al pasto. Si esta aplicación es muy temprana puede haber pérdidas de nitrógeno por lavado.

La respuesta a la fertilización nitrogenada depende del crecimiento vegetal, es interesante relacionar este con parámetros climáticos objetivos y sencillos para la realización de modelos de posible uso por el ganadero (Herlihy y O'Keeffe, 1987). En 1970 Jagtenberg intentó establecer una relación entre la temperatura ambiental, relacionada también con la temperatura del suelo, y la fecha de aplicación del primer nitrógeno. Así aparece el concepto de Temperatura acumulada (T-Acum) para denominar la suma de la temperatura media diaria por encima de los 0^o C, desde el 1 de enero hasta la fecha de aplicación de nitrógeno. Se han realizado numerosas experiencias para determinar cual es la "T-Acum" apropiada para diferentes ambientes ganaderos. Así en Inglaterra, Países Bajos, Escocia y Alemania la "T-Acum" recomendada es de 200^o C (Prins *et al.*, 1988). En Bélgica no encontraron que la "T-Acum" de 200^o C proporcione una ventaja real para fijar la fecha óptima de aplicación de nitrógeno, siguiéndose en general la norma de fertilizar lo antes posible después del 15 de febrero,

condicionándose esta fecha a la existencia de heladas, suelos muy húmedos, o períodos de fuertes lluvias en estas fechas. En Dinamarca, se observó un crecimiento incipiente del pasto a una T-Acum de 200° C, pero el crecimiento más temprano y las producciones más altas se obtienen con la "T-Acum" 150° C.

Nuestro estudio trata no sólo de determinar la validez de la norma T-200 sino conocer el posible adelanto de la salida del ganado al pasto usando nitrógeno temprano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos series de experimentos en pequeña parcela de 2x5 m² con cuatro repeticiones bajo corte. Se estudia solo un primer corte temprano, que se decide cuando la pradera alcanza una altura de 10-15 cm, esto es una producción de 1-1,5 t ha⁻¹.

Tratamientos: Serie 1) Ensayos sobre pradera de larga duración con mas de 3 años. En la Figura 1 se representan las respuestas a 30 ó 40 kg ha⁻¹ de N aplicado cada 15 días (1/2, 15/2 y 1/3), durante seis años, en praderas mixta en distintas áreas de Mabegondo. La producción esperada, sin aplicar N, se alcanzó en las fechas: 4/4, 27/3, 23/3, 11/4, 3/4 y 1/4 para los seis años sucesivos de 1981 a 1987, excepto 1985.

Serie 2) Ensayos sobre pradera desde el primer año de establecimiento y en tres años sucesivos y en dos lugares, Mabegondo y Marco. En Mabegondo se aplicaron 30 k ha⁻¹ N cuatro veces cada 15 días desde el 15 de enero y en Marco desde el 1 de febrero. En el primer año, 1990, se realizó el corte temprano con solo 0.5 t ha⁻¹ en ambos lugares y en los dos años siguientes ya se procuró alcanzar 1-1,5 t ha⁻¹ en el primer corte, cuyas fechas fueron, 3/4, 15/4 y 10/4 en Mabegondo y 30/4, 3/5 y 21/4 en Marco. Los resultados se expresan en la Figura 2.

Fertilización basal: Los lugares de ensayo tenían una fertilidad media-alta. Se efectuó un abonado basal de fósforo y potasio de 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 200 kg ha⁻¹ de K₂O.

Las fincas experimentales pertenecen al Centro de Investigaciones Agrarias de Galicia: a) Mabegondo, zona costera (100 m altitud) con 1.000 mm de precipitación y b) Marco da Curra, zona de monte (650 m altitud) con 1.400 mm anuales. La media de precipitación durante los meses del ensayo fue de 100, 117, 84 y 93 mm para enero, febrero, marzo y abril en Mabegondo, media de seis años, y de 191, 166, 117 y 131 mm para Marco respectivamente, media de tres años. Las T^a acumuladas desde primero de enero se expresan en la Tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respuesta a la aplicación de nitrógeno:

Serie 1) Ensayos realizados en Mabegondo sobre pradera mixta permanente: La dosis de N, 30 ó 40 kg/ha, eleva la producción de MS total del primer corte temprano en cualquiera de las épocas de aplicación de los seis años ensayados (Figura 1). La respuesta fue similar en todos los casos, unos 18 kg. MS por kg. N, excepto con el nivel de trébol alto, 51%, la respuesta fue mas baja, 13 kg. MS por kg. N.

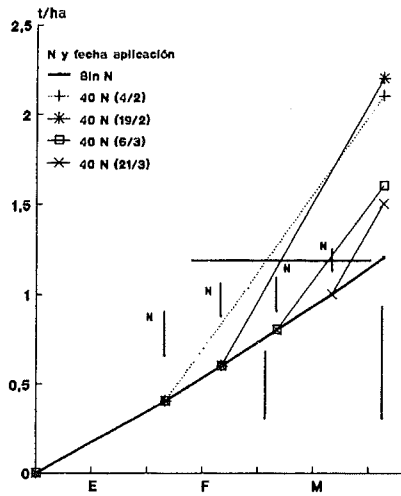
El contenido de trébol fue bajo al final de invierno y descendió aún en un 40-50% al aplicar N. En el primer año, curva primera, solo había indicios de trébol, en el 2° se pasó del 9% al 5% sin y con N, en el 3° del 17% al 9%, en el 4° del 12% al 7%, en el 5° del 28% al 12% y en el 6° del 51% al 22% respectivamente (Figura 1), siendo cada año distintas zonas.

Serie 2) Ensayos realizados en Mabegondo y Marco sobre praderas desde su implantación (Figura 2): La respuesta al nitrógeno en ambos lugares fue de 19 kg MS por Kg N en el primer año y de 21-25 kg MS por Kg N en los dos años siguientes.

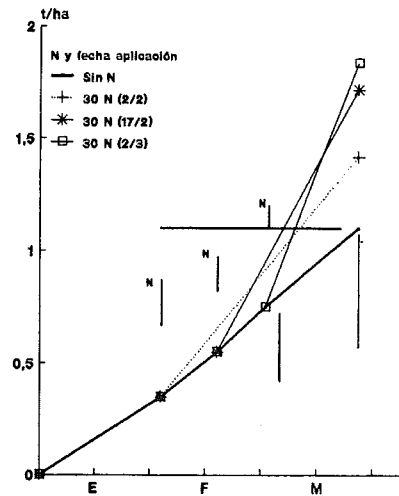
Tabla 1. Temperaturas medias acumuladas (°C) desde primero de enero hasta la fecha de los años ensayados

Fecha	15-En	1-Feb	15-Feb	1-Mar	15-Mar
- Mabegondo (6 años)	130	260	380	500	640
- Marco (3 años)	65	130	200	270	370

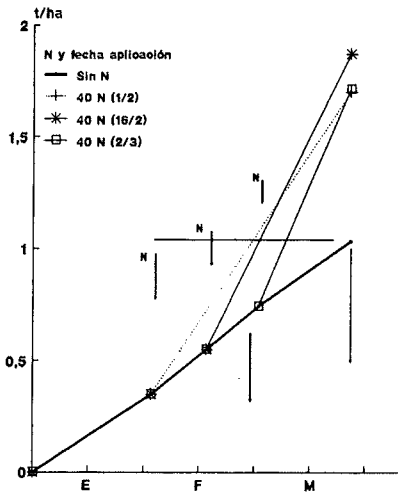
1) Mabegondo 1º año. Corte 4/4



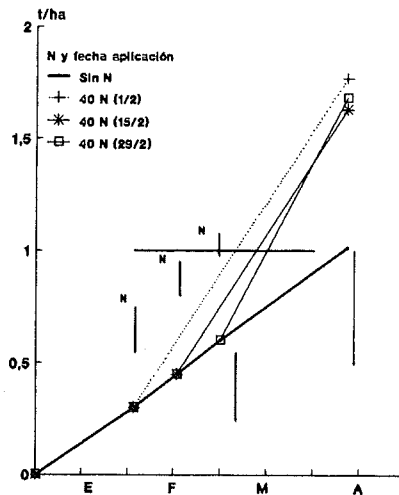
2) Mabegondo 2º año. Corte 27/3



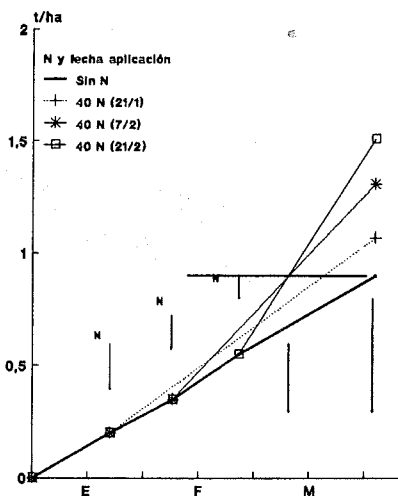
3) Mabegondo 3º año. Corte 23/3



4) Mabegondo 4º año. Corte 11/4



5) Mabegondo 5º año. Corte 3/4



6) Mabegondo 6º año. Corte 1/4

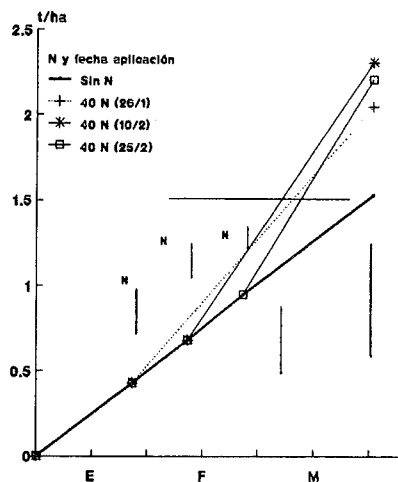
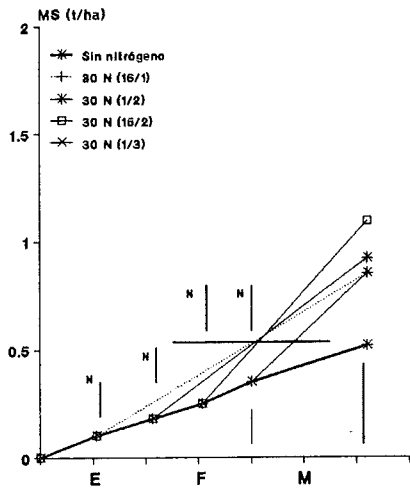
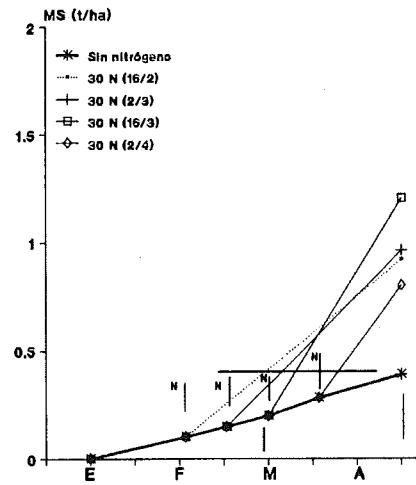


Figura 1. Respuesta a la aplicación de nitrógeno en distintas épocas al final del invierno. En Mabegondo, seis años distintos sobre pradera permanente.

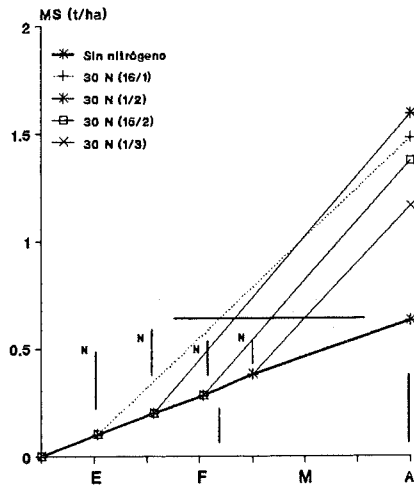
1) Corte Mabegondo 90 (3/4)



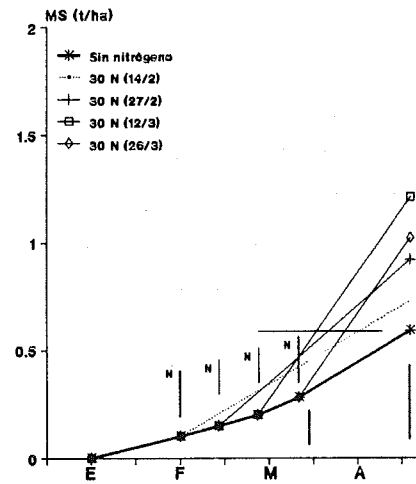
1) Corte Marco 90 (30/4)



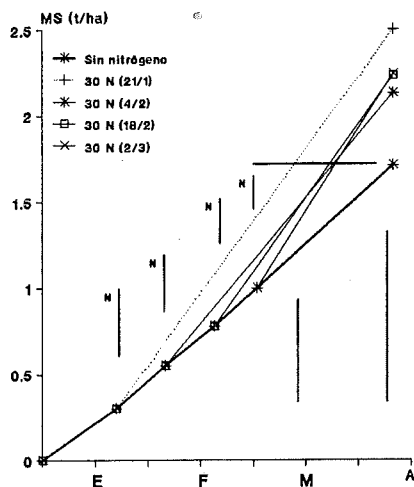
2) Corte Mabegondo 91 (15/4)



2) Corte Marco 91 (3/5)



3) Corte Mabegondo 92 (10/4)



3) Corte Marco 92 (21/4)

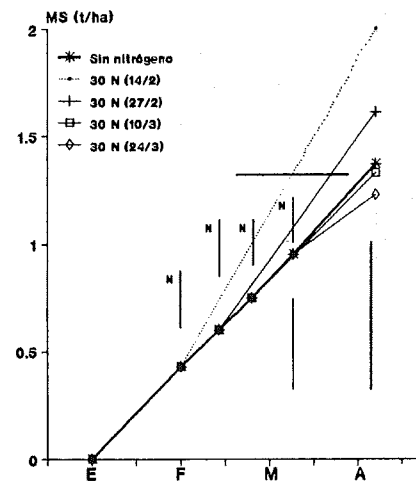


Figura 2. Respuesta a la aplicación de nitrógeno en cuatro épocas al final del invierno. Dos lugares de la costa y en monte (Mabegondo y Marco) en tres años sucesivos tras el establecimiento de la pradera.

Relación con la climatología: La respuesta al N está ligada al crecimiento vegetal, el primer factor decisivo es la temperatura, tanto aire como del suelo, esta debe superar los 5.5°C, (Wilman, 1980) lo que sucede muy pronto en Mabegondo donde la media de los 8 años de ensayo fue de 5.8° C ya en enero.

La norma de aplicar N cuando las T° acumuladas desde primero de enero alcance los 200° C (T-200) propuesta por Jagtemberg (1970), podría ser de aplicación para la zona costera de Galicia. Esta T^a se acumula muy pronto para las condiciones climáticas de Mabegondo con cierto crecimiento vegetal y respuesta al N ya desde la primera aplicación a final de enero.

Sin embargo, en las Figuras 1 y 2 vemos que existen diferencias entre las épocas de aplicación del primer N. Cuando ésta se realiza a mitad de enero, como en el 5° año (Figura 1), no hubo respuesta. El sumatorio de T^a en este caso fue de 115° C, lo que presupondría un crecimiento pequeño. En la segunda serie (Figura 2) la primera aplicación de N fue también a mitad de enero en Mabegondo, con una T° acumulada media de 130° C y una respuesta similar o menor que posteriores aplicaciones. Esto sucedió también en el segundo año de Marco con el primer N aplicado a mediados de febrero. En este caso la suma de T° fue de 65° C. La segunda aplicación de N en Marco, final de febrero, presentó también una reducción de producción respecto a la tercera aplicación, con una T^a acumulada de 130° C. Se constata la necesidad de alcanzar al menos los 200° C en ambos lugares.

La primera aplicación de N a primeros de febrero en Mabegondo ya tiene una media del sumatorio de T° de 270° C lo que en principio podría ser propuesto como norma mínima (Mosquera *et al*, 1992). Sin embargo en esta fecha se corre el riesgo de no encontrar respuesta, como sucedió en el segundo año (Figura 1) con una T^a acumulada de los 270° C o ser similar a aplicaciones posteriores como en la mayoría de los años. Es pues aconsejable no asumir riesgos y esperar a aplicar el N a la segunda aplicación, que para la zona costera de Mabegondo es a mediados de febrero, con buenas respuestas en todos los casos, pero con un sumatorio de T° ya por los 380° C (Tabla 1). El momento óptimo para Marco se presenta hacia la tercera aplicación de N, a mediados de marzo, con un T-acum similar.

Tampoco podemos esperar demasiado para aplicar el N pues nuestro objetivo es siempre el corte temprano. En el primer año (Figura 1), la tercera y cuarta aplicación, de primeros y de mediados de marzo, produjeron menos que las aplicaciones anteriores al no haber tiempo suficiente de crecimiento para que actúe el N. Lo mismo sucedió en el tercer año de Marco (Figura 2) con alto crecimiento del pasto, así como el alto contenido de trébol, y con una producción elevada incluso sin N.

Efecto del nitrógeno en el adelanto de la producción: El interés de la respuesta al N no está tanto en el incremento de MS por kg de N, sino en el tiempo que ganamos aplicando N para obtener la misma producción de MS pastable que sin aplicarlo. Siendo este el momento que decidimos para el corte. Por extrapolación gráfica en las Figuras 1 y 2, representada por las líneas verticales, podemos afirmar que usando N podemos **adelantar en alrededor de un mes** la obtención de la producción buscada.

CONCLUSIONES

Se recomienda la aplicación de nitrógeno al final de invierno para poder disponer de pasto temprano, a pesar del poco incremento de producción y de crecimiento y de que se provoque el descenso de trébol.

La época de aplicación del primer N no puede ser demasiado temprano por haber riesgo de pérdidas cuando el crecimiento es pequeño. En nuestras condiciones se alcanza muy pronto la suma de temperaturas desde enero de 200° C, a pesar de lo cual se han detectado pérdidas de N en alguno de los años ensayados. Esto nos hace desechar esta T^a como norma y considerarla como un mínimo.

Una aplicación de N segura para la zona costera fue la de mediados de febrero y un mes más tarde para el monte, en ambos casos la suma de temperaturas fue similar por los 380° C.

La mejor expresión de la respuesta al nitrógeno se traduce en el número de días de adelanto para disponer de una producción determinada de pasto. En las condiciones ensayadas, costa y monte, y media de doce ensayos este adelanto es de un mes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HERLIHY, M., O'KEEFFE W.F. 1987. Evaluation and model of temperature and rainfall effects on response to N sources applied to grassland in spring. *Fertilizer Research*, 13: 255-267.
- JAGTENBERG, W.D. 1970. Predicting the best time to apply N to grassland in spring. *Journal British Grassland Society*, 25:266-271.
- MOSQUERA LOSADA, R., GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, A., BREA FROIZ, T. 1992. Efecto de la dosis y tiempo de aplicación del primer nitrógeno anual a una pradera de raigrás y trébol. XXXII Reunión de la SEEP, Pamplona. 185-189.
- PRINS, W.H., POSTMUS, J., REKER, A.M., RUITER, B. 1988. Nitrogen use on grassland in spring in the Netherlands and elsewhere in Europe: temperature sum, stage of growth, rate and source of nitrogen. *Netherlands Fertilizer Technical Bulletin*, 17:1-55.
- WILMAN, D. 1980. Early and late autumn response to applied nitrogen in four grasses. *Journal Agricultural Science, Cambridge*, 94, 425-442.

EFFECT OF TIME AND RATE OF FIRST NITROGEN APPLICATION ON A GRASS CLOVER SWARD

SUMMARY

Two series of cutting experiments on grass clover sward were made to study the effect of a early N rate, 0 and 40 kg ha, applied in three dates every fifteen days, for an early cut. The first serie summarised six years of the early growth of a permanent sward at a coastal area (Mabegondo) and the second serie studied the three first years after sward stablishment in Mabegondo and in a hill area of Galicia (Marco).

The first N application in both places, 16/1 and 16/2 respectively, were too early, producing less DM yield than the N applied afterwards.

Accumulated T^a from first january was under 200° C, consider as a minimum for early N application.

A safe interval could be consider mid february on coast area and mid march on the hill area, with a T-sum of 380° C in both cases, that could be consider as a target for our region.

The N response in our conditions could be expressed as the number of days needed to advance a determinated pasture yield. The mean of twelve trials in nine years was one month.

Key words: Accumulated T^a, early bite, T-Sum, T-200.

EVOLUCIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO EN PASTIZALES PROCEDENTES DE MATORRAL

J. A. FERNÁNDEZ VÁZQUEZ¹, J. CASTRO INSÚA², E. VILLADA LEGASPI¹

1. Delegación Provincial Consellería de Agricultura, Lugo.

2. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apdo. 10. 15080 A Coruña.

RESUMEN

Se estudia la evolución de Fertilidad en praderas implantadas en terrenos a matorral. En la implantación de la pradera se hace una enmienda caliza con 4 Tm. de calizas molidas y se fertiliza con 64-192-128 (UF) de N-P-K. Anualmente se fertiliza con 60-60-60 U.F. de N-P-K. Se analiza la evolución del pH, % de saturación de Aluminio; Fósforo y Potasio asimilables globalmente y en función de la roca madre. También se estudia la evolución a lo largo de los años 1992-1996 de 13 Comunidades que son las más representativas. Se llega a la conclusión de que hacen falta encalados periódicos y que la fertilización potásica puede estar siendo escasa por lo que es conveniente incrementarla.

Palabras clave: Fertilización, pasto, fósforo, potasio, Al.

INTRODUCCIÓN

En Galicia existen algo más de 900.000 ha. de matorral, lo que representa un 30% de la superficie total. Estos matorrales son, en su mayoría, de titularidad comunal, aunque también hay muchas fincas de propiedad privada a matorral. La superficie declarada como Montes Vecinales en Mano Común es de unas 645.000 ha y se estima que son susceptibles de declararse como tales otras 150.000 ha.

La Xunta de Galicia aprobó en 1984 el "Programa de Pastos fuera de Cubierta". En la provincia de Lugo, desde la puesta en marcha del "Programa

de Ordenación de Pastos Fuera de Cubierta", se han llevado a cabo 147 actuaciones, con un importe global de 1471 millones de pts. La superficie total ascendió a 5531 ha y el número de vecinos, familias o casas vecinales afectadas fueron 3332.

El objetivo del presente trabajo consiste en analizar esta información, para comparar los niveles de fertilización iniciales (terrenos a monte) con los actuales de pradera, viendo la influencia de la roca madre y también hacer un seguimiento de la evolución de la fertilidad en las praderas ya implantadas para evaluar así la fertilización de mantenimiento aplicada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los terrenos sobre los que se pretendía implantar estas praderas eran muy variados, desde turbas sobre rocas graníticas en las sierras del norte, pasando por los suelos sobre esquistos y pizarras de las montañas orientales, hasta los suelos sobre sedimentos terciarios y cuaternarios de la meseta central de esta provincia.

Las altitudes medias de las zonas a implantar van desde los 0 a los 1000 m., estando la mayoría de los pastizales implantados entre los 600-800 m.

Tal como indican los análisis previos a la transformación, se trata de terrenos bastante ácidos, con un alto porcentaje de saturación de aluminio en el complejo de cambio y contenidos en fósforo asimilable muy bajos y deficientes también en potasio asimilable.

Fertilización aplicada

Se aplicaron por ha: 4 Tm. de calizas molidas (90% de CO₃Ca de riqueza); 800 Kg del abono complejo 8-24-16, lo que supone 64-192-128 UF de N-P-K (Piñeiro,1977; Sineiro 1977; Mombiola y Mateo,1984; Mombiola,1986);

Siembra de la pradera

La mezcla pratense a implantar varió en función del suelo y la climatología , pero en general se basó en : *Lolium perenne* (Raigrás inglés), *Dactylis glomerata* (Dactilo apelotonado) y *Trifolium repens* (Trébol blanco).

Según ensayos previos se esperaban entre 4 y 6 Tm. ms por ha y año (Sineiro, 1977), aunque en algunos ensayos posteriores se superaron estas producciones como en Toca (Samos), donde se alcanzaron 7,1 Tm. de ms (Fernández Vázquez *et al.*, 1993).

Se estableció una dosis mínima como abonado anual de mantenimiento por ha, consistente en: 400 Kg de abono complejo 15-15-15, teniendo en cuenta que el uso de la pradera era fundamentalmente en pastoreo y se preveía un retorno de las extracciones vía deyecciones e incluso posibles aportes de purines.

Se tomaron más de 300 muestras de suelo para comprobar niveles de fertilidad, de las que se seleccionaron 263 análisis correspondientes a 73 "explotaciones" o Comunidades Vecinales.

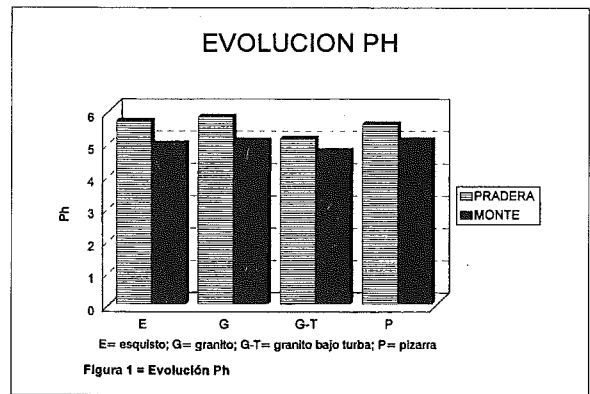
Se hace un estudio más detallado de 13 de estas Comunidades por disponer de una información más completa.

Las muestras de suelo se tomaron a 10 cm. de profundidad, compuestas de 30 submuestras por muestra.

DISCUSIÓN

Evolución del pH

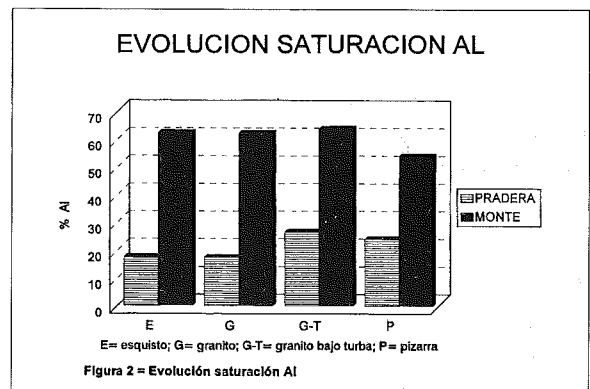
El nivel inicial medio de pH en los terrenos antes de la transformación, es 4,93. Según el tipo de roca madre, los niveles medios van desde 4,73 en turba sobre granito; 4,55 en suelos sobre esquistos; 5,05 en suelos sobre granitos y 5,07 en suelos sobre pizarras.



Después de la transformación y encalado con 4 Tm. de calizas por ha el pH globalmente subió hasta 5,59, lo que supone un incremento de 0,66 unidades. En zonas graníticas alcanzaron 5,79 y 5,65 en suelos sobre esquistos. Los menores niveles se produjeron en suelos de turba sobre granitos, 5,11, seguidos de las zonas de pizarras 5,56, estos dos últimos tipos de suelos parece que presentan mayor poder tampón. Estos resultados concuerdan con los de Sineiro (1977).

Evolución del índice de aluminio en el complejo de cambio

El porcentaje de saturación por aluminio del complejo de cambio tenía nivel inicial global, antes de la transformación, del 62,15%. Según el tipo de roca madre, la mayor saturación de aluminio aparece en los suelos de turbera sobre granitos 63,71% y los menores en suelos sobre pizarras 53,78%, siendo intermedios los niveles de saturación sobre esquistos y granitos. Una vez encalado el terreno los niveles de saturación de aluminio descendieron globalmente al 18,92 %, lo que supone un descenso de 43,23 puntos. En función de la roca originaria, los suelos de turba sobre granitos y sobre pizarras dan el 26,52% y 24% respectivamente, siendo los que presentan los niveles más altos. En los suelos sobre esquistos y granitos se dan los niveles intermedios,17,27% y 17,44% respectivamente.



Evolución de los niveles de fósforo asimilable

Los niveles medios de fósforo asimilable iniciales en los montes eran de 7,97 ppm. Según tipo de roca, los niveles más bajos se observan en zonas de pizarras y turberas sobre granitos con 5,37 ppm y 5,98 ppm respectivamente. En esquistos y granitos los niveles eran 8,43 ppm y 9,71 ppm, correlativamente.

Después del abonado de 192 UF de P en la implantación, y de 60 UF de P de mantenimiento en años sucesivos, los niveles medios globales ascendieron a 18,37 ppm. Según tipo de roca originaria, los niveles más altos se alcanzan en los suelos sobre pizarras y esquistos con 21,10 y 20,19 ppm respectivamente y los más bajos se dan sobre granitos y turberas con 14,52 y 14,75 ppm respectivamente.

También se estudiaron los porcentajes de retención de fósforo (Saunders,1964) en los suelos de

monte y praderas agrupados por roca originaria cuyos resultados aparecen reflejados en la Tabla nº1.

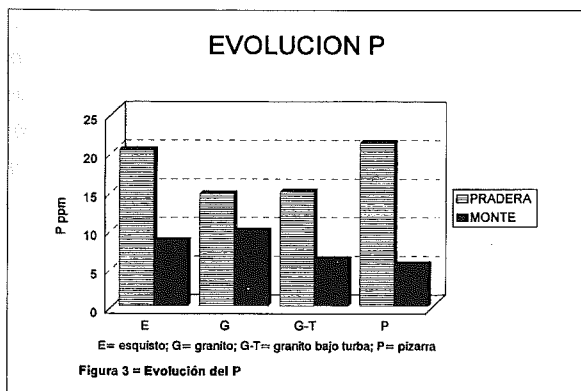
Al igual que en otros estudios (Mombiela y Mateo, 1982; Calvo de Anta y Macías, 1992), se comprueba la alta fijación de fósforo de los suelos gallegos debido a la presencia de compuestos aluminicos de bajo grado de orden y de naturaleza muy diversa.

Contrariamente a resultados anteriores (Calvo de Anta y Macías, 1992) todos los suelos a pradera presentaron mayor nivel de retención que los terrenos a matorral salvo en las zonas graníticas que es a la inversa. Es de destacar la alta fijación del fósforo en suelos sobre granitos, lo que se relaciona con el escaso aumento de la fertilidad en este nutriente en este tipo de suelos en comparación con los otros.

Tabla 1. Porcentaje de retención de P en praderas y monte según roca, medias 13 explotaciones

Media %retc.P praderas	Media %retc.P monte	Diferencia medias ret p m-p	Roca
62.14	60.00	2.14	E
74.00	82.00	-8.00	G
56.00	55.67	0.33	G-T
70.00	57.00	13.00	P

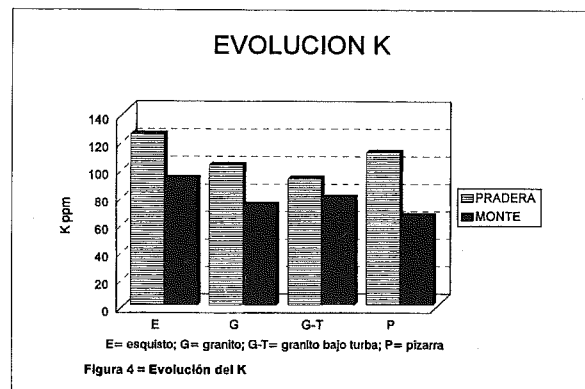
E: esquistos, G: granito, G-T: granito bajo turba, P: pizarra.



Evolución de los niveles de potasio

El nivel medio de los montes es de 85,84 ppm. Los mejores niveles los presentan los suelos sobre esquistos con 92,07 ppm, y los menores los suelos sobre pizarras con 65 ppm, siendo intermedios en las zonas graníticas y de turberas con 72,57 ppm y 78,45 ppm respectivamente, lo que concuerda con lo señalado por otros autores (Calvo de Anta y

Macías 1992). Después de la transformación y abonado con 128 UF K por ha y 60 UF de mantenimiento por Ha. y año, los niveles medios globales alcanzaron 115,3 ppm. Los niveles más altos se alcanzaron en suelos sobre esquistos con 123,9 ppm. Los menores niveles se dan en las turberas sobre granitos con 91,68 ppm y los niveles intermedios aparecen en zonas de pizarra y granito con 111 y 101,81 ppm, respectivamente.



Evolución de la fertilidad de las praderas de 1992 a 1996.

Con el seguimiento de la fertilidad de las praderas en los últimos años, obtenemos información para evaluar las dosis de abonado de mantenimiento empleadas.

En la Tabla 2 se muestran los datos medios de fertilidad de 13 explotaciones agrupados por años, desde 1992 a 1996.

Los niveles de pH van disminuyendo con el paso de los años, mientras que el porcentaje de saturación de aluminio aumenta, esto nos indica que el lavado de bases es intenso, lo que podría achacarse a las altas precipitaciones anuales que existen en las zonas de montaña gallegas.

Los contenidos de fósforo y potasio también disminuyen con el paso de los años, lo que parece indicar que los niveles de fertilización de mantenimiento aportados son insuficientes para cubrir las extracciones más las pérdidas, sobre todo en lo referente al potasio ya que aún siendo superior la riqueza inicial del monte en este elemento apenas si se consigue mantener el nivel de equilibrio deseable, esto podría ser debido a la posible fijación del K aportado por el abonado en arcillas tipo vermiculitas, habituales en horizontes superficiales ácidos sobre materiales ricos en micas (Calvo de Anta y Macías, 1992) y también a una dosis de fertilizante baja por el abonado potásico, no compensado con el aportado con las deyecciones del ganado.

Tabla 2. Evolución fertilidad en praderas 1992-1996, media 13 explotaciones

año	Media pH	Media %AL	Media P ppm	Media K ppm
1992	5,69	12,48	22,18	132,67
1993	5,76	16,71	25,43	216,92
1994	5,39	24,82	16,91	92,00
1995	5,31	8,92	17,41	94,00
1996	5,39	32,38	17,91	91,76

CONCLUSIONES

De los resultados de los análisis se deduce la necesidad de evitar el incremento relativamente rápido del porcentaje de saturación de Al con encalados cada varios años en cobertera o aprovechando las renovaciones de la pradera. La saturación de aluminio no debe sobrepasar el 20% (Mombiela, Mateo 1984).

La retención de fósforo media de estos suelos se puede considerar de alta a muy alta (Saunders, 1964).

En líneas generales se puede decir que las dosis de fósforo aplicadas han sido suficientes, excepto para los terrenos sobre granitos, que debido a su más alta fijación de fósforo necesitan dosis mayores.

Exceptuando las praderas en suelos de esquistos, para el resto de los suelos parece conveniente elevar los niveles de fertilización potásica.

Por todo lo expuesto, se demuestra el interés que tiene el diferenciar el abonado de praderas en

terrenos de monte según el tipo de roca madre sobre el que se asiente la pradera.

La fertilización de mantenimiento se podría calcular mediante un sistema experto donde se contemplaran las entradas y salidas de nutrientes en las praderas, particularizando en cada caso la recomendación de abonado mediante un programa de ordenador, tal como se viene haciendo en los últimos años en el País Vasco para explotaciones lecheras (Rodríguez, 1992).

AGRADECIMIENTOS

Al personal de los laboratorios Regional Agrario y del CIAM por su colaboración en la realización de los análisis.

A los técnicos del Servicio de Axudas Estructurais de la Consellería de Agricultura en Lugo por su esmero en la toma de muestras de suelo.

A los compañeros Pilar y Antonio por la valiosa ayuda prestada para la redacción de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALVO DE ANTA, R.; MACÍAS VÁZQUEZ F.; RIVEIRO CRUZ, A., 1992. *Aptitud Agronómica de los suelos de la provincia de La Coruña*. Editorial Diputación Provincial. A Coruña
- FERNÁNDEZ VÁZQUEZ, J. A.; VILLADA LEGASPI, E.; PIÑEIRO ANDIÓN, J., 1993. *Curvas de Crecimiento de praderas naturales y sembradas en la provincia de Lugo*. XXXIII Reunión científica de la Sociedad Española de Pastos y Forrajes. Ciudad Real.
- MOMBIELA, F.; MATEO, E. 1982. *Efectos del encañado sobre el rendimiento de la pradera y sobre el Ph, el Al cambiante y la CICE del suelo en dos tipos de suelos ácidos de Galicia*. Anales INIA. Sr. Agric. 25:129-143.
- MOMBIELA, F.; MATEO, E. 1984. *Necesidades de cal para praderas en terrenos "a monte". Su relación con el Al cambiante en suelos sobre granitos y pizarras de Galicia*. Anales INIA. Sr. Agric. num 25.
- MOMBIELA, F. 1986. Importancia del Abonado en la producción de los pastos de la zona húmeda española. *Revista de Pastos*, Vol XVI nº 1-2-enero -diciembre, 27-55.
- PIÑEIRO, J.; GONZÁLEZ, E.; PÉREZ, M. 1977. *Acción del fósforo, potasio y cal en el establecimiento de praderas en terrenos procedentes de monte*. III Seminario INIA/SEA sobre Pastos, Forrajes y Producción Animal. INIA. Mabegondo. A Coruña.
- RODRÍGUEZ JULIÁ, M. 1992. *Recomendación de Abonado para las praderas en base al ciclo de mantenimiento de nutrientes*. II Jornadas Praterenses. Editado por la Diputación Provincial de Lugo.
- SAUNDERS, W. 1964. Phosphate retention by New Zealand soils and its relationship to free sesquioxides, organic matter, and other soil properties. *New Zealand Journal agric. Res.* 8:30-57

LAND'S FERTILITE'S EVOLUTION IN PASTURES FROM BRUSHWOOD

SUMMARY

The evolution of fertility of hill pastures is studied. Lime correction and fertilisation were made by applying 4 Tm/ha of powdered lime and a fertilisation with 64, 192 and 128 Kg de N, P₂O₅ and K₂O were made for pasture establishment.

Annual fertilisation was 60 Kg of N, P₂O₅ and K₂O; pH, percent Al saturation, phosphorus and potassium evolution in soil were analysed, globally, and as function of parental rock.

The influence of parental rock in soil fertility is showed.

Fertility evolution of 13 representative farms is specifically studied also, from 1992 to 1996.

It is conclude that more frequent liming is necessary because of high leaching.

Phosphorus fertilisation is enough, except on granitics soils, due to their higher phosphorus retention. The potassium fertiliser must be higher.

Key words: Fertilization, pasture, phosphorus, potassium.

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE RAIGRÁS INGLÉS EN SIEGA Y PASTOREO EN UN ESTUDIO DE LARGA DURACIÓN

E. GONZÁLEZ ARRÁEZ y J. PIÑEIRO ANDIÓN

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.

Apdo. 10. 15080 La Coruña (España).

RESUMEN

Se analizaron los resultados de producción de los años 4º a 6º de un experimento de 25 variedades de raigrás inglés y una de raigrás híbrido, y las relaciones entre persistencia y producción en los años 3º a 6º, bajo dos modalidades de aprovechamiento: siega y pastoreo. Se encontró que la interacción *variedad x modo de aprovechamiento* sobre la producción fue estadísticamente significativa en cada uno de los tres años, lo que se atribuyó al efecto que sobre la producción total tuvo el ingreso de vegetación espontánea en las parcelas de siega, cuya persistencia era muy baja al final del experimento, comparada con la que mostraban las parcelas de pastoreo. Se concluyó que es suficiente con mantener los experimentos por un período de 3 años para medir la producción de las distintas variedades en régimen de siega.

Palabras clave: Valor agronómico

INTRODUCCIÓN

La información contenida en esta comunicación es complemento de la publicada en dos trabajos presentados en la XXXV Reunión Científica de la SEEP (González y Piñeiro, 1995; Piñeiro y González, 1995) y se extrajo del mismo experimento, que se estableció con el objetivo de comparar el sistema actual de evaluación de variedades de especies pratenses, en régimen exclusivo de siega, con otro de evaluación en pastoreo. En la presente comunicación se analizan las producciones de años 4 a 6 y su relación con la persistencia en los años 3 a 6.

En los dos trabajos anteriores se concluyó que “el método actualmente vigente para evaluación de variedades de raigrás inglés es válido, como primer paso, para la elección de las mejores variedades, utilizables tanto en siega como en pastoreo”, y que “debiera complementarse con un estudio en régimen de pastoreo, restringido a las variedades elegidas por medio del sistema vigente, para conocer las que mejor se adaptan al pastoreo”. Se concluyó, asimismo, que “el aprovechamiento en pastoreo favorece muchísimo la persistencia del raigrás inglés”. El trabajo ahora presentado intenta responder a la duda de si tres años son suficientes para evaluar la capacidad productiva de las variedades de una especie de larga duración, como es el caso del raigrás inglés (*Lolium perenne* L.).

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se estableció el 12 de octubre de 1982 en Mabegondo (Abegondo, La Coruña), se sembrándose los 25 cultivares de raigrás inglés y 1 de raigrás híbrido relacionados en la Tabla 1, a razón de 25 kg/ha para los diploides y de 37,5 para los tetraploides. Se utilizó un diseño en franjas perpendiculares (modo de explotación x variedad), con ocho repeticiones. En el cruce resultaba una parcela elemental de 5m x 1,3m = 6,5m², en la franja de siega, y de 13m² (2 subparcelas de 5m x 1,3m = 6,5m²) en la de pastoreo. En la siembra se abonó con 40-120-120 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O y 200-120-200 cada año. Hubo de 5 a 7 cortes o pastoreos por año, muestreándose una superficie de 3,69 y 1,94 m.² en las parcelas de siega y pastoreo, respectivamente. Las producciones se expresan en materia seca, determinada por desecación en estufa de aire forzado, a 80° C durante 16 hora.

Tabla 1. Comparación de variedades de raigrás inglés e híbrido en siega y pastoreo.
Producciones obtenidas, en t/ha de materia seca

VARIEDAD\M. EXP	AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		MEDIA 3 AÑOS		
	SIEGA	PASTO	SIEGA	PASTO	SIEGA	PASTO	SIEGA	PASTO	MEDIA
ALBI	7,0	6,9	9,8	10,2	9,9	9,9	8,9	9,0	8,9
ARGONA	6,8	7,3	9,3	10,1	9,1	9,8	8,4	9,1	8,7
ATEMPO	7,6	7,7	9,3	9,4	10,2	10,4	9,0	9,2	9,1
BARLATRA	7,8	8,2	10,0	9,8	9,8	9,8	9,2	9,2	9,2
BASTION	8,7	7,2	9,6	9,6	10,0	10,5	9,4	9,1	9,3
BRIGANTIA	7,8	9,1	9,6	11,5	9,7	13,0	9,0	11,2	10,1
CALLAN	7,3	7,4	9,5	9,5	10,0	10,7	8,9	9,2	9,1
CITADEL	8,1	6,5	9,6	10,0	11,2	10,3	9,7	9,0	9,3
CROPPER	7,6	7,7	9,3	9,6	9,4	8,9	8,8	8,8	8,8
C1T	7,4	8,6	10,0	11,6	9,8	10,6	9,1	10,3	9,7
DARBO	7,4	8,1	9,4	10,0	9,2	10,6	8,7	9,6	9,1
ELROND	7,3	7,0	9,2	10,5	9,9	9,7	8,8	9,1	8,9
ENSILO	6,5	7,0	9,1	9,3	9,6	10,2	8,4	8,9	8,6
FRANCES	8,4	9,1	9,8	11,6	10,3	11,9	9,5	10,9	10,2
GAMBIT	7,7	8,2	9,4	10,7	9,3	10,4	8,8	9,8	9,3
GAZON	7,3	7,3	10,3	9,3	10,0	10,1	9,2	8,9	9,1
HORA	7,3	7,4	10,0	10,1	10,3	10,5	9,2	9,4	9,3
LUX	7,0	6,9	9,3	10,0	9,8	10,5	8,7	9,1	8,9
MANTILLA	7,6	7,7	9,9	9,7	10,8	10,1	9,5	9,2	9,3
POLLY ¹	7,9	9,1	10,7	11,4	10,1	11,3	9,6	10,6	10,1
RATHLIN	6,7	6,9	8,6	9,9	9,8	9,4	8,3	8,7	8,5
REVEILLE	7,7	8,4	9,7	10,3	9,8	10,3	9,1	9,7	9,4
SOMMORA	7,2	7,2	9,5	9,5	10,5	10,7	9,1	9,1	9,1
S24	8,0	7,3	9,8	10,2	9,8	10,6	9,2	9,4	9,3
24T	8,0	7,8	10,0	10,1	10,7	9,8	9,6	9,2	9,4
TRESOR	6,3	6,7	9,0	11,3	9,3	9,8	8,2	9,3	8,7
MEDIA	7,5	7,7	9,6	10,2	9,9	10,4	9,0	9,4	9,2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:				
VARIEDAD (V)	***		***	***
MODO EXP (M)	NS		**	NS
INTERACCION (VxM)	**		***	**
C.V. (%)	13,1		9,2	12,4

1) Raigrás híbrido.

M. EXP = Modo de Explotación, C.V.= Coeficiente de Variación, NS = Diferencias No Significativas, *, **, *** = Diferencias Significativas al 5 %, 1% y 1 por 1000, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se recogen las producciones conseguidas en los años 4, 5 y 6 siguientes al de la siembra. Como ocurrió en los tres primeros (Piñeiro y González, 1995) hay diferencias significativas entre variedades, en todos los años. La interacción *variedad x modo de explotación* es también significativa, en todos los años, lo que difiere sensiblemente de lo ocurrido en los tres primeros, en que la interacción fue solamente significativa, al nivel del 5%, en el tercero.

Con este nuevo juego de datos parece que debiéramos concluir que el modo de aprovechamiento influye significativamente sobre las diferencias entre las distintas variedades, justamente lo contrario de lo que se concluyó cuando se analizaron solamente los resultados de los tres primeros años. Esto difiere también de las conclusiones de Aldrich y Elliot (1974), para raigrás inglés, y de Camlin y Stewart (1975), para raigrás italiano.

Conviene, sin embargo, profundizar en la naturaleza de la interacción porque la conclusión anterior llevaría a recomendar dos sistemas de evaluación, uno en régimen de siega y otro en régimen de pastoreo, con una duración bastante superior a los tres años actuales. Esto supondría un cambio profundo en el sistema de evaluación actual, por exigir dos modos

de aprovechamiento (siega y pastoreo) junto con la ampliación del período de evaluación a más de tres años, lo que multiplicaría por tres o cuatro el coste de la evaluación, aparte de hacerla excesivamente lenta para atender las necesidades de los obtentores, que están imprimiendo un gran dinamismo a sus catálogos de variedades comerciales.

Se han representado las relaciones entre la persistencia de las distintas variedades al final de los años 3, 4, 5 y 6 con las producciones conseguidas en esos años, tanto en siega (Figura 1) como en pastoreo (Figura 2). En la Figura 1 se observa que la relación entre persistencia y producción no existe en los años 3, 4 y 5, lo que confirma resultados de trabajos anteriores (González, 1990), pero aparece una sorprendente tendencia negativa en el año 6, en el sentido de disminución de la producción anual con el aumento de la persistencia. Esto se interpreta como un efecto del ingreso de vegetación espontánea, que también contribuye a la producción, y que se inició antes en las variedades menos persistentes, resultando la producción total mayor que en las variedades más persistentes, que estaban en ese año en el proceso de sustitución de la vegetación sembrada por vegetación espontánea de holco (*Holcus lanatus* L.) principalmente, con la consiguiente reducción temporal de la

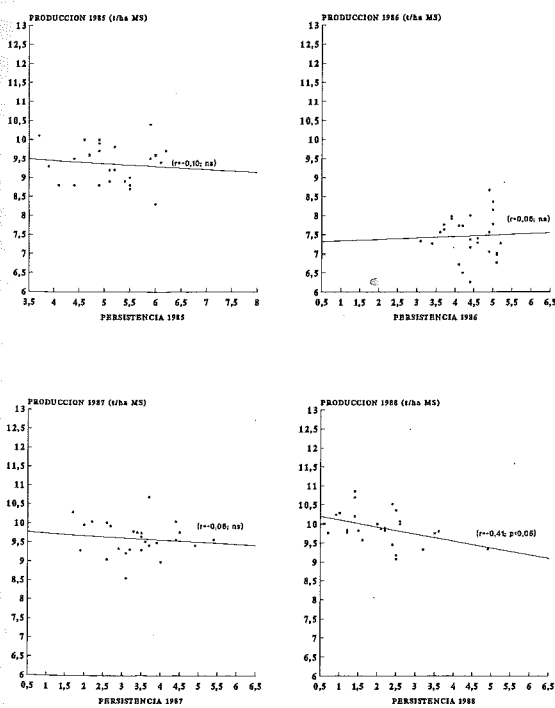


Figura 1. Regresión lineal entre las producciones medias anuales de 3 años, de 25 variedades de raigrás inglés y 1 de raigrás híbrido en régimen de siega. R=Coficiente de correlación lineal.

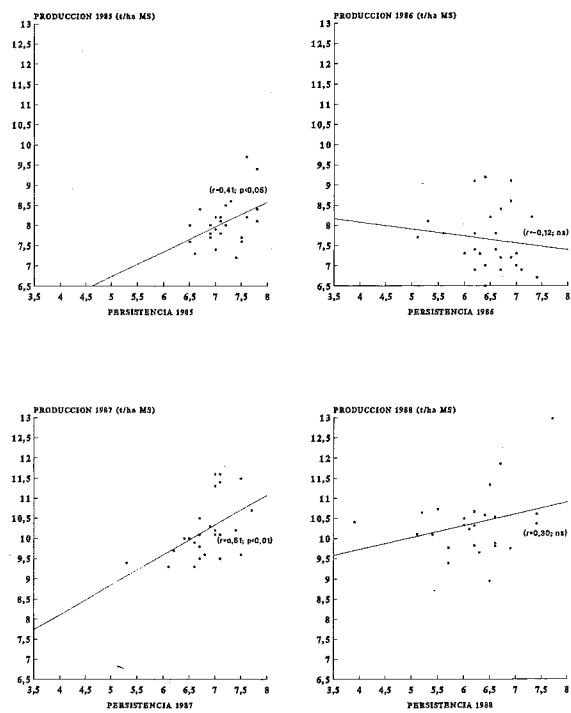


Figura 2. Regresión lineal entre las producciones medias anuales de 3 años, de 25 variedades de raigrás inglés y 1 de raigrás híbrido en régimen de pastoreo. R=Coficiente de correlación lineal.

producción total. Por el contrario, la producción obtenida en pastoreo muestra una tendencia a aumentar con el aumento de la persistencia, si se exceptúa el año 4, porque el ingreso de vegetación espontánea fue escaso en general, como consecuencia del mantenimiento de niveles bastante más altos de persistencia en todas las variedades. Por otro lado, una mayor persistencia supone que los pastos son más densos, lo que repercute en la producción cuando los intervalos de aprovechamiento son más cortos, como es el caso del pastoreo, porque, de hecho, aunque los aprovechamientos se hicieron en la misma fecha, el rebrote de las parcelas pastadas es del orden de una semana más joven que en las segadas, como consecuencia del tiempo de pastoreo y el corte posterior de rechazos. Que la interacción *variedad x modo de aprovechamiento* resulte significativa a partir del 3^{er} año puede, por tanto, ser consecuencia del distinto ritmo de ingreso de vegetación espontánea como consecuencia de la paulatina desaparición del raigrás inglés, bastante más acelerada en la explotación en siega. Prolongar la evaluación más allá de tres años en régimen de sie-

ga exclusiva puede dar lugar a unos resultados equívocos a no ser que se hiciesen análisis florísticos, que encarecerían tremendamente la evaluación. La combinación de los datos de producción de los tres primeros años, junto con los de persistencia del cuarto año en adelante, ya que antes puede no haber diferencias apreciables (González, 1990), quizá sea el justo compromiso para conseguir una buena elección de variedades, con un método económicamente abordable y suficientemente dinámico para atender las necesidades reales del mercado.

CONCLUSIONES

Con base en la información analizada en esta comunicación, sobre evaluación de variedades comerciales de raigrás inglés, se concluye que:

– *Es suficiente con la medición de la producción durante los 3 primeros años en régimen de siega, debiendo complementarse con la estimación de la persistencia entre el 4º y el 6º año.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDRICH, D. T. A.; ELLIOT, C. S. 1974. A comparison of the effects of grazing and of cutting on the relative herbage yields of six varieties of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). *Proceedings of the 12th international grassland congress*, 3, 17-24.
- CAMLIN, M. S.; STEWART, R. H. 1975. Reaction of Italian ryegrass cultivars under grazing as compared with cutting. *Journal of the British Grassland Society*, 30, 121-129.
- GONZÁLEZ ARRÁEZ, E. 1990. Producción y persistencia en variedades de raigrás inglés. *Actas de la XXX Reunión Científica de la SEEP*, 240-247.
- GONZÁLEZ ARRÁEZ, E.; PIÑEIRO ANDIÓN, J., 1995. Evaluación de variedades de raigrás inglés en siega y pastoreo. II) Efecto sobre la persistencia. *Actas de la XXXV Reunión Científica de la SEEP*, 285-288.
- PIÑEIRO ANDIÓN, J.; GONZÁLEZ ARRÁEZ, E., 1995. Evaluación de variedades de raigrás inglés en siega y pastoreo. I) Efecto sobre la producción. *Actas de la XXXV Reunión Científica de la SEEP*, 281-284.

A LONG LASTING TRIAL ON PERENNIAL RYEGRASS VARIETY EVALUATION UNDER CUTTING AND GRAZING

SUMMARY

Fourth to sixth year yield results of a 25 perennial and one hybrid ryegrass varieties, tested under cutting and grazing, were analyzed. Also, the relationship between yield and persistency was studied between 3rd and 6th year. *Variety x management* interaction on yield was statistically

significant for each of the three years, and this was explained through the ingress of native vegetation on cutting plots, which showed a very low persistence at the end of the trial compared with the grazing plots.

Key words: Value for cultivation and use

SIEMBRA DIRECTA EN LAS ROTACIONES FORRAJERAS DE RAIGRÁS ITALIANO-MAÍZ EN LA CORNISA CANTÁBRICA

I. BORDEGARAY¹, M. RODRÍGUEZ¹, P. CRUZADO², J. MANGADO³,
A. MARTÍNEZ⁴, J.V. ZARRABEITIA⁵, J. PIÑEIRO⁶

¹ SIMA Berreaga 1, 48016 Derio (Bizkaia)

² Diputación Foral de Álava, Pl. de la Provincia, 01001, Vitoria-Gasteiz (Álava)

³ ITGV Edif. El Sario, 31006 Pamplona (Navarra)

⁴ CIATA Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria, 33300 Villaviciosa (Asturias)

⁵ Diputación Foral de Bizkaia, Avda. de Lehendakari Agirre, 48014 Bilbao (Bizkaia)

⁶ CIAM Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, Apto 10, 15080 La Coruña

RESUMEN

En 1993 se estableció un ensayo experimental en tres localidades de la cornisa cantábrica con el objeto de evaluar la siembra directa en la rotación de raigrás italiano-maíz como una alternativa a las prácticas convencionales. Las parcelas de experimentación con la rotación de raigrás italiano alternativo (*Lolium multiflorum* L.) y maíz (*Zea mays* L.) fueron sembradas con los dos tipos de siembra: convencional (SC) y directa (SD), concretamente estas parcelas se localizaron en Guntín (Galicia), Grado (Asturias) y en Derio (País Vasco). En el presente trabajo se describen los resultados del período setiembre 94-setiembre 95, al considerarse el año anterior como de establecimiento para el sistema. Las producciones de raigrás italiano alternativo son iguales en los dos métodos de siembra, con una media de 7.7 t MS/ha en Grado y 6.5 t MS/ha en Derio y Guntín. Sin embargo, en las tres localidades se observaron mejores producciones del maíz en siembra convencional, 12.2 t MS/ha frente a las 10.1 t MS/ha de la SD en Derio y una media de 9.7 en siembra convencional frente a 8.3 t MS/ha en Grado y Guntín. No obstante, a pesar de la desventaja productiva de la SD, su rendimiento económico es superior al de la siembra convencional.

Palabras clave: Alternativas forrajeras, métodos de siembra, no laboreo y rendimiento económico.

INTRODUCCIÓN

En de la cornisa cantábrica los pastos y praderas sembradas representan más del 40 % de la superficie agraria útil y son la base de la alimentación de este ganado.

En los últimos años, ha tenido lugar un aumento en la producción de leche por vaca y en la producción de leche por explotación.

Tradicionalmente, la rotación forrajera de raigrás-maíz se ha considerado como un sistema eficaz para incrementar la producción herbácea en las explotaciones de leche (Lloveras-Vilamanya, 1987), pero su pequeño tamaño y difícil estructura hacen que los costes de las labores sean un gran obstáculo para su desarrollo.

Desde hace tiempo, se han desarrollado técnicas de siembra no destructivas en las que el cultivo se establece sin alterar el suelo. En comparación con la siembra convencional (SC), la siembra directa (SD) es una operación simple, con menores costes, con una flexibilidad mayor y que mantiene la estructura del suelo, por ello es una técnica particularmente interesante en suelos sensibles y difíciles. Sin embargo, su mayor inconveniente es la necesi-

dad de contar con una sembradora específica para ello.

A pesar de que la SD es una técnica muy extendida en otros países, no es así en nuestras explotaciones. Los trabajos de Arnal (1990), Mangado (1990), Ocio (1992) y Balza (1994) entre otros, han sido los pioneros en la utilización de la SD en nuestras condiciones.

El objetivo de este trabajo es determinar el papel de las rotaciones maíz-raigrás italiano en la intensificación de la producción forrajera y estudiar el uso de la SD como una alternativa eficaz frente a la SC en el establecimiento de cultivos forrajeros. Los

resultados que aquí se presentan son resultados parciales de un proyecto cooperativo INIA a nivel de cornisa cantábrica en el que participan Asturias, Galicia y País Vasco.

MATERIALES Y MÉTODOS

En setiembre de 1993 se establecieron tres ensayos en la cornisa cantábrica: Derio (País Vasco), Grado (Asturias) y Guntín (Galicia). Se describen los resultados del período setiembre 94 - 95 al considerarse el año anterior como de establecimiento para el sistema. En la Tabla 1 se presentan las características de las tres localidades.

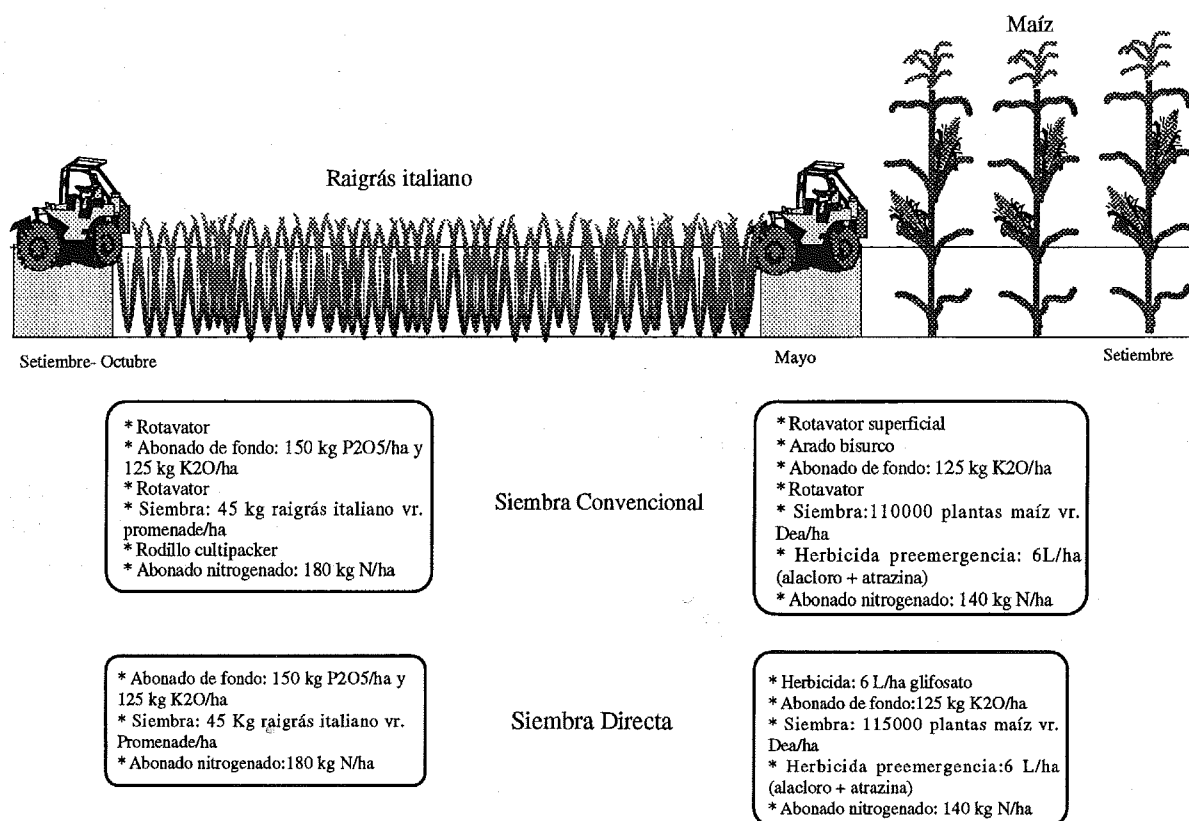


Figura 1. Labores de campo y aplicación de herbicidas en los dos sistemas de siembra

Tabla 1. Condiciones climáticas y de suelo en las tres localidades

Localidad	Precip. (mm) ¹	Temp. (° C)	Altitud m.s.n.m	Material parental	pH Suelo	P Olsen (mg kg ⁻¹)	K por NO ₃ NH ₄ (mg kg ⁻¹)
Derio	1658	14.3	52	Lutitas	4.9	19.6	99 ²
Grado	938	14.5	50	Aluvi6n	5.2	60.5	181
Guntín	1310	11.6	580	Granito	5.8	72.0	171

1. Período de Setiembre 94 - Setiembre 1995.

2. K por extracción de NH₄ Ac.

Tabla 2. Producción de la rotación raigrás italiano-maíz con los dos sistemas de siembra, en las tres localidades (t MS/ha)

Localidad	Siembra convencional (SC)			Siembra directa (SD)		
	Raigrás italiano	Maíz	Total	Raigrás italiano	Maíz	Total
Derio	6.6 a	12.2 a	18.8	6.8 a	10.1 b	16.7
Grado	7.8 a	10.4 a	18.2	7.7 a	8.1 b	15.8
Guntín	6.4 a	9.0 a	15.4	6.2 a	8.5 b	14.7
Media	6.9 a	10.5 a	17.4	6.9 a	8.9 b	15.8

Medias para cada cultivo y localidad seguidas de letras distintas son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

Se eligió un diseño experimental con cuatro repeticiones, resultando la parcela experimental de (10 m. x 10 m.). Las operaciones de campo y aplicaciones de herbicida aparecen reflejados en la Figura 1. Las parcelas de raigrás italiano alternativo se sembraron en setiembre de 1994 y se cortaron 3 veces con una motosegadora de diciembre a mayo. El maíz se sembró en mayo de 1995, cosechándose para silo en setiembre. Se recogieron muestras de raigrás y maíz para la determinación de materia seca (MS) en estufa a 70 °C, reservándose para las determinaciones analíticas de los forrajes. El análisis de varianza se realizó usando el procedimiento SAS Anova. Para el cálculo del rendimiento económico se han tenido en cuenta las producciones obtenidas en la alternativa raigrás italiano-maíz, los costes de las labores considerando los costes como labores contratadas y los costes de las materias primas implicadas en los cultivos (Tablas 3 y 4). Se ha considerado el precio de 6 ptas./kg. para el maíz verde (35 % MS) y 15.18 ptas./kg. MS para el raigrás italiano, sin incluir el coste de la recolección (LORRA, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción total de raigrás italiano varió dependiendo de la localidad, en Grado se alcanzaron 7.7 t MS/ha. mientras que en Derio y Guntín, la media fue de 6.5 t MS/ha. En general no se apreciaron diferencias productivas significativas entre los dos métodos de siembra en las tres localidades.

Las producciones de maíz (media de los dos tipos de siembra) fueron diferentes entre las tres localidades, siendo en Derio donde se consiguieron las mayores producciones, 11 t MS/ha. frente a las 9.0 t MS/ha. de Grado y Guntín. El maíz produjo más cuando se utilizó la SC y no hubo ninguna interacción significativa entre localidad y tipo de siembra ($P < 0.05$), es decir, en todas las localidades la SC produjo más que la SD a pesar de que estas dife-

rencias presentaban rangos distintos, así en Derio y Grado la SC produjo incrementos significativos de 2.10 y 2.30 t MS/ha. respectivamente y en Guntín solo produjo 0.5 t MS/ha. (Tabla 2). Este efecto de la siembra puede ser debido, al mayor desarrollo de las plantas, a la mayor densidad de plantas y a un más efectivo control de los herbicidas específicos en la SC. La diferencia de producción obtenida en el maíz con las dos siembras es la responsable de la diferencia encontrada en el total del forraje producido en la rotación, con un valor medio para las tres localidades de 17.4 y 15.8 t MS/ha. para la SC y la SD.

Los rendimientos económicos de las siembras (Tabla 5) no muestran grandes diferencias entre ambos tipos. Los costes de las labores convencionales son superiores a las de la SD, tanto más cuanto menores son las dosis de herbicida total y mayor es el tiempo destinado a la preparación del terreno. Destaca en la SD la reducción de los trabajos preparatorios del terreno y el ahorro del tiempo que eso supone. En la SD 8.7 h se dedican a estas labores frente las 24 h en la convencional, lo que representa un 64% de ahorro en horas. En el caso de la SC el tiempo entre cultivos es aproximadamente de 4 semanas mientras que en la SD este período se puede reducir a 2 semanas si se realiza la siembra inmediatamente después de la aplicación del herbicida sin esperar a comprobar su efecto. No obstante, en estas rotaciones la utilización de rotavator es excesiva sobre todo si se tiene en cuenta la textura arcillosa de los suelos, al menos del ensayo de Derio, y la repetitividad de las labores año tras año. Una preparación en base a grada de discos y cultivador o grada rotativa tendría menos efecto en la estructura del suelo y disminuiría los costes de las labores.

En la SD, además del costo propio de la siembra (8000 pts/h. frente 4000 pts/h.), el gasto de semilla y herbicida es mayor debido fundamentalmente a la peor distribución de la semilla y a un menor control de las malas hierbas. La siembra del maíz en el ras-

trojo del raigrás sin laboreo puede crear una situación de difícil manejo. En nuestro caso el tratamiento de herbicida total controló el rebrote del raigrás y permitió que el establecimiento del maíz fuera bueno. La invasión de malas hierbas durante el cultivo del maíz fue más evidente en la SD, sobre todo en Derio. Los costes de la SD podrían incrementarse si se necesitaran más aplicaciones de herbicidas para controlar esta invasión. Aunque algunos autores (Thom and Barker, 1993) apuntan que las aplicaciones de herbicidas tienden a equipararse al laboreo convencional y a incrementarse respecto de los laboreos reducidos, en nuestro caso la aplicación de otro pase de herbicida u otro tipo de

herbicida no haría aproximarse los costes de las labores. Así, valorando los precios de las labores que son exclusivas de cada tipo de siembra, hay una diferencia de 53.920 pts/ha. en la SC, diferencia que ha dado lugar a un incremento productivo de 1.600 kg. de MS, lo que da un valor medio de 33.7 pts/kg. MS, precio similar al de un concentrado. La SC, aunque optimizadas las labores y los tiempos necesarios, sólo sería rentable frente a la SD si diera lugar a diferencias productivas al menos dos veces superiores a las aquí obtenidas.

Otros autores proponen el cultivo entre líneas como un sistema más económico y menos agresivo que la SD (Buhler, 1994). Combinando el cultivo

Tabla 3. Coste de las materias primas empleadas en la rotación raigrás-maíz (pts/ha.)

Materias primas empleadas		
Materia prima	Cantidad/ha	Coste pts/ha
Nitrato amónico 33.5 %	1000 kg/ha	31800
Superfosfato 18 %	834 kg/ha	19600
Cloruro potásico 60 %	417 kg/ha	12500
Raigrás italiano vr. Promenade	45 kg/ha	13500
Maíz vr. Dea	100000 plantas/ha	30000
¹ Glifosato	6 L	9600
Alacloro + atrazina	6 L	6300
TOTAL		123300

¹ El glifosato solo se aplica en la SD

Tabla 4. Coste de los trabajos realizados en la rotación raigrás italiano-maíz con cada sistema de siembra (pts/ha.)

Trabajos realizados						
Labor	Siembra convencional (SC)			Siembra directa (SD)		
	¹ Rend. horas/ha	² Coste pts/ha		¹ Rend. horas/ha	² Coste pts/ha	
Rotavator	4.00	16000		Abonado de fondo	0.88	3520
Abonado de fondo	0.88	3520		³ Siembra raigrás	1.00	8000
Rotavator	3.00	12000		3 Abonado N.	3 x 0.70	8400
Siembra raigrás	0.70	2800		Herbicida	0.80	3840
Rodillo	1.12	4480		Abonado de fondo	0.70	2800
2 Abonado N.	2 x 0.70	5600		Siembra de maíz	1.00	8000
Rotavator	2.08	8320		Herbicida select.	0.80	3840
Arado	4.24	16960		2 Abonado N.	2 x 0.70	5600
Abonado de fondo	0.70	2800				
Rotavator	2.08	8320				
Siembra de maíz	1.60	7680				
Herbicida select.	0.80	3840				
2 Abonado N.	2 x 0.70	5600				
TOTAL		97920		TOTAL		44000

1. Fuente (Manual de explotaciones agrícolas, 1994)

2. Fuente (LORRA, Servicios agrícolas y ganaderos, 1995)

3. Fuente (Mangado, 1990)

Tabla 5. Rendimiento económico de la rotación raigrás italiano-maíz con cada método de siembra (pts/ha)

	Siembra convencional (SC)	Siembra directa (SD)	% SD / SC
Producción (pts/ha)	285585	257178	90 %
Trabajos + Materias primas (pts/ha)	211620	167300	79 %
Rendimiento económico (pts/ha)	73965	89878	122 %

entre líneas con menores cantidades de herbicidas, se pueden controlar las malas hierbas sin que se produzca una disminución en la producción de maíz. Estos sistemas se muestran como una alternativa intermedia, tomando las ventajas productivas de la SC y la reducción de costes de las labores del no laboreo.

A la vista de la pequeña diferencia productiva y de los resultados económicos, la SD puede ser tenida en consideración para introducirla en los sistemas productivos forrajeros de las explotaciones de la cornisa cantábrica. No obstante las conclusiones

de este ensayo ponen de manifiesto la necesidad de realizar estas mismas experiencias en condiciones reales de explotación para que la evaluación económica sea mas ajustada.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realiza gracias a la financiación del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Ref: SC93-100-C3.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNAL ATARÉS, P., 1990. No laboreo (Siembra directa) en cultivos extensivos en Navarra. *El Campo*, 117, Julio-Setiembre, 39-41.
- BALZA, R.; CRUZADO, P.; Luquín, J., 1994. Resiembra directa de praderas sin laboreo previa aplicación de herbicida total. *XXXV RC de la SEEP*, Santander, 469-472.
- BUHLER, D.D., DOLL, J.D., PROOST, R.T., Visocky, M.R., 1994. Interrow cultivation to reduce herbicide use in corn following alfalfa without tillage. *Agron. J.* 86, 66-72.
- LORRA, 1994. *Resultados de Gestión Técnico-Económica*. Servicios Agrícolas y Ganaderos, Lezama (Bizkaia).
- LLOVERAS-VILAMANYA, J., 1987. Forage production and quality of several crop rotations and pastures in northwestern Spain. *Grass and Forage Science*, 42, 241-247.
- MANGADO, J., 1990. Resiembra de praderas. *Navarra Agraria*, 50, 65-79.
- OICIO, J. A., 1992. La siembra directa en cereales. *Sustrai*, 24, 23-24.
- ORTEGA J.L., 1995. Labores. En: *Manual de explotaciones agrícolas*, 127-130, MAPA, Mundi Prensa, Madrid.
- THOM, E.R., BARKER, G.M., 1993. Techniques for pasture renovation or renewal. En: *Pasture Renovation Manual*, 16-24. Ed. R.P. Potting, P.M.S. Lane, J.R. Wilkins. Ag Research, New Zealand.

NO-TILLAGE ON RYEGRASS-FORAGE MAIZE CROP ROTATION IN THE CANTABRIC AREA

SUMMARY

A trial was established in 1993 at three locations in northern Spain (Cantabric Coast) with the objective of evaluating no-tillage methods as an alternative to the conventional practices in the Italian ryegrass-maize rotation. In three fields, located in Guntín (Galicia), Grado (Asturias) and Derio (Basque Country) was sown a rotation of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) - maize (*Zea mays* L.) under two different systems: no-tillage (SD) and conventional tillage (SC). In this work are described data coming from the period Sept. 1994 - Sept. 1995, considering the previous year as an establishment year for the system. Italian

ryegrass production was similar for the two sowing methods, with a mean of 7.7 t DM/ha in Grado and 6.5 t DM/ha in Derio and Guntín. In the three locations the best production for maize was achieved in the conventional tillage. In Derio 12.2 t DM/ha vs 10.1 t DM/ha. were yielded and 9.7 t DM/ha vs 8.3 t DM/ha. in Grado and Guntín for conventional and no-tillage, respectively. Considering the whole rotation, the small yield increase in the conventional tillage and the higher labour cost involved makes the no tillage methods more profitable.

Key words: Direct drilling, economic evaluation, forage rotation, minimal tillage, sowing methods.

TEMA C

***«UTILIZACIÓN ANIMAL Y
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN»***

INFLUENCIA DE LA SUPERFICIE DISPONIBLE Y DEL TAMAÑO DEL REBAÑO EN LA DEHESA DEL SUDOESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

OLEA, L.¹, PAREDES, J.², ESTEBAN, G.¹

¹ Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura
Apartado, 211 - 06080 BADAJOZ

² Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico JUNTA DE EXTREMADURA
Apartado, 22 - 06080 BADAJOZ

RESUMEN

Se estudia en dos áreas de dehesa dos ensayos en Oliva de la Frontera, S. O. de Badajoz, y un ensayo en Navalmoral de la Mata (N.E. de Cáceres) la dimensión de la superficie cercada y el número de animales que constituyen el rebaño, con resultados ligeramente distintos. La sequía generalizada de los 5 años de estudio condiciona algunos resultados. Sin embargo puede afirmarse que la superficie de las cercas y el tamaño del rebaño influyen más en los índices dependientes del animal (producción de carne, ganancia media de los corderos, etc.) que los dependientes del vegetal. La superficie de las cercas y el tamaño del rebaño hasta valores de 30 ha y 90 a 120 ovejas respectivamente, no influyen significativamente en la producción de pastos, apareciendo diferencias a favor de las parcelas más pequeñas y menor número de animales por rebaño en la producción animal (sobre todo a partir de 15 ha y 45/60 ovejas por rebaño).

Palabras clave: Trébol subterráneo, praderas, fertilización y manejo de pastos semiáridos.

INTRODUCCIÓN

La mejora de pastos del ecosistema *dehesa* del Suroeste de Península Ibérica se basa en la aplicación de fósforo al suelo para fomentar las leguminosas introducidas o espontáneas de estos pastos que eleven su fertilidad. El manejo correcto es en base a pastoreo continuo o diferido (Olea *et al*

1989, Granda *et al* 1991, Moreno *et al* 1993), con salida mínima de nutrientes del sistema y con utilización máxima de los recursos naturales. Un equilibrio pasto-animal (carga ganadera adecuada), es preciso para la conservación de estos ecosistemas, siempre en base a manejos extensivos y requerimientos limitados de mano de obra (utilización de cercas, animales en libertad, etc.) (Talamucci 1993, Quinlivan 1975).

Numerosas investigaciones realizadas sobre parcelas pequeñas y número reducido de animales por rebaño (1 a 5 ha con 4 a 10 animales) han demostrado la idoneidad de estos métodos de mejora y manejo, sin embargo era necesario comprobar si estos resultados son aplicables a superficies reales de explotación (20 a 40 ha). El aspecto de influencia en la fertilidad del suelo y en la persistencia de la mejora (composición botánica correcta) fue analizado por Paredes *et al* (1995) concluyendo que no existía diferencias importantes entre parcelas pequeñas y parcelas de superficie de explotación real. Por tanto el trabajo que se expone debe entenderse como la continuación del referido (Paredes *et al*, 1995), comprendiendo el análisis de la influencia en la producción vegetal y animal. En ambos trabajos se trata de los resultados del proyecto de investigación CAMAR 0213 (1989-94) financiado por la Comunidad Europea.

MATERIAL Y MÉTODO

El proyecto consta de tres ensayos: uno en *Oliva de la Frontera* (S.O. de la provincia de

Badajoz) con pasto sembrado y fertilizado y tratamientos/parcelas de 1, 7, 15 y 23 ha., sembradas de Trébol subterráneo (mezcla de las variedades ARECES, GAITÁN, VALMORENO y SEATON PARK (González López 1994), a razón de 12 kg/ha. y dos en *Navalmoral de la Mata* (N.E. de la provincia de Cáceres):

- * Pasto sembrado y fertilizado: Tratamientos/parcelas de 5, 15 y 30 ha de Trébol subterráneo (mezcla de las variedades CORIA, ARECES y VALMORENO), a razón de 12 kg/ha.
- * Pasto natural fertilizado: Tratamientos/parcelas de 5 y 37 ha.

Se ha utilizado el mismo diseño estadístico en los tres ensayos: bloques al azar. La tecnología utilizada en los tres ensayos es la misma en los aspectos siguientes:

Fertilización: 36 UF/ha de P205 en establecimiento y 27 UF/ha. año de P205 en mantenimiento anual, en forma de superfosfato de cal del 18%, aplicado en superficie en el otoño (Jimenez Mozo *et al* 1982, Leonés *et al* 1989). Tecnología de siembra: Labores superficiales a la salida del invierno e inmediatamente antes de la siembra. La semilla se sembró inoculada con rhizobio apropiado. Manejo: Se ha sometido a pastoreo continuo con ganado ovino y un parto al año, manteniendo una carga ganadera de 4 ovejas/ha en los ensayos de Navalmoral de la Mata y de 3 ovejas/has en el de Oliva de la Frontera. Dependiendo de la disponibilidad de pasto en cada época se ha recurrido a la suplementación "in situ".

Los controles realizados son análisis de suelo, composición botánica, producción vegetal ("oferta" de pasto utilizando el método de los rangos y pro-

ducciones totales utilizando el de las "jaulas de exclusión") (Martín *et al* 1986 y Olea *et al* 1986), y producción animal.

RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

Ensayo de Oliva de la Frontera

Producción vegetal

Las diferencias de producción de pasto entre tratamientos se indica en el Tabla 1. La "oferta" de pastos a los animales, con el sistema de pastoreo y la carga ganadera impuesta, pudo ser pocas veces evaluada (método de los rangos) por la gran sequía (56% del tiempo suplementado), pero cuando se hizo, nunca hubo diferencias entre tratamientos. La producción de primavera (método de las "jaulas de exclusión") tampoco manifiesta diferencias entre los cuatro tratamientos (Tabla 1). Tampoco hay diferencias de interés entre los tratamientos en las producciones medias de las 4 primaveras controladas. La calidad de estas producciones (Proteína bruta y digestibilidad de la materia orgánica) tampoco manifiesta diferencias entre tratamientos y los valores medios están en línea con otras investigaciones. (Olea *et al* 1989, Paredes *et al* 1995, Granda *et al* 1991)

Composición botánica

La contribución a la producción de las leguminosas introducidas y espontáneas media de los cinco años en cuatro diferentes épocas del año (Diciembre, Marzo, Mayo, Julio) para los cuatro tratamientos se indica en la Figura 1.

Sólo aparecen diferencias entre la proporción de leguminosas introducidas en invierno (Diciembre)

Tabla 1. Producción vegetal (cantidad y calidad). Oliva de la Frontera (Badajoz)

Tratamientos	PRODUCCIÓN DE PRIMAVERA (Mayo) (1)					CALIDAD MEDIA	
	M.S. (kg./ha)					Pr. Bruta (2)	D.M.O. (2)
	1991	1992	1993	1994	MEDIA		
PS 1 ha	582	490	535	856	616	13,0	58,0
PS 7 ha	482	482	335	799	525	11,5	56,5
PS 15 ha	597	400	425	651	518	10,5	54,0
PS 23 ha	679	395	475	759	577	12,5	57,5

PS = Pasto Introducido.

(1) Medidas sobre "jaulas" de exclusión sin cortar al menos desde el invierno.

(2) Pr. Bruta = proteína bruta (% sobre M.S.); D.M.O.= digestibilidad de la materia orgánica (% sobre M.S.)

pero en general se nota mayor proporción de estas leguminosas cuando las parcelas son menores y el rebaño con menor número de animales. En el caso de leguminosas espontáneas (*T. glomeratum*, *T. compressus*, *T. striatum*, *Ornithopus compressus*, *Biserrula pelecinum*, *Medicago polymorpha*, etc.) el comportamiento en las 4 épocas del año no permite detectar diferencias entre tratamientos salvo al final de la primavera y lo es a favor de la parcela mayor y rebaño más numeroso (23 has y 69 ovejas).

Producción animal

En las Figuras 2 y 3 se indican las evoluciones del peso vivo y la condición corporal media de los 5 años de las ovejas del ensayo. Los comportamientos medios de los 4 tratamientos a lo largo del año tanto en peso (Figura 2) como en condición corporal (Figura 3) son muy similares.

Aparecen escasas diferencias entre los índices de producción animal entre los tratamientos (Tabla 2), sólo puede afirmarse que han resultado distintos entre "kg. producidos/ha." y "peso de corderos al nacer". Los "kg. producidos/ha." es el dato económico más importante, y aquí se aprecian peores resultados del tratamiento de 23 ha, no existiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los otros tratamientos. Tienen poca explicación científica o técnica los resultados de "peso del cordero al nacer", los resultados son diferentes según años, tal vez las diferentes suplementaciones, muy alta en general, distorsionan los resultados.

Ensayos de Navalmoral de la Mata

Producción vegetal

En la Tabla 3 se indican los datos de producción de mayor interés de los pastos durante los 5 años de proyecto.

Tabla 2. Producción animal año y medio (1990-91, 91-92, 92-93 y 93-94)
Oliva de la Frontera (Badajoz)

	Parcela 23 ha (69 ovejas)	Parcela 15 ha(45 ovejas)	Parcela 7 ha(21 ovejas)	Parcela 1 ha(3 ovejas)
Nº días (*) suplementados	217	210	210	216
Ovejas(**) paridas (%)	78	87	83	92
Nº corderos/ovejas paridas	1,14	1,13	1,15	1,06
kg. producidos/ovejas paridas	24	24	24,5	25
kg producidos/ha	56	68	61	69
Peso medio al nacer (kg)	2,8	3,8	3,8	4,3
G.M.D.(***) (gr./día)	232	233	236	240

PS = Pasto Introducido.

(1) Medidas sobre "jaulas" de exclusión sin cortar al menos desde el invierno.

(2) Pr. Bruta = proteína bruta (% sobre M.S.); D.M.O.= digestibilidad de la materia orgánica (% sobre M.S.)

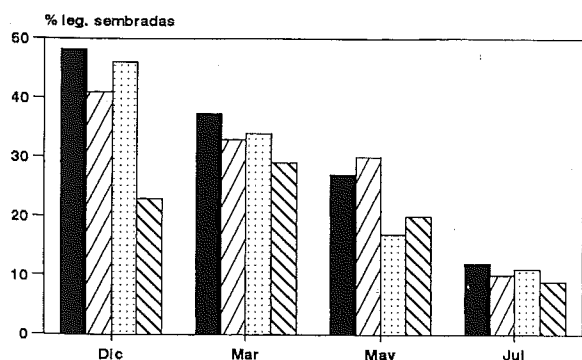


Figura 1. Evolución de las leguminosas sembradas y espontáneas Oliva de la Frontera (Badajoz)

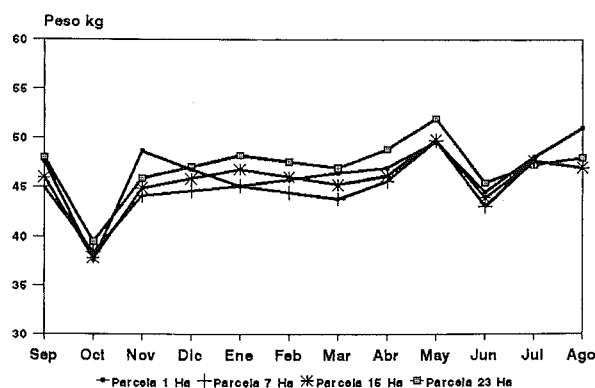


Figura 2. Evolución del peso (Media años 1990 a 1994) Oliva de la Frontera (Badajoz)

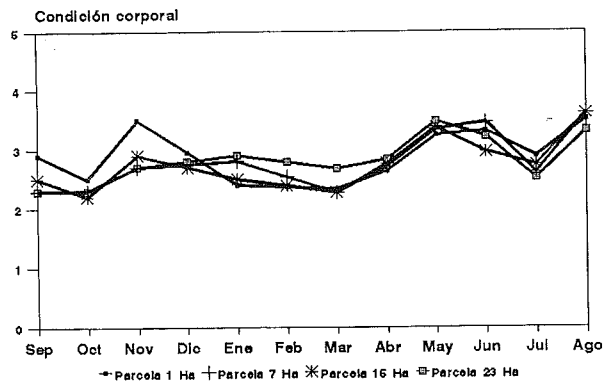


Figura 3. Evolución de la Condición Corporal (Media años 1990 a 1994) Oliva de la Frontera (Badajoz)

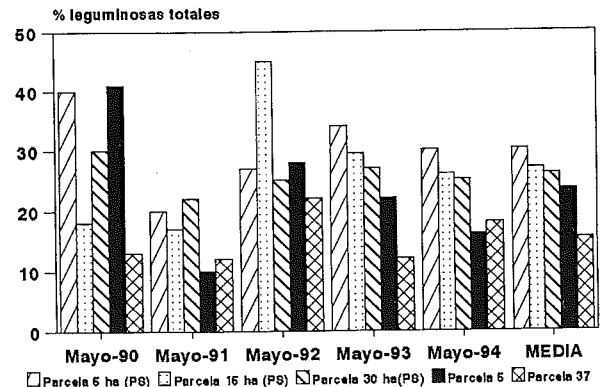


Figura 4. Proporción de leguminosas en los pastos en primavera Navalmoral

Tabla 3. Producción y disponibilidad del pasto Navalmoral de la Mata (Caceres)

TRATAMIENTOS	DISPONIBILIDAD (kg MS/ha)		PRODUCCION DE PRIMAVERA (kg MS/ha)(1)			PRODUCCION MEDIA (MAYO)	CALIDAD MEDIA	
	90	91	92	93	94	(92,93,94)	Pr.Br.	D.M.O
PS 5 ha. (20 ov.)	2250	518	467	815	1492	924	13.4	60.5
PS 15 ha. (60 ov.)	1410	576	527	551	1180	753	10.2	61.0
PS 30 ha. (120 ov.)	1300	556	617	549	1150	772	10.1	55.3
PF 5 ha. (20 ov.)	1910	410	405	810	960	725	10.8	56.0
PF 37 ha. (148 ov.)	1424	382	397	746	909	684	9.3	51.4

(1) Medida sobre "jaulas de exclusión" sin cortar al menos desde el invierno.

PS = Pasto introducido.

PF = Pasto natural fertilizado.

Se aprecian pocas diferencias entre tratamientos, sólo en el 1er año hay mayor diferencia a favor de los tratamientos con menor superficie y rebaño más pequeño, y en el 4º año (1993) la parcela de 5 ha producía en mayo más que las de 15 y 30 ha en pastos introducidos (Tabla 3). Las producciones medias (1992, 93 y 94) en mayo, presentan ciertas diferencias a favor de las parcelas más pequeñas. Los pastos naturales fertilizados presentan menor producción y calidad en general que los introducidos.

Composición botánica

La contribución media de las leguminosas a la producción de los pastos se indica en el Figura 4. Ha habido diferencias importantes entre los años por lo que se indica la evolución a lo largo de la vida de los ensayos así como la media de los 5 años.

Se aprecian diferencias importantes sólo en el 1er año de estudio para los dos tipos de pasto, y en el 3er y 4º año para pastos introducidos y naturales fertilizados respectivamente. Siempre las mayores contribuciones de leguminosas corresponden a las parcelas más pequeñas y rebaños con menor número de animales. Sin embargo no existen distintos comportamientos entre tratamientos en las medias de los 5 años. Destaca en general que en los pastos naturales fertilizados, la proporción de leguminosas es menor que en los introducidos. Puede razonarse igual que en el ensayo de Oliva, expresando la necesidad de años normales de pluviometría para que puedan obtenerse conclusiones más válidas.

Producción animal

En las Figuras 5 y 6 se indican las evoluciones del peso vivo y la condición corporal media de los

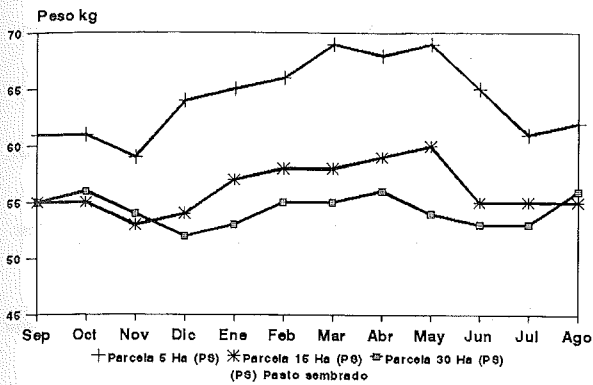


Figura 5. Evolución del peso en pasto introducido (Media años 1990 a 1994) Navalmoral de la Mata (Cáceres).

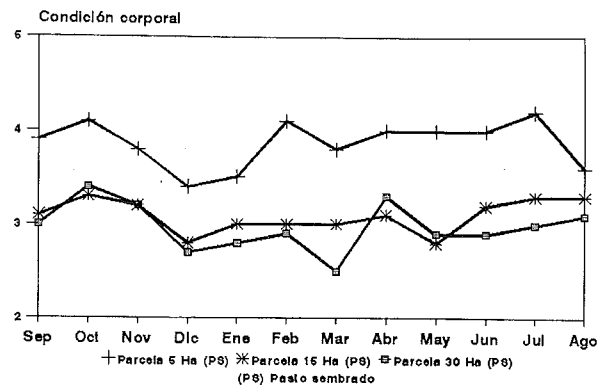


Figura 6. Evolución de la Condición corporal en pasto introducido (Media años 1990 a 1994) Navalmoral de la Mata (Cáceres).

5 años del ensayo de pasto introducido, mientras que en las Figuras 7 y 8 se indican para pasto natural fertilizado.

En los dos ensayos, en general, los índices mejores de peso vivo y de condición corporal corresponden a las parcelas menores y con rebaño más pequeño la mayor parte del año, especialmente en el ensayo de pasto introducido. En este ensayo el tratamiento de 5 ha. está por encima (peso vivo y condición corporal) de los de 15 y 30 ha. todo el año. (Figuras 5 y 6). En el ensayo de pasto natural fertilizado estas diferencias son bastante menores e incluso en condición corporal poco apreciables (Figuras 7 y 8). Estas diferencias pueden deberse en una parte importante al efecto del manejo de los animales.

En la Tabla 4 se indican los datos de producción animal medios de 4 años (1990-91, 91/92, 92/93, y 93/94) para cada tratamiento de los dos ensayos.

En el ensayo de pasto introducido existen diferencias de interés entre tratamientos en los índices de "días suplementados", "kg. producido/oveja parida", "kg. producido/ha." y "ganancia media diaria de los corderos", y en todos ellos los índices mejores corresponden a las parcelas de menor superficie y rebaño con menos animales.

En el ensayo de pasto natural fertilizado estas diferencias son importantes para los índices de "días suplementados", "kg. producidos/ha." y "ganancia media diaria de los corderos", cumpliéndose también que los mejores índices corresponden a los tratamientos de menor superficie y rebaño.

Tabla 4. Producción animal año medio (1990-91, 91-92, 92-93 y 93-94) Navalmoral de la Mata (Cáceres)

	INTRODUCIDO			NATURAL FERTILIZADO	
	PS 30 ha (120 ov.)	PS 15 ha (60 ov.)	PS 5 ha (20 ov.)	PF 37 ha (138 ov.)	PF 5 ha (20 ov.)
Nº días suplementados (*)	87	79	57	99	83
Ovejas(**) paridas %	90	93	94	89	89
Nº corderos producidos/oveja parida	1.4	1.4	1.5	1.1	1.3
kg producido/oveja parida	26.9	31.9	34.2	25.0	28.2
kg. producidos/ha	95.7	119	128	89.5	110
Peso medio al nacer (kg)	3.1	3.4	3.4	3.4	3.3
GMD (gr./día)	217	230	255	213	249

(*) Con 400 g./oveja día de pienso.

(**) Ovejas de 45 Kg. de peso vivo.

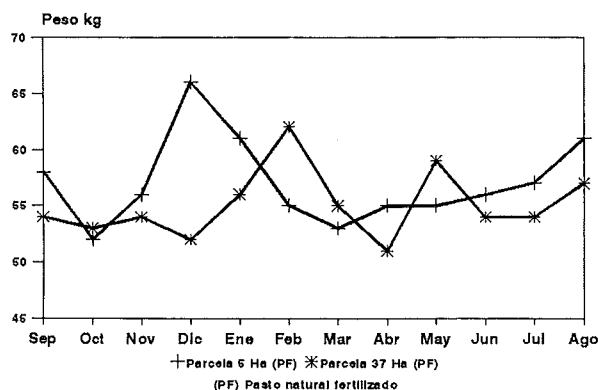


Figura 7. Evolución del peso en pasto natural fertilizado (Media años 1990 a 1994) Navalmoral de la Mata (Cáceres).

Estas diferencias son atribuibles al manejo de animales sobre todo al ser suplementados.

CONCLUSIONES

Las suplementaciones alimenticias son muy elevadas en Oliva de la Frontera (media del 58%) condicionando sin duda los resultados de este ensayo. En los ensayos de Navalmoral de la Mata, con suplementación media del 19 y 24% del año para el ensayo de pasto introducido y natural fertilizado respectivamente, están próximos a la normalidad si se considera que el objetivo de estas mejoras y estos sistemas es el autoabastecimiento.

La superficie de las cercas y el tamaño del rebaño, no influyen significativamente en la producción de los pastos (cantidad y calidad), si bien se aprecia una cierta tendencia continuada a favor de las parcelas y rebaños más pequeños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GONZÁLEZ LÓPEZ, F., 1994. Variedades españolas de Trébol subterráneo. Origen, identificación y recomendaciones para su caso. Colección monografías. Junta de Extremadura.
- GRANDA, M., MORENO, V., PRIETO, P. M^a., 1991. Pasto natural en la dehesa extremeña. Colección Serie: Ganadería. Información 4. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Apartado, 22 - 06080 BADAJOZ
- JIMÉNEZ MOZO, J., MARTÍNEZ AGULLA, T., 1982. Fertilización de pastos. I: Necesidades nutritivas referentes a los macroelementos

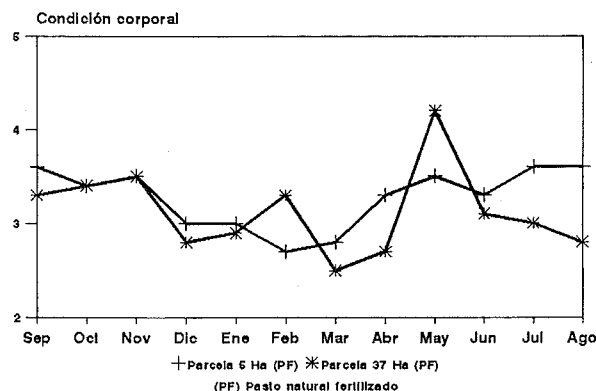


Figura 8. Evolución de la condición corporal en pasto natural fertilizado (Media años 1990 a 1994) Navalmoral de la Mata (Cáceres).

Las diferentes superficies y rebaños estudiados tienen mayor influencia en la producción animal debido al manejo de los animales. Estos comportamientos diferentes aparecen especialmente cuando se supera la superficie de cercas de 15 ha. y los rebaños de más de 45/60 ovejas. De cualquier forma estas diferencias medias de los años de estudio son reducidas.

Existe mayor sensibilidad al aumento de superficies y número de animales en el rebaño en el ensayo de pasto introducido que en el de pasto natural fertilizado de Navalmoral de la Mata.

Los métodos de mejora estudiados como de gran interés para pequeñas superficies son factibles de ser utilizados y tener el mismo efecto con superficies de cercas y número de animales viables en la *dehesa*

Fósforo, Potasio y Nitrogeno en pastos de secano de la región extremeña. Curso sobre pastos y ganadería extensiva en Extremadura. UNEX, 1984.

LEONÉS, C., MORENO, V., 1989. Estudio de las necesidades de fósforo por las leguminosas pascícolas anuales en suelos sobre pizarras de Extremadura. Informe Final de Proyecto ERT, núm. 8673. S.I.A. Badajoz.

MARTÍN BELLIDO, M., LÓPEZ CARRIÓN, J., MARTÍN JAVATO, J., MORENO CRUZ, V., GONZÁLEZ CRESPO, J., 1986. El método de

- los rangos para la evaluación de la disponibilidad de materia seca en pastos naturales y mejorados. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Apartado, 22 - 06080 BADAJOZ
- MORENO, V., BUENO, C., SANTOS, A., 1993. Respuesta a distintas dosis de superfosfato de cal en suelos pardos meridionales de la dehesa extremeña. XXXIII R.C. de la SEEP. Ciudad Real (página 235-243).
- OLEA, L., PAREDES, J., VERDASCO, P., 1986. Mejora de los Pastos de la Dehesa. Conservación y desarrollo de las dehesas portuguesa y española. pp: 87-110. Badajoz.
- OLEA, L., PAREDES., VERDASCO M^a P., 1989. Características productivas de los pastos de la dehesa del S.O. de la Península Ibérica. XXIX Reunión Científica de la SEEP. Pastos Núm. extraordinario 1989. pág. 147-172. Badajoz.
- OLEA, L., PAREDES, J., 1994 b. "La dehesa: Origen, caracterización, mejora y perspectivas. "Curso Internacinal sobre Perspectivas productivas y conservacionistas del ecosistema dehesa". EIA de la UEX. Badajoz.
- PAREDES, J., OLEA, L., MARTÍN, J., 1995. Influencia de la superficie disponible y del tamaño del rebaño en la persistencia de los pastos mejorados de la dehesa del S.O. de la Península Ibérica. Actas de la XXXV R. C. de la SEEP , (pág. 360-365) Tenerife.
- QUINLIVAN, B. J., 1975. Assignement terminal report INIA/UNDP FAO. SPA 71/517. Badajoz.
- TALAMUCCI, P., 1993. Alcune considerazioni sui sistemi pastorali a risorse diversificate nelle aree mediterranee. Actas XXXIII R. C. de la SEEP. 13-37. Ciudad Real , (España).

INFLUENCE OF THE AREA OF LAND AVAILABLE AND THE SIZE OF THE HERD ON THE "DEHESA" (PASTURELAND) IN THE SOUTHWEST OF THE IBERIAN PENINSULA

SUMMARY

We studied the length of the fences and the number of animals in two areas of the Spanish Navalmoral de la Mata (Northeast of Cáceres), with slightly different results. The general draught undergone during the 5 years' research has conditioned some of the results. Nevertheless we can state that the length of the fences and the size of the herd has a greater influence on the factors (weight gain of lambs, etc.), than the ones depending upon the pastures.

The width of the area fenced and the size of the herd have not a significant influence on the production of pasture if their rates are within 30ha and from 90 to 120 sheep respectively. However there are some differences in the animal production when the land and the number of animals per herd are smaller (specially from 15 ha and 45/60 sheep per herd).

Key words: *Trifolium subterraneum*, pasture, fertilization.

COMPARACIÓN ENTRE ENSILADOS DE LEGUMINOSAS O DE PRADERA PARA LA ALIMENTACIÓN DE TERNEROS

J. ZEA, M.^a DOLORES DÍAZ y M.^a JESÚS PENA
CIAM, Apto. 10, La Coruña.

RESUMEN

El experimento se realizó para comparar el ensilado de alfalfa y trébol violeta (preparado con 50 kg. de cebada/t de materia verde), con el ensilado de prado, en el crecimiento de terneros.

Se utilizaron 40 animales de unos 280 kg. de peso inicial, divididos en cuatro lotes para someterlos a cada uno de los siguientes tratamientos experimentales: A) ensilado de alfalfa a voluntad más 0.5 kg. de pienso por cabeza y día, T) ensilado de trébol más 0.5 kg. de pienso, P1) ensilado de prado a voluntad más 2 kg. de pienso y P2) ensilado de prado a voluntad más 3 kg. de pienso por cabeza y día. Se supuso que al sumar la cebada que contenían los ensilados de las leguminosas, la ingestión total de concentrado en los tratamientos A, T y P1 sería la misma.

El consumo del ensilado de trébol resultó mayor que el de alfalfa que fue prácticamente igual que el de prado (si descontamos la cebada del ensilado de alfalfa). Las ganancias diarias de peso vivo fueron: A) 916 g/d, T) 1109 g/d, P1) 905 g/d, P2) 1074 g/d. Los animales del tratamiento de alfalfa (A) consumieron 370 g de concentrado menos al día que los del tratamiento P1.

Los mejores índices de conversión se obtuvieron con los ensilados de leguminosas y resultaron de A) 6.66 kg de MS/kg. de ganancia de peso vivo (gpv), T) 6.30 kg MS/kg. gpv, P1) 7.11 kg MS/kg gpv y P2) 6.52 kg MS/kg gpv.

Palabras clave: Crecimiento de terneros, ensilado de alfalfa, ensilado de trébol, ensilado de pradera.

INTRODUCCIÓN

Ultimamente está adquiriendo gran importancia la utilización de leguminosas pratenses para la producción animal, no sólo porque la ingestión voluntaria y los índices de transformación son altos (Waldo, 1984), sino también porque la elevada riqueza en proteína de las leguminosas disminuye la necesidad de suplementación protéica (Raymond, 1982). Sin olvidar, por otra parte, que su cultivo no necesita abonado nitrogenado y que las producciones son similares a las de praderas (Chenais et al., 1993).

Si se desea que el aprovechamiento en regiones más o menos húmedas sea eficiente, ha de hacerse en forma de ensilados. El ensilado de alfalfa y el de trébol violeta exigen el empleo de conservantes. El ácido fórmico da buen resultado (Dulphy, 1980), pero tiene el inconveniente de su difícil manejo y que aumenta la producción de efluentes del ensilado (Jones y Jones, 1987). En este experimento, se utilizó la cebada como conservante ya que tiene la ventaja de reducir la producción de efluentes además de actuar como conservante con resultados próximos al fórmico (Kennedy, 1990; Zea y Díaz, 1995).

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó con 40 terneros Holstein-Frisian, nacidos del rebaño del CIAM de 283.5±5.58 kg de peso, divididos al azar en cuatro lotes que a su vez se subdividieron en dos sublotés,

(para disponer de repeticiones de las ingestiones, determinándose éstas en cada sub lote), para ser sometidos a cada uno de los siguientes tratamientos:

- A) Ensilado a voluntad, procedente del corte directo de alfalfa preparado con 50 kg de cebada por tonelada de alfalfa verde, más 0.5 kg por cabeza y día de un pienso comercial del 16% de proteína bruta.
- T) Ensilado a voluntad de trébol violeta, preparado igual que el anterior, más 0.5 kg del mismo pienso por cabeza y día.
- P1) Ensilado a voluntad del corte directo de una pradera de raigrás inglés y trébol blanco, preparado sin conservantes, más 2 kg por cabeza y día del mismo pienso que en los tratamientos anteriores.
- P2) Idem que el tratamiento P1, pero con 3 kg de pienso.

Se supone que la ingestión total de concentrados en los tratamientos A, T y P1 es la misma (2 kg por cabeza y día), ya que a los 0.5 kg de pienso que se les suministra diariamente a los animales que consumen los ensilados de leguminosas, hay que sumar los 1.5 kg de cebada que se supone ingieren con estos ensilados. Todos los animales recibieron además un mismo corrector vitamínico-mineral.

Los terneros se pesaron dos días consecutivos a la misma hora por las mañanas, al principio y final del experimento que duró 110 días y se realizaron pesadas quincenales para mejor control. La ingestión de los ensilados se determinó tres veces por semana, por diferencia entre lo ofrecido y lo recha-

zado. Las ingestiones de cebada de los tratamientos A y T se calcularon del material ensilado, dada la imposibilidad de cuantificar las pérdidas de cebada en los ensilados.

Los análisis de la varianza se realizaron con el PROC ANOVA, del paquete estadístico SAS (SAS, Inst., 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características químico-bromatológicas medias de los ensilados resultantes aparecen en la Tabla 1.

El ensilado de alfalfa, desde el punto de vista de las características fermentativas es el peor y el elevado pH no garantiza la estabilidad, debido al bajo contenido en materia seca. La digestibilidad del ensilado de alfalfa también fue la más baja.

En la Tabla 2 se indican los resultados generales del comportamiento de los terneros. Como puede observarse se produjo una mayor ingestión de los ensilados de leguminosas, como era de esperar (Waldo, 1984); aunque en el caso del de alfalfa esto se debe básicamente a la presencia de la cebada, ya que cuando ésta se descuenta, la ingestión se aproxima a la que hacen los animales que consumen ensilado de raigrás inglés y trébol blanco más 2 kg de concentrado. La razón de la baja ingestión de ensilado de alfalfa sería consecuencia de la no muy buena calidad fermentativa e incluso de la poca digestibilidad (Zea y Díaz, 1992). La superioridad de la ingestión del ensilado de trébol resultó clara.

Tabla 1. Características de los ensilados utilizados (%).

	Alfalfa	Trébol	Prado
Materia seca	22.68	24.98	20.98
proteína bruta	14.79	15.27	10.94
Materia orgánica digestible	59.05	69.81	63.23
pH	4.58	4.10	4.00
Nitrógeno:			
Amoniacal	0.48	0.30	0.22
Total	2.66	2.55	1.97
Acidos:			
Acético	0.79	0.36	1.29
Butírico	0.36	0.07	0.11
Láctico	1.29	2.56	2.99

Las ganancias diarias de peso vivo logradas por los terneros, excepto para los alimentados con el ensilado de trébol violeta, fueron menores de lo esperado, probablemente debido a la baja digestibilidad de los ensilados de alfalfa y prado; las mayores ganancias de peso se obtuvieron con el ensilado de trébol y resultaron similares a los obtenidos con 3 kg de pienso y ensilado de prado, a pesar de haber consumido 1.2 kg menos de concentrados.

Sorprenden las bajas ganancias de peso obtenidas con el ensilado de alfalfa, ya que los terneros

crecieron prácticamente igual que los que recibieron ensilado de prado (raigrás inglés y trébol blanco) más 2 kg de pienso, aunque no hay que olvidar que estos animales consumieron como media unos 370 g menos de concentrado diario, lo que también contribuiría a disminuir las ganancias de peso, ya que el efecto de suministrar el concentrado al ensilar o en el comedero es el mismo (Jones y Jones, 1987; Zea y Díaz 1995) o incluso ligeramente peor al echarlo al ensilar (Johnson, 1992)

Tabla 2. Ingestiones (kg MS/cabeza y día) y ganancias diarias de peso vivo (g) de los terneros según tratamientos.

	A	T	P ₁	P ₂	et	F
Peso inicial (kg)	284	283	283	284	+5.585	NS
Ingestión ensilado:						
Total	5.662	6.501	4.648	4.357	+0.145	***
Sin cebada	4.667	5.356	4.648	4.357	-	-
Ingestión concentrado:						
Con el ensilado	0.995	1.145	0.000	0.000	-	-
Directo en comedero	0.440	0.440	1.760	2.640	-	-
Total	1.435	1.585	1.760	2.640	-	-
Ingestión total	6.102	6.941	6.408	6.997	+0.145	***
Ganancia peso vivo	916 ^a	1109 ^b	901 ^a	1074 ^b	+27.66	***
Índices transformación						
Kg MS/kg gpv	6.662	6.259	7.112	6.515	-	-
Peso final (kg)	385	405	382	402	+5.167	**

Otra causa de las bajas ganancias de peso sería la menor calidad fermentativa del ensilado de alfalfa y sobre todo su menor digestibilidad de la materia orgánica. En cualquier caso, los mejores índices de transformación, para los mismos niveles de suplementación, se obtuvieron con los ensilados de leguminosas.

Las respuestas al concentrado en el ensilado de raigrás inglés y trébol blanco fueron de 146 g/día de ganancia de peso vivo por kilogramo de pienso, lo que concuerda con resultados anteriores (Zea, 1995).

CONCLUSIÓN

El ensilado directo de alfalfa se presenta como un buen forraje para el crecimiento de terneros, siempre que este bien conservado, aunque en el presente experimento, a diferencia de otros (Harrison et al., 1994) la cebada no resultó un conservante completamente eficaz. El trébol violeta, quizá por su mayor riqueza en glúcidos, aparece en este trabajo como más interesante que la alfalfa para el crecimiento de terneros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHENAIS, F.; LEGALL, A.; JULLIEN, J. P., 1993. Interet de l'introduction d'ensilage legumineuses dans les rations à base d'ensilage maïs en production laitière. *Fourrages* **134**:259-265.
- DULPHY, J. R., 1980. The intake of conserved forages. En C. Thomas (ed.), *Forage Conservation in the 80's. Br. Grassld. Soc. Occas. Symp.* 11, pp. 107-121, Brighton.
- HARRISON, J. H.; KINCAID, R. L.; LONEY, K. A.; RILEY, R. E.; CRONRATH, J., 1994. Fermentation and nutritive value of "zea mays" and lucerne forage ensiled with added rolled barley. *Grass Forage Sci.* **49**: 130-137.
- JOHNSON, P. N., 1992. The effect of various rates of rolled barley as absorbents on effluent production, silage fermentation and animal performance. *Proc. EGF 14^a General Meet.* pp: 248-251. Lathi, Finlandia.
- JONES, D. I. H.; JONES, R., 1987. Effect of absorbents on effluent production and silage quality. *8^a Silage Conference.* pp: 137-138. IGAP, Hurley, Inglaterra.
- KENNEDY, S. J., 1990. Comparison of the fermentation quality and nutritive value of sulphuric and formic acid-treated silages fed to beef cattle. *Grass and Forage Sci.* **45**: 17-28.
- RAYMOND, F., 1982. Utilisation des ensilages de lucerne et de trèfle violet pour la croissance et l'engraissement. *Fourrages* **90**: 203-224.
- WALDO, D. R., 1984. Nutritional value of legumes preserved as silage. En: *Forage Legumes for Energy-Efficient Animal Production.* pp: 220-224. Palmerston North, Nueva Zelanda.
- ZEA, J., 1995. Utilización de pasto y ensilado para la producción de carne de vacuno. Curso de Nutrición Animal. Real Academia Gallega de Ciencias. Sin publicar.
- ZEA, J.; DÍAZ, M^a D., 1992. Efecto de la digestibilidad del ensilado de alfalfa y la suplementación energética en el comportamiento de terneros. *Memoria CIAM* pp: 177-179. Apto 10. La Coruña.
- ZEA, J.; DÍAZ, M^a D., 1995. Efecto del absovente (pulpa o cebada) sobre la producción de efluentes del ensilado y en el rendimiento de terneros. *VI Jornadas sobre Producción Animal.* ITEA pp: 102-104. Zaragoza.

A COMPARISON OF YOUNG BULLS PERFORMANCE FED ON LEGUMES SILAGE AND PASTURE SILAGE.

SUMMARY

Four groups of 10 young bulls of an average liveweight of 280 kg were fed with four different diets: A) alfalfa silage preserved with 50 kg barley/t fresh alfalfa plus 0.5 kg/head/day of concentrates, T) red clover silage preserved with 50 kg barley/t fresh red clover, P1) pasture (perennial ryegrass/white clover) silage plus 2 kg/head/day of concentrate, and P2) pasture silage plus 3 kg/head/day of concentrate. The intake of concentrates on treatments A, T and P1 were similar (barley in silage plus concentrate given in feeding-trough).

Red clover silage intake was higher than that of alfalfa silage. Pasture silage intake was slightly lower than that of alfalfa silage. Mean liveweight gains were of 916 g/day for diet A, 1109 g/day for diet T, 905 g/day for P1, and 1074 g/day for diet P2. The young bulls fed with alfalfa silage (A) consumed 370 g concentrate/day less than animals fed with P1.

Key words: Young bulls growth, alfalfa silage, red clover silage, pasture silage.

IMPLICACIONES NUTRITIVAS DEL CONTENIDO EN TANINOS DE VARIAS ESPECIES LEÑOSAS

I. GARÍN, J. AZORÍN, A. ALDEZÁBAL y R. GARCÍA-GONZÁLEZ

Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC),
Apdo. 64, 22700 Jaca

RESUMEN

En el contexto de la nutrición de los grandes herbívoros, la concentración de taninos de la planta es un factor que primordialmente reduce la digestibilidad de la proteína disponible. Se ha estudiado el contenido en taninos de 16 especies leñosas de amplia distribución en la Península Ibérica y su hipotético efecto en la digestibilidad de la proteína y materia seca para los rumiantes. Los contenidos en taninos varían entre especies y entre épocas del año dentro de las especies. Asimismo, el alto contenido en taninos de ciertas especies que forman parte de la dieta de algunos herbívoros y su posible importante reducción de la disponibilidad de la proteína y la materia seca digestible, obliga a considerar este compuesto en estudios de ecología trófica, sobre todo en animales salvajes o en domésticos en régimen extensivo. El método utilizado para la determinación de taninos en plantas parece idóneo y se sugiere su uso.

Palabras clave: Compuestos tánicos, proteína, digestibilidad, difusión radial

INTRODUCCIÓN

La capacidad de los taninos para precipitar las proteínas reduce la cantidad de la proteína digestible del alimento y, en consecuencia, la digestibilidad de la materia soluble celular en alimentos ricos en taninos decrece significativamente respecto a los que son bajos en taninos (Robbins *et al.*, 1987ab). Las gramíneas, las leguminosas cultivadas y los

tallos de las leñosas son grupos relativamente escasos en taninos, y el resto de dicotiledóneas herbáceas y las hojas de árboles y arbustos, en general contienen taninos (Hanley *et al.*, 1992).

Se considera que el nitrógeno es limitante para los herbívoros y, por lo tanto, el efecto de los taninos sobre la digestión de la proteína es un factor de gran importancia su nutrición.

Las presumibles diferencias del contenido de taninos en la dieta de ramoneadores y pastadores están asociadas a la distinta capacidad de ambos grupos para hacer frente a los taninos. La glándula salivar parótida es relativamente mayor en ramoneadores que en pastadores (Hofmann, 1989). Paralelamente, la saliva de dos ramoneadores como el ciervo mulo (*Odocoileus hemionus*) o el de cola blanca (*O. virginianus*) tiene mayor capacidad para acomplejarse con los taninos que la saliva de ovejas y vacas (Robbins *et al.*, 1987b).

Presentamos los resultados del contenido en taninos de varias especies leñosas de la Península Ibérica para evidenciar su importancia en la nutrición de los rumiantes y ayudar a obtener una visión más global de la calidad nutritiva de los alimentos para éstos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron 16 especies vegetales (Tabla 1) de acuerdo a su abundancia en una Reserva de Caza al norte de la provincia de Huesca, donde existe una población de ciervos (*Cervus elaphus*) en un hábitat forestal.

Se recolectaron de 3 a 10 muestras de brotes del año (hojas y tallo) de cada especie procedentes de varios tipos de unidades vegetales y se analizaron las mezclas correspondientes a cada especie. Las fechas de recolección fueron a principios de Julio 1993, a principios de Noviembre 1993 y a principios de Febrero de 1994. Las mezclas se secaron a

60° C, y después de molidas a 1mm se guardaron a temperatura ambiente antes del análisis.

Los diferentes componentes de la fibra se determinaron según el método detergente secuencial (Robbins, 1983) y se siguieron las recomendaciones de Hanley *et al.* (1992) respecto al uso del sulfito sódico en la fase neutro detergente.

Tabla 1. Contenido de los principales componentes nutritivos (% en peso seco) y digestibilidad de la proteína y materia seca en las especies leñosas estudiadas.

		Proteína	FND	Lignina	Taninos	D. Prot.	D. M. Seca
<i>Berberis vulgaris</i>	Primavera	12,6	47,9	13,3	0	7,8	49,7
	Otoño	8,8	52,3	13,2	0	4,3	48,1
<i>Buxus sempervirens</i>	Primavera	12,6	50,8	22,8	0	7,8	40,3
	Otoño	11,4	47,9	21,3	0	6,7	43,0
	Invierno	9,6	44,7	20,4	0	5,0	45,6
<i>Crataegus monogyna</i>	Primavera	9,6	34,9	10,8	4,18	2,8	52,1
	Otoño	6,4	48,7	9,92	2,87	0,5	49,9
	Invierno	5,1	63,7	17,1	1,15	0,2	36,8
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Primavera	14,1	42,1	9,5	1,04	8,6	55,5
	Otoño	11,1	43,1	12,1	1,41	5,6	51,0
<i>Echinopartum horridum</i>	Primavera	12,2	60,7	16,1	0	7,5	41,0
	Otoño	8,9	62	19,6	0	4,4	36,5
	Invierno	8,7	60,6	20,2	0	4,2	36,6
<i>Genista scorpius</i>	Primavera	17,9	46,9	8,63	0	12,8	57,0
	Otoño	9,5	66,8	15,3	0	4,9	39,7
	Invierno	9,7	59,3	15,6	0	5,1	42,2
<i>Juniperus communis</i>	Primavera	9,1	48,9	11,9	1,72	3,7	48,6
	Otoño	8	43,8	13,1	3,04	1,9	47,1
	Invierno	6,3	47,4	14,1	2,65	0,6	45,1
<i>Ononis fruticosa</i>	Primavera	16,8	31,3	6,93	0	11,7	64,7
	Otoño	8,2	51,9	16,9	0	3,8	44,1
<i>Pinus nigra subsp. nigra</i>	Primavera	7,1	69,8	19,1	0	2,7	33,6
	Otoño	5,4	67,4	18,8	0	1,1	34,9
	Invierno	4,3	61,2	17,9	0,48	0,0	37,9
<i>Pinus sylvestris</i>	Primavera	6,9	62,5	20,5	0	2,5	35,3
	Otoño	7,6	63,8	22,7	0,55	2,9	31,9
	Invierno	7,7	59,1	19,5	0,55	3,0	37,2
<i>Pinus uncinata</i>	Primavera	10,6	64,5	21,9	0	6,0	33,1
	Otoño	8,2	67,4	21,6	0,38	3,5	31,3
	Invierno	6,8	62,9	20,9	0,63	2,1	33,9
<i>Prunus spinosa</i>	Primavera	15,8	29,1	7,2	2,05	9,7	62,0
	Otoño	8,4	44,3	10,7	1,97	2,9	51,6
	Invierno	4,5	68,3	23,3	2,05	0,0	26,8
<i>Quercus humilis</i>	Primavera	11,7	50,8	13	6,53	3,5	39,1
	Otoño	10,4	48,1	13,1	4,95	3,1	42,5
	Invierno	5,6	55,4	15,7	1,49	0,5	41,5
<i>Rosa spp.</i>	Primavera	9,9	37,5	6,63	5,73	2,2	54,7
	Otoño	6,6	45,2	8,54	5,28	0,0	49,7
	Invierno	5,2	53,2	13,1	3,62	0,0	42,5
<i>Rubus ulmifolius</i>	Primavera	13,4	44,4	8,91	7,29	4,6	46,2
	Otoño	11,8	39,7	7,5	4,19	4,8	54,8
	Invierno	7,1	55,3	10,9	4,28	0,4	44,1
<i>Thymus vulgaris</i>	Primavera	8,9	49,2	13,1	0,57	4,1	48,6
	Otoño	7,7	48,5	16,3	0	3,3	46,3
	Invierno	5,9	49,6	18,9	0	1,6	43,6

El método utilizado para valorar el contenido en taninos vegetales, el ensayo de difusión radial (Hagerman, 1987), se basa en las técnicas desarrolladas para la detección de complejos antígeno-anticuerpo y consiste en determinar el diámetro del anillo de precipitación que se forma en un gel de seroalbumina de bovino (BSA) y agarosa cuando se le añade un extracto alcohólico (metanol/agua 1:1 en volumen) de la muestra.

La digestibilidad de la proteína y de la materia seca se determinaron según las ecuaciones desarrolladas por Hanley *et al.* (1992) para el ciervo de cola negra (*O. hemionus*) a partir de los componentes químicos de la dieta: fibra neutro detergente (FND), lignina, proteína bruta (N x 6,25) y la capacidad de los taninos para precipitar las proteínas, obtenida a partir de las regresiones obtenidas por Hagerman (1987) entre la cantidad de BSA precipitada y la concentración de taninos estimada por el método de difusión radial.

RESULTADOS

Los resultados se muestran en la Tabla 1. *Berberis vulgaris*, *Dorycnium pentaphyllum* y *Ononis fruticosa* no se muestrearon en invierno. Las mayores concentraciones de taninos se encuentran en el espino albar (*Crataegus monogyna*), el enebro (*Juniperus communis*), el endrino (*Prunus spinosa*), el quejigo (*Quercus humilis*), la rosa

(*Rosa spp.*) y la zarza (*Rubus ulmifolius*). Entre ellas, las especies de hoja ancha disminuyen su contenido en taninos desde la primavera, con mínimos en invierno. Los niveles de proteína muestran en general un patrón típico (Hanley y McKendrick, 1983), es decir un descenso progresivo a partir de la primavera que se acentúa en las especies que pierden las hojas en otoño. Asimismo, los contenidos en fibra y lignina se consideran normales para mezclas de hojas y tallos. La digestibilidad de la proteína y de la materia seca son en general bajas o moderadas.

El quejigo pertenece a un género típico por su contenido en taninos (Pérez-Lozano *et al.*, 1993) y también han sido encontradas en especies del género *Rubus* (McArthur *et al.*, 1993). La reducción de la digestibilidad de la proteína debida a los taninos es mayor en las especies con mayor contenido en taninos y se ve acentuada, e incluso llega al 100%, en las épocas en que las especies muestran bajo contenido en proteína en relación a los niveles de taninos (Tabla 2), así se aprecia una mayor reducción de la disponibilidad de la proteína digestible en invierno que en primavera. La reducción de digestibilidad de la materia seca se ve influida de forma diferente por la proporción de la FND o la lignina y en consecuencia, la reducción es en general mayor en primavera, en cualquier caso, la reducción de la materia seca digestible es cuantitativamente de menor intensidad que el de la proteína.

Tabla 2. Reducción de la digestibilidad (en %) de la proteína y de la materia seca digestible debido a los taninos, calculada a partir de Hanley *et al.* (1992).

	Proteína			Materia Seca		
	Primavera	Otoño	Invierno	Primavera	Otoño	Invierno
<i>Berberis vulgaris</i>	0,0	0,0		0,0	0,0	
<i>Buxus sempervirens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Crataegus monogyna</i>	44,5	75,5	74,7	10,8	8,0	4,5
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	6,1	11,9		2,8	4,0	
<i>Echinopartum horridum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Genista scorpius</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Juniperus communis</i>	20,2	46,1	71,8	5,1	8,9	8,2
<i>Ononis fruticosa</i>	0,0	0,0		0,0	0,0	
<i>Pinus nigra</i>	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	1,7
<i>Pinus sylvestris</i>	0,0	9,2	9,1	0,0	1,9	1,9
<i>Pinus uncinata</i>	0,0	5,5	13,8	0,0	1,2	2,1
<i>Prunus spinosa</i>	10,2	26,8	100,0	4,8	5,4	10,3
<i>Quercus humilis</i>	50,4	45,8	62,1	20,1	15,0	5,1
<i>Rosa spp.</i>	58,3	100,0	100,0	13,7	13,8	11,4
<i>Rubus ulmifolius</i>	46,0	32,1	85,9	19,2	10,3	12,8
<i>Thymus vulgaris</i>	7,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0

Entre las especies con alto contenido en taninos, el quejigo o el enebro son consumidas por vacas que explotan ambientes forestales en régimen semiextensivo (García-González *et al.*, 1992); el quejigo, la rosa o el espiño albar son seleccionadas por las cabras domésticas (Cuartas, 1992); y el espiño albar, zarza, rosa y quejigo por cérvidos (Álvarez y Ramos, 1991ab; Maillard y Casanova, 1994).

DISCUSIÓN

Los resultados muestran la existencia de una proporción significativa de especies leñosas con contenidos apreciables de taninos, que además son habitualmente consumidas por los grandes herbívoros. Los taninos actuarían reduciendo la disponibilidad de la proteína digestible y de la materia seca digestible de esas especies para los herbívoros, en general siendo la reducción alta en el primer caso y moderada en el segundo. En épocas en las que el contenido protéico de las plantas desciende de forma general, las especies que contienen taninos reducen aún más la proteína digestible, en algunos casos hasta su desaparición. En general, es probable una reducción considerable de la calidad nutritiva del alimento en las especies que contienen taninos.

El efecto de estos metabolitos secundarios, dependerá además del herbívoro que las consuma.

Así, los cérvidos parecen poseer las adaptaciones adecuadas para minimizar la reducción de la proteína digestible por los taninos, a través de grandes glándulas parótidas y la capacidad de las proteínas salivares para unirse a los taninos (Hagerman y Robbins, 1993), mientras que otros no disponen de esos recursos, como vacas y ovejas (Robbins *et al.*, 1987a), e incluso la cabras domésticas (McArthur *et al.*, 1993)

El ensayo de difusión radial (Hagerman, 1987), no requiere grandes infraestructuras de laboratorio como otros ensayos para valorar taninos mediante precipitación de proteína (Waterman y Mole, 1994). Es una técnica barata y fácil de llevar a cabo, que no requiere purificar el extracto. Las diferencias estructurales entre los taninos (Zucker, 1983) pueden determinar distintas sensibilidades respecto a la precipitación del BSA (Hagerman, 1987). No parece sin embargo, la divergencia estructural sea importante más que a altas concentraciones de taninos.

AGRADECIMIENTOS

Parte de este trabajo ha podido realizarse gracias a la ayuda del Gobierno Vasco a través de una beca predoctoral. Pedro Aranburu aportó material de valor inestimable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, G.; RAMOS, J., 1991a. Estrategias alimentarias del ciervo (*Cervus elaphus* L.) en Montes de Toledo. Doñana Acta Vertebrata, 18(1), 63-99.
- ÁLVAREZ, G.; RAMOS, J., 1991b. Variación estacional de la dieta de machos, hembras y crías de gamo (*Dama dama*) en quintos de Mora (Montes de Toledo. Doñana Acta Vertebrata, 18(2), 217-236.
- CUARTAS, P., 1992. Herbivorismo de grandes mamíferos en un ecosistema de montaña mediterránea. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; GARCÍA-SERRANO, A.; REVILLA, R., 1992. Comparación del régimen alimentario de vacas pardo alpinas y pirenaicas en un puerto del Pirineo Occidental. XXXII Reunión Científica de la SEEP, 299-305. Ed. SEEP, ITGV y Gobierno de Navarra. Pamplona/Iruñea.
- HAGERMAN, A. E., 1987. Radial diffusion method for determining tannin in plant extracts. J. Chem. Ecol., 13(3), 437-449.
- HAGERMAN, A. E.; ROBBINS, C. T., 1993. Specificity of tannin-binding salivary proteins relative to diet selection by mammals. Can. J. Zool., 71, 628-633.
- HANLEY, T. A.; MCKENDRICK, J. D., 1983. Seasonal changes in chemical composition and nutritive value of native forages in a Spruce-Hemlock forest, Southeastern Alaska. Informe nº PNW-312. Forest service, U. S. Dept. Agriculture.
- HANLEY, T. A.; ROBBINS, C. T.; HAGERMAN, A. E.; MCARTHUR, C., 1992. Predicting digestible protein and digestible dry matter in tannin-containing forages consumed by ruminants. Ecology, 73(2), 537-541.

- HOFMANN, R. R., 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78, 443-457.
- MAILLARD, D.; CASANOVA, J. B., 1994. Appétence du cerf de Corse (*Cervus elaphus corsicanus*) pour des arbres, arbustes et arbrisseaux méditerranéens. *Mammalia*, 58(3), 371-381.
- MCARTHUR, C.; ROBBINS, C. T.; HAGERMAN, A. E.; HANLEY, T. A., 1993. Diet selection by ruminant generalist browser in relation to plant chemistry. *Can. J. Zool.*, 71, 2236-2243.
- PÉREZ-LOZANO, R.; QUINTANA, C.; UGARRIZA, I.; MARTÍNEZ BORDENAVE-GASSET, M. C., 1993. Intoxicación por plantas del género *Quercus*. En: Toxicología vegetal veterinaria, 11-30. Ed. M.C. Martínez. Facultad de Veterinaria. Zaragoza (España).
- ROBBINS, C. T., 1983. Wildlife feeding and nutrition, 343 pp. Academic Press. Nueva York (EEUU).
- ROBBINS, C. T.; HAGERMAN, A. E.; AUSTIN, P. J.; McARTHUR, C.; HANLEY, T. A., 1991. Variation in mammalian physiological responses to a condensed tannin and its ecological implications. *J. Mammalogy*, 72, 480-486.
- 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(1), 98-107.
- ROBBINS, C. T.; MOLE, S.; HAGERMAN, A. E.; HANLEY, T. A., 1987. Role of tannins in defending plants against ruminants: reduction in dry matter digestion? *Ecology*, 68(6), 1606-1615.
- WATERMAN, P. G.; MOLE, S., 1994. Analysis of phenolic plant metabolites, 238 pp. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- ZUCKER, W. V., 1983. Tannins: Does structure determine function? An ecological perspective. *The American Naturalist*, 121(3), 335-365.

NUTRITIVE IMPLICATIONS OF THE TANNIN CONTENT IN SEVERAL BROWSE SPECIES

SUMMARY

From the feeding perspective of large herbivores, tannins reduce protein and dry matter digestibility mostly through their protein-binding capacity. The tannin content of sixteen browse species from Iberian peninsula and its expected effect on protein and dry matter digestibility to ruminants were studied. The tannin content is very variable across species and seasons. The high tannin concentration in some species that are common contributors to the

diet of some herbivores, as well as its possible great negative effect on the availability of digestible protein and dry matter, underline the importance of this compound, mainly when researching on feeding ecology of wild and free-ranging ungulates. The radial diffusion assay used to determine tannin in plants seems appropriate.

Key words: Tannic compounds, protein, digestibility, radial diffusion

UTILIZACIÓN DEL ENSILADO DE MAÍZ O DE SORGO X PASTO DEL SUDÁN EN VACAS DE SEGUNDO PARTO AL PRINCIPIO DE LA LACTACIÓN, EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE

G. SALCEDO

*Dpto. de Ganadería del I.E.S de Heras.
39792 Heras (Cantabria)*

RESUMEN

Se comparan las respuestas de dos tipos de ensilados, maíz (SM) Sorgo x Pasto del Sudán (SS) y dos dosis de concentrado, ofrecidos ad libitum a vacas de segundo parto, en producción y calidad de la leche. Los resultados obtenidos muestran que existen diferencias entre ambos ensilados. La respuesta en litros de leche corregida al 3,5% graso es de 0,97 y de 0,92 litros por kg. de MS para el SM y SS respectivamente, como media de los dos tratamientos. El contenido de proteína láctea es similar para ambos ensilados y tratamientos. El consumo de sustancia seca, energía y ganancia de peso es superior en el SM, así como la eficacia en la producción lechera.

Palabras clave: Ensilados, vacas lecheras, calidad leche, nutrientes.

INTRODUCCIÓN

El sorgo x Pasto del Sudán es un cultivo muy utilizado en países de climas áridos y tropicales para la producción de forrajes, pero apenas se cultiva en España al no competir con las producciones de maíz. Sin embargo, en muchas explotaciones del Norte de España puede ser interesante su cultivo cara a la parada estival de las praderas, pudiendo cubrir los baches alimenticios sin necesidad de recurrir a la apertura de silos o a compras de forraje. Este trabajo tiene como objetivo determinar las

posibilidades nutritivas y productivas (leche) que ofrece el ensilado de sorgo comparado con el de maíz, administrado ambos a vacas Frisonas al principio de la lactación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño experimental

Durante 100 días, veinte vacas fueron divididas en cuatro grupos, sometándose a los tratamientos según un diseño factorial 2X2 con cinco animales por tratamiento. Se utilizaron dos tipos de ensilados (maíz y sorgo x Pasto del Sudán) y dos niveles de suplementación de concentrado (1,5 y 3 kg. MS/cab y día).

Animales y dietas

Veinte vacas de segundo parto con 45 días postparto de la Unidad Lechera del I.E.S. de Heras (Cantabria), con un peso inicial de 490,12 kg. y una producción de 16,5 litros/día, fueron alimentadas con ensilados de maíz (SM) y de sorgo x pasto del Sudán (SS) con dos dosis de concentrado respectivamente.

Los ensilados estudiados corresponden a las variedades A-33 de maíz y Supergrazer para el y SS, recolectados ambos en estado de grano vítreo; el de sorgo es de segundo corte. Ambos forrajes fueron picados a una longitud variable entre 1 y 3,5 cm; y conservados en silos plataforma sin adición de conservante.

Antes de realizar la experiencia los animales son acostumbrados durante 7 días a la dieta experimental y alojados en estabulación libre, con bebederos y bloques de minerales a libre disposición. Los ensilados se ofrecían a las 9,30 am. a ambos lotes y el pienso una vez al día, a las 16 pm. La ingestión media diaria del ensilado se determina por diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado, mediante pesa-

das consecutivas de cinco días por semana. Los controles de la producción lechera y sus análisis se realizan durante cinco días por semana y el pesaje de los animales, por el método de doble pesada, una vez por semana. La composición química de los ensilados, que eran analizados dos veces por semana, figura en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición química de los ensilados y del concentrado

Nutriente	Sorgo	Maiz	Concentrado ¹
MS %	19,48	21,91	88,00
ENL (Mcal/kg ss)	1,20	1,42	1,75
EM (MJ/kg ss)	8,26	10,27	11,50
PB (% sss)	6,99	6,86	17,00
FAD (% sss)	44,15	32,31	16,03
FND (% sss)	71,26	66,28	24,09
MSD (vitro) ²	51,97	61,46	73,8
MSD (vivo) ³	50,7	64,1	-
DMO (vivo) ⁴	53,3	66,3	-
DFND (vivo) ⁵	54,9	64,4	-

1 Mezcla de harina de cebada, pulpa remolachaharina de soja y corrector mineral vitamínico; 2-3 Materia Seca Digestible; 4 Digesibilidad Materia Orgánica; 5 Digestibilidad Fibra Neutro Detergente.

Determinaciones analíticas

a) del forraje: materia seca, en estufa a 60°C durante 48 horas; cenizas por incineración de la muestra a 550°C; proteína bruta (PB), según método N-Kjeldhal (Nx6.25); fibra ácido detergente (FAD), según Goering y Van Soest (1970); fibra neutro detergente con amilasa, según Van Soest *et al.*, (1991); digestibilidad enzimática de la materia orgánica (De) por el método FND-celulosa (Riveros y Argamentaría, 1987); energía metabolizable (EM), según el MAFF (1984); carbohidratos no fibrosos (CNF) según Stern *et al.*, (1986).

b) de la leche: grasa, proteína, lactosa y extracto seco magro en el Laboratorio Interprofesional Lechero de Santander.

Análisis estadístico

Los datos son analizados con el Proc GLM de SAS (1985), y las medias mediante el test de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se deduce la existencia de diferencias entre ensilados y tratamientos.

Los datos se han clasificado bajo los aspectos productivo (Tabla 2) y nutricional (Tabla 3).

Aspecto productivo (efecto en el ganado)

Producción de leche: viene representada en la Tabla 2, apareciendo diferencias significativas entre ensilados y tratamientos. La producción en litros es superior en el SM que en el SS para ambos tratamientos, observándose que incluso la dosis más baja de concentrado en el SM es más productiva que la alta del SS. Igualmente sucede con la producción de leche corregida al 3,5% grasa; la mayor producción en el SM es debido al mayor consumo de sustancia seca y energía, encontrando correlaciones de 0,81 y 0,89 respectivamente.

Gutiérrez Arrobo *et al.*, (1991) administrando silo de sorgo ad libitum y 5,8 kg de concentrado a vacas con 70 días de lactación, obtiene producciones de 12,7 litros/cab y día corregidos al 3,5% de grasa, semejantes producciones se obtuvieron en esta experiencia con menos concentrado.

Composición de la leche: aparecen diferencias significativas entre ensilados (Tabla 3), en cuanto a su contenido de grasa, esto puede ser originado por el mayor contenido de pared celular del sorgo; la correlación encontrada ha sido de 0,72. Igual con-

clusión obtiene Salcedo (1995) con vacas primíparas y Miller *et al.*, (1993) empleando distintas proporciones de ensilado de sorgo. Por el contrario en la proteína no se aprecian grandes diferencias, lo

que puede ser debido al bajo contenido de proteína de la dieta; en lactosa las respuestas no son significativas y para el extracto seco magro los valores más altos se obtienen con el SS en los dos tratamientos.

Tabla 2. Producciones obtenidas con ambos ensilados y tratamientos

Ensilado	Maíz		Sorgo		
	Concentrado	3,0	1,5	3,0	1,5
PesoVivo inicio (kg)		490,1	491,3	501,6	495,3
PesoVivo final (kg)		501,6	495,2	494,3	483,2
Ganancia (kg/cab día)		+0,28	+0,09	-0,18	-0,30
Litros (cab/día)		15,25a	13,4b	12,49c	11,12d
Litros 3,5% graso		15,31a	12,51c	13,14b	11,63d
Proteína (%)		2,68a	2,55a	2,62a	2,56b
Grasa (%)		3,53c	3,28d	3,83a	3,79d
Lactosa (%)		5,05a	5,06a	5,01a	5,01a
Magro (%)		8,19d	8,28ab	8,30a	8,32a
Kg MG láctea/cab y día		0,54a	0,44c	0,48b	0,42b
Kg PB láctea/cab/ y ía		0,41a	0,34b	0,33b	0,28c
Eficacia (%)		83,78a	83,61a	80,39b	80,13b

a, b, c, d: valores acompañados de distinta letra en cada fila difieren $P < 0.05$

Aspecto nutricional (de los alimentos)

Consumo de materia seca: aparecen diferencias significativas (Tabla 3), apreciándose mayor consumo en el SM. No se observan diferencias en el consumo de ensilado de maíz en ambos tratamientos, ni en el de SS. El consumo medio de SM y SS ha sido de 11,91 y 10,7 kg/cab y día respectivamente. Semejante diferencia encuentra Salcedo (1995) comparando ensilado de hierba de similar contenido en pared celular con ensilado de maíz suministrado a vacas primíparas. Hemos observado una relación lineal entre el consumo de ensilado y la cantidad de energía que las vacas ingieren, siendo dicha correlación de $r=0,92$. En la mayoría de las comparaciones con el ensilado de maíz, el SS muestra una inferior calidad, consecuencia de su baja digestibilidad y, a veces, más bajo consumo (Lusk *et al.*, 1984; Owens y Moline, 1970); mientras que

otros autores señalan ingestiones mayores para este ensilado

Energía: como cabía esperar el ingreso de energía ha sido superior en el SM respecto al SS, por la diferencia de digestibilidad (Tabla 1). Bennofoy y Didier, 1978 y McCulloch *et al.*, 1981) establecen que el valor nutritivo de los ensilados de sorgo se sitúan en 75-80% respecto al de maíz.

Segun las tablas de necesidades del NRC (1988) la diferencia de energía expresada en forma de ENL, es de menos 1,65, 1,9, 4,55 y 6,05 Mcal/cab y día para el ensilado de maíz y sorgo y dosis de concentrado respectivamente; parece que cuando el ensilado de sorgo entra en la dieta como único forraje es necesaria la suplementación con concentrados en mayor cantidad que la suministrada en esta experiencia.

Tabla 3. Ingestión de nutrientes para ambos ensilados

Ensilado	Maíz		Sorgo		
	Concentrado	3,0	1,5	3,0	1,5
MS (kg cab y día)		14,58a	13,43b	13,51b	12,1c
MS ensilado (kg/día)		11,9a	11,9a	10,8b	10,6b
EM (MJ cab y día)		151,2a	138,3b	138,3b	118,2c
PB (kg/cab y día)		1,32a	1,07b	1,26a	0,99b
FND (%sss)		60,02c	61,88b	59,77c	62,5a
FAD (% sss)		29,9c	30,0c	38,58b	40,a
CNF (% sss)*		24,4a	22, b	20,8c	18,6d

a,b,c,d: Valores acompañados de distinta letra difieren $P < 0.05$. (*) Carbohidratos No Fibrosos.

Proteína: todas las dietas ensayadas son bajas en proteína, no apreciándose diferencias significativas entre ensilados y sí entre tratamientos (Tabla 3). Estos consumos de proteína son bajos según el NRC (1988), pudiendo condicionar el bajo porcentaje de proteína en la leche; semejante conclusión obtiene Salcedo (1995) administrando ensilados de hierba o maíz. El bajo consumo de proteína implica una menor disponibilidad de N para satisfacer las necesidades de la flora microbiana ruminal, reduciendo la población celulolítica y generando un menor ataque de la fibra.

FND: los consumos son semejantes entre ensilados y tratamientos, aunque aparecen diferencias significativas. Todas las dietas sobrepasaron el óptimo del 32% de FND recomendado por el NRC

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNEFOY, L. y DIDIER, G., 1978. L'utilisation du sorgho-grain ensilé en planta entière pour le production de taurillons. *Fourages* 74:79-100.
- GUTIÉRREZ-ARROBO, E. C.; LLAMAS, G.; JUÁREZ, F.; BERNAL, G., 1991. Value of ensiled tropical forages for lactating cows in tropical environment. *J. Dairy of Sci.* 74:182.
- GOERING, H. K. and P. J. VAN SOEST, 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbk N° 379. Washington D.C. A.R.S. U.S.D.A.
- LUSK, J. W.; KARAN, P. K.; BALOGN, D. O. and GOURLEY, L. M. Citado por Menéndez de Luarda y Rodríguez Loperena (1978).
- MCCULLOGH, M. E.; WORLEY, E. E. and SOSK, L. R., 1991. Evaluation of sorghum silage as a feedstuff for growing cattle. Tehe Univ. of Georgia. College of Agric. Exp. station. Res. report, 366.
- MILLER, T. P.; TUCKER, W.; LEMA, M.; Y. S. SHIN; F. F. HOGUE; G. D. ADAMS., 1993. Influence of dietary buffer value index on tehe ruminal mileu of lactating dairy cows fed sorghum silage and grain. *J. Dairy Sci.* 76:3571.
- NRC, 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. Sixth Revised Edition.

(1988), para vacas en fase creciente de lactación y para maximizar la producción. Ello originó un mayor descenso en la producción de leche, con el SS que con el SM.

CONCLUSIONES

Las ingestiones de ensilado de Sorgho x Pasto del Sudán es baja, originado descenso en la producción y en la calidad de la leche, si las suplementaciones son escasas. Las ganancias diarias de pv son superiores cuando se suministran 3 kg de SS/cab y día que cuando se aportan 1,5 kg. La producción de leche es semejante cuando se suplementa 1,5 kg de concentrado al ensilado de maíz o 3 kg al ensilado de sorgho.

- OWENS, F. F. and MOLINE, W. J., 1970. Sorghum for forrage-sorghum production and utilization. Cap. 10 J.S. Wall y W. M. Ross. De. *Ani. Publi. Co Westport. C.T.*
- RIVEROS, E. y ARGAMENTERÍA, A., 1987. Métodos enzimáticos de la predicción de la digestibilidad in vivo de la MO de los forrajes Y. Forrajes verdes, II. Ensilaje y pajas. *Avances en Producción Animal* 12:49-75.
- SALCEDO, G., 1995. Utilización del ensilado de maíz o de hierba en novillas al principio de la lactación, efectos sobre la producción y composición química de la leche. *Actas de la XXXV R. C. de la S.E.E.P. Tenerife: 237-240.*
- SAS, 1985. SAS User's guide: Statistics, versión 6 Edition Cary NC.
- STERM, M. D.; CALSMIGLIA, S. and ENDRES, M. J., 1994. Dinámica del metabolismo de los hidratos de carbono y del nitrógeno en el rumen. *X Curso FEDNA.* 179-294.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583.

THE USE OF MAIZE ENISILAGE OR SORGHUM SUDAN IN SECOND PARTURATION COWS AT EARLY LACTATION, EFFECTS ON THE PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE MILK

SUMMARY

The results of two kinds of ensilage are compared, maize (SM) and the other Sorghum-Sudan (SS) and two doses of concentrate, given ad libitum to second parturation cows, in respect to milk production and quality. The results obtained show that there are differences between both types of ensilages. The value in liters of modified milk at 3,5% fat content is 0,97

and 0,92 kg MS for SM and SS, respectively. The protein content in the milk is similar in both types ensilages and treatments. The consumption of dry matter, energy and gain in weight is higher in SM. The efficiency in milk production for ensilages is higher maize than sorghum.

Key words: Ensilage, milk cow, quality of the milk, nutrients.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE VACUNO DE CARNE EN LA ZONA DE PINARES DE BURGOS Y SORIA

J. CIRIA, F.J. DÍAZ, A. GÓMARA, A.B. CARRASCOSA, L.A. SANZ, J.A. SANZ Y J.M. ENCABO.
E.U.I.T.Agrícola de Soria. Universidad de Valladolid.
Ronda Eloy Sanz Villa, 5, 42003. Soria.

RESUMEN

Los sistemas de producción de carne de vacuno, en áreas de montaña, presentan diferencias importantes, por los condicionantes de tipo físico, económico y sociológico.

El objetivo de este trabajo es analizar las diferentes explotaciones, según su sistema de explotación y manejo, destino de la producción y origen de la reposición. Para ello, se han realizado encuestas a los ganaderos de la zona en estudio y procesado 92 de éstas (25,55% de las explotaciones).

Se observa un predominio de los sistemas extensivos tradicionales, con largas épocas de alimentación suplementaria (otoño-invierno-primavera); una estacionalidad de partos, hacia el primer semestre del año y una singular distribución en la edad al destete de los terneros. Igualmente, se observa un predominio de explotaciones con venta de terneros al destete y una tendencia a efectuar la reposición con animales de la propia explotación.

Palabras clave: Bovino extensivo, explotaciones de montaña, explotaciones de bovino de carne.

INTRODUCCIÓN

Según la Confederation Européenne de L'Agriculture (CEA), se entiende por regiones de montaña, aquellas que "por su altitud, sus condiciones climáticas particulares, su red de vías de comunicación y su topografía, hacen la producción y el

transporte difíciles y colocan a la población que vive en ellas en una situación poco favorable en lo que concierne a las condiciones de existencia y de trabajo". En ellas viven más de 50 millones de europeos, que se dedican a actividades agrarias y a la selvicultura, encontrándose en inferioridad de condiciones para competir con las zonas llanas y de menor altitud en la obtención de los mismos productos. Por otra parte, el desarrollo tecnológico no ha sido asimilado por las explotaciones de montaña en igual medida que en las zonas más favorecidas, lo que ha condicionado también su competitividad.

Las explotaciones de montaña presentan distintos esquemas de funcionamiento y esta diferenciación se manifiesta tanto a nivel social de los ganaderos, como por las estructuras de explotación, el manejo del rebaño y las relaciones con el espacio (Revilla, 1987).

En esta diversidad influyen además, las peculiaridades del entorno natural y socioeconómico y circunstancias sociológicas o subjetivas de los agricultores que contribuyen a configurar sus decisiones (Olaizola *et al*, 1995).

En la tipificación de explotaciones pueden utilizarse diversidad de criterios, en función de la metodología y de los objetivos perseguidos. Así, Gibón *et al* (1987) proponen pautas de carácter técnico y de manejo, tras la identificación de los principales subsistemas, para aproximarse a la dinámica de las explotaciones. Revilla *et al* (1988), diferencian explotaciones de vacuno en función de las producciones predominantes y de la utilización o no de

pastos estivales de altitud. En otros casos, son parámetros productivos y estructurales, los empleados para caracterizar las explotaciones (Ciria *et al.*, 1995).

El objetivo del presente trabajo ha consistido en caracterizar y analizar las explotaciones de vacuno de montaña en la zona de Pinares correspondiente a las provincias de Burgos y Soria, estudiando diversos aspectos del sistema de explotación, estructurales, de titularidad y de manejo.

Las vacas pasan todo el año en el monte

MATERIAL Y MÉTODOS

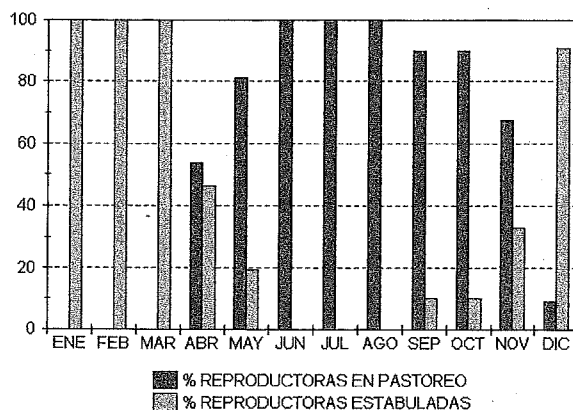
Se parte de la información obtenida de 92 encuestas propias distribuidas en toda la zona de actuación, que comprende 23 municipios de la provincia de Soria y 8 municipios de la provincia de Burgos. La extensión superficial es de 1.466,9 km², con una altitud superior a los 1.000 m., alcanzando en sus puntos más elevados, Picos de Urbión y Cebollera, los 2.228 m. y 2.142 m. respectivamente. El censo total de vacas reproductoras alcanza la cifra de 7.484 hembras.

Las encuestas se han distribuido por los diferentes términos municipales, procurando ajustarlas al censo existente en cada uno de ellos, en lugar de distribuirlos según el número de explotaciones, ya que las pequeñas explotaciones, hasta 9 vacas (de viabilidad y persistencia discutible), representan el 36,56% del total y solamente agrupan al 8,67% del censo. En la encuesta citada se han recogido datos relativos al titular de la explotación, censos y estructura racial, sistemas de explotación, manejo reproductivo y alojamiento e instalaciones. Posteriormente, se ha realizado el tratamiento de estos datos desde el punto de vista descriptivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

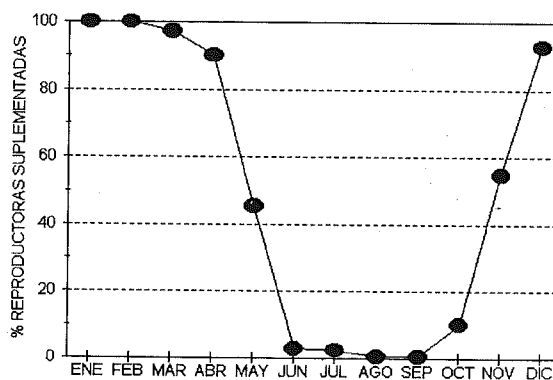
Los resultados obtenidos de las encuestas nos indican que el 91,3% de las explotaciones que agrupan al 94,4% del censo siguen un régimen extensivo, es decir, permanecen en pastoreo durante todo el año. Únicamente el 8,7% de éstas siguen un régimen semiextensivo, es decir, con estabulación invernal, tratándose de las explotaciones de menor tamaño, ya que en ellas se encuentra el 5,6% del censo. La estabulación se extiende desde finales de Septiembre hasta principios de Mayo, si bien la máxima frecuencia se alcanza en los meses de Diciembre a Marzo. (Figura nº 1)

Sistema semiextensivo



Estos sistemas extensivos son los tradicionales en la zona, y por la deficiente ordenación de las zonas de pastoreo (pastos comunales en general), es necesario suplementar a los animales durante una larga época invernal. La suplementación, con alimentos conservados, se inicia en el mes de Octubre, si bien es durante los meses de Diciembre a Abril cuando se realiza en prácticamente la totalidad de las explotaciones. (Figura nº 2). La raza materna más utilizada es la Parda, (52,8% de las explotaciones encuestadas), utilizando el resto cruces mayoritariamente.

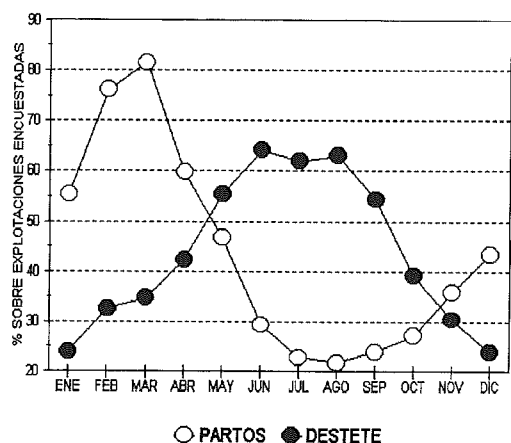
Época suplementación reproductoras



En cuanto al manejo reproductivo, hemos observado que la cubrición es mediante monta natural, con sementales de razas cárnicas (Limousine 33,1% y Charolais 29,1% de los sementales utilizados en las explotaciones encuestadas, siendo el resto de otras y cruces), estando presentes éstos en el rebaño, en general, durante todo el año. Como resultado, se observa una concentración importante de

partos en los meses de Febrero y Marzo, que proceden de las cubriciones efectuadas en Mayo y Junio, fechas en las que la producción forrajera es máxima y en las que se realiza un elevado número de destetes (Figura nº 3). No obstante, parece existir un número relativamente elevado de vacas con partos tardíos, que retrasarían su cubrición, dando lugar a un alargamiento de ciclos y a una productividad baja de algunas explotaciones.

Frecuencia partos - Fecha destete



En cuanto a la edad al destete observamos que es muy variable, si bien la frecuencia máxima se encuentra a los 5 meses de edad, con el 26,1%, y con destetes entre 4 y 6 meses se encuentran el 64,3% de las explotaciones. (Tabla nº 1).

Tabla nº1. Edad media al destete

Meses de edad	1	2	3	4	5	6	7	8
% Explotaciones	8,7	12	10,8	21,7	26,1	18,5	1,1	1,1

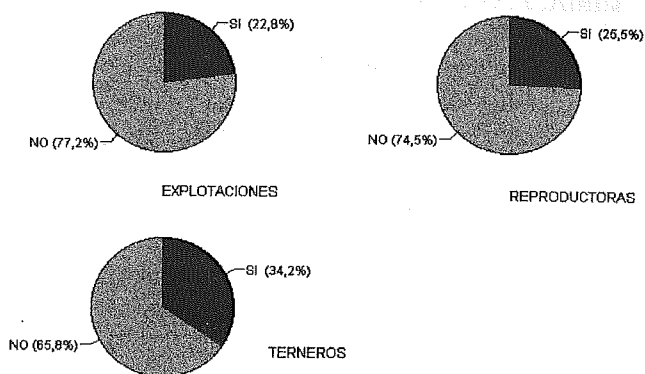
FUENTE: Elaboración propia a partir de encuestas realizadas.

El destino de los terneros al destete, es la venta a intermediarios en el 77,2% de las explotaciones, que agrupan el 74,5% del censo y obtienen el 65,6% de los terneros. Esta situación parece reflejar, que ceban los terneros las explotaciones de mayor tamaño y más eficientes. (Figura nº 4).

Por último, en cuanto a la forma en que se realiza la reposición, observamos que las explotaciones encuestadas la efectúan:

- A partir de animales propios: 94,6%
- Con animales de fuera de la explotación: . . . 3,3%
- Ambas modalidades: 2,2%

Cebo terneros



Esta situación conduce a la presencia de tipos genéticos muy diversos, por la variedad de los sementales, que puede traducirse, por sus diferentes aptitudes (rusticidad, etc...), en dificultades de manejo, elevados costes de alimentación y productividades muy variables.

CONCLUSIONES

En la zona de pinares de las provincias de Burgos y Soria, la explotación del ganado vacuno de carne, sigue los modelos extensivos tradicionales; cuenta con una época larga de suplementación alimenticia, consecuencia posiblemente de la deficiente estructura organizativa para efectuar el aprovechamiento racional de los pastos.

En cuanto a la distribución de los partos, se observa una concentración elevada en los primeros meses del año y una baja frecuencia en el verano, lo que permite un razonable aprovechamiento de los pastos de primavera, ya que las máximas necesidades del ganado coinciden, aproximadamente, con las fechas de máxima producción pascícola.

Existen pocas explotaciones que realicen cebo de terneros, y la edad al destete es muy variable, observando la máxima frecuencia durante el verano, antes de que las vacas asciendan a pastos de mayor altitud y se inicie el otoño, con menores disponibilidades.

Por último, la reposición se efectúa con animales procedentes de la propia explotación, lo que conduce a una estructura racial heterogénea, y sobre todo, a que las reproductoras no sean las más adecuadas al sistema de explotación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIRIA, J.; GARCÍA, Y.; GONZÁLEZ, M.J.; CABALLERO, J.R.; DÍAZ, F., 1995. *Sistemas de explotación y modelos reproductivos empleados en el ganado ovino de carne en la provincia de Soria*. XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C., Madrid.
- GIBON, A.; SOULAS, C.; THEAU, J.P., 1987. *Elements pour l'approche du fonctionnement des systèmes d'élevage. Le cas des Pyrénées Centrales*. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, n°11: 27-33.
- OLAIZOLA, A. M^a; MANRIQUE, E.; MAZA, M^a T., 1995. *Tipos de sistemas de producción y rendimientos económicos en explotaciones de vacuno de montaña*. I.T.E.A., Producción Animal, 91A(2), 47-58.
- REVILLA, R., 1987. *Las zonas de montaña y su entorno económico. Análisis estructural y bases técnicas para la planificación de la ganadería en los altos valles del Sobrarbe (Pirineo Oscense)*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

CHARACTERIZATION OF BEEF CATTLE EXPLOITATION IN THE PINE REGION OF BURGOS AND SORIA

SUMMARY

The systems of beef cattle production, in mountainous areas present important differences, because of determining factors of physical, economical and sociological types.

The objective of this task is to analyse the different farms, according to their system of operation and handling, the destination of the yield and the origin of the replacement. For this, inquests have been carried out in to the earners of the region being studied and 92 of these inquests have been processed (25,55% of the farms).

We can see that the extensive traditional systems predominate, with long periods of supplementary feeding (Autum-Winter-Spring); a birth season around the first part of the year and a singular distribution at the weaning age of the calves. Equally, we can see a predomination of farms with the sale of weaning calves and a tendency to bring about the replacement with animals of the actual operation.

Key words: Bovine extensive, mountain farms, beef cattle farms.

MODELOS DE PASTOREO DESDE LA PERSPECTIVA DEL USUARIO

J. FORSTER¹, I. ALONSO², G. STANWORTH¹, A. SIBBALD¹, J. MILNE¹

*1 Macaulay Land Use Research Institute, Craigiebuckler, Aberdeen.
e-mail: {J.Forster, G.Stanworth, A.Sibbald, J.Milne}@mluri.sari.ac.uk*

2 ITE, Banchory Research Station, Hill of Brathens, Kincardineshire, AB31 4BY. e-mail: I.Alonso@ite.ac.uk

RESUMEN

En este trabajo describimos la herramienta de software del Modelo de Pastoreo en la Tierras Altas, versión 3 (HGMM3). El HGMM3 está diseñado para actuar como herramienta de apoyo a la toma de decisiones para los gestores administrativos y como vehículo de investigación para los científicos. Describimos brevemente la estructura general del HGMM3 en función de los objetos agrícolas que representa y los procesos que operan sobre estos objetos (pastoreo, producción animal y vegetal). Posteriormente, nos referimos a la estructura de los datos aportados y luego, a la forma de utilizar el HGMM3. Concluimos discutiendo cómo ciertos aspectos del modelo pueden ser trasladados a otras zonas geográficas y cuál es la implicación particular para la aplicación en el contexto español.

Palabras clave: Pastoreo, C++, apoyo a las decisiones, producción animal, producción vegetal.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe la visión que el usuario puede tener del Modelo de Manejo del Pastoreo en las Tierras Altas (Hill Grazing Management Model -HGMM-, [MLURI, 1994]) desarrollado por el Macaulay Land Use Research Institute (MLURI) en Escocia. El HGMM3 ha sido diseñado para ayudar a los gestores, tanto a nivel local como nacional, en la toma de decisiones en relación con el pastoreo

por ganado ovino y vacuno de la vegetación seminatural de las Highlands o Tierras Altas escocesas.

El MLURI tiene una amplia experiencia en la aplicación de modelos matemáticos [BIRNIE et al., 1990/91] a los sistemas ecológicos, los cuales están enfocados tanto hacia la ayuda en la comprensión científica como a la toma de decisiones.

El HGMM3 es la tercera generación del modelo y se basa principalmente en el éxito de la versión anterior. El HGMM2 fue la herramienta utilizada para modelar la gestión del pastoreo de un rebaño de ovejas en una única área de vegetación seminatural, asumiendo que no hay una componente espacial en el pastoreo y que no hay un efecto de los herbívoros sobre la producción vegetal. Una vez distribuidas más de 100 copias de esta versión, los usuarios resaltaron la necesidad de crear un modelo más completo que incluyera la producción tanto de ovina como de vacuna, el efecto de los herbívoros sobre la producción vegetal y la dinámica de la vegetación. Además, la estructura del "software" debería presentar un enfoque orientado a los objetos, permitiendo la reutilización del modelo y su ampliación futura.

Aunque los datos en los que está basado este modelo pertenecen a las Highlands escocesas, las aproximaciones (el diseño experimental), las herramientas (algoritmos matemáticos) y la especificación del sistema (entradas y salidas requeridas) son genéricos y por lo tanto podrían aplicarse en otras áreas geográficas.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EN EL HGMM3

Funcionamiento

El HGMM3 está basado en distintos submodelos, cada uno de los cuales está compuesto por las entidades sobre las que operan los procesos. Las entidades son los "objetos" que existen en la vida real, como animales o mosaicos de vegetación. El objetivo de este diseño es desarrollar cada submodelo de forma separada y facilitar el intercambio de un proceso por otro, tanto con propósitos experimentales como para adaptarse a nuevas situaciones. Los procesos que actúan sobre cada entidad se presentan en la figura 1 y se definen a continuación:

1) Pastoreo ("Foraging"): es la modelización del comportamiento de los animales al elegir su dieta en cada unidad de vegetación y entre las especies. Este modelo agrupa las decisiones en términos de

vegetación disponible y el porcentaje digerible de la ingestión.

2) Producción vegetal ("Vegetation Production"): predice el crecimiento vegetal en relación con factores abióticos y el consumo de los herbívoros.

3) Dinámica de vegetación ("Vegetation Dynamics"): predice los cambios en la composición florística según el consumo selectivo, los factores abióticos, las perturbaciones que puedan darse (como la quema de la vegetación), el crecimiento vegetal y la competencia entre especies.

4) Producción animal ("Animal Production"): en el HGMM3 se integraran submodelos tanto para ganado vacuno como ovino para predecir la producción según la raza, la edad y el estado fisiológico, basada en la ingestión de energía y proteína obtenido del modelo de pastoreo.

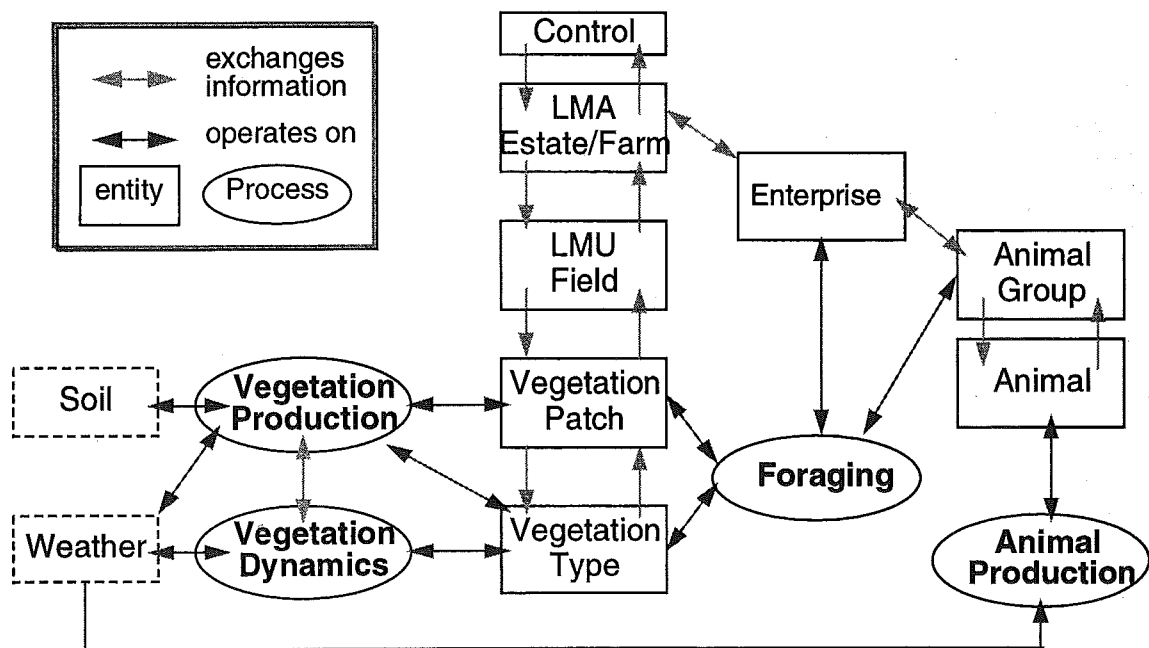


Figura 1. Entidades y procesos en el HGMM.

Ambiente físico inicial

El HGMM3 se desarrolla sobre un ambiente físico inicial concreto. Las entidades que conforman el ambiente físico y sus interrelaciones se representan en la figura 2. Los "objetos" que se necesitan definir en esta versión parten del Área de Manejo ("Land Management Area, LMA"), incluyendo tanto unidades territoriales, como de uso agrícola. Las unidades territoriales están compues-

tas a su vez por Unidades de Manejo del Suelo ("Land Management Unit, LMU"), que representan parcelas o campos individuales. Cada LMU está compuesta, por su parte, de un mosaico de vegetación ("Vegetation Patch"), que presenta una composición florística determinada en función de los tipos de vegetación (Vegetation Types, [GRANT y ARMSTRONG, 1993]). El HGMM3, diseñado para las Highlands de Escocia, consta de las siguientes agrupaciones vegetales:

1) Pasto indígena (con unas 43 especies): *Festuca-Agrostis*, *Agrostis-Festuca*, *Nardus*, *Molinina* (quemada, no quemada)

2) Pasto resembrado

3) Brezal de *Calluna vulgaris*, descrito en función de su estado de desarrollo y su aspecto general: Recién quemado ("Newly Burnt"); Fase pionera ("Pioneer"); Fase madura ("Mature"); En construcción ("Building"); degenerativa ("Degenerate"); turbera ("Blanket Bog"); reducida ("Suppressed").

Se denominan "entidades agrícolas" a las granjas que ocupan una LMA. Cada granja gestiona diferentes grupos de animales con distintos objetivos productivos, como carne o lana, denominados empresas ("Enterprises"). Cada uno de estos a su vez es asignado a una parcela (LMU) durante un

periodo de tiempo determinado (el modelo contempla la posibilidad de mover rebaños entre parcelas).

El HGMM3 permite al usuario especificar la composición vegetal de cada unidad del mosaico. Esta información tan detallada, puede no estar siempre disponible. En estos casos el HGMM3 intenta ayudar al usuario de varias formas: (1) proponiendo, por defecto, valores razonables basados, por ejemplo, en las comunidades encontradas en situaciones naturales; (2) comprobando la consistencia de los valores que indica el usuario (por ejemplo, valores de cobertura de los tipos de vegetación) y (3) con el modelo mismo que "corregiría" los resultados aportados, sobrescribiéndolos con los resultados del modelo: una mezcla de vegetación inapropiada sería corregida según los resultados del submodelo de dinámica de la vegetación.

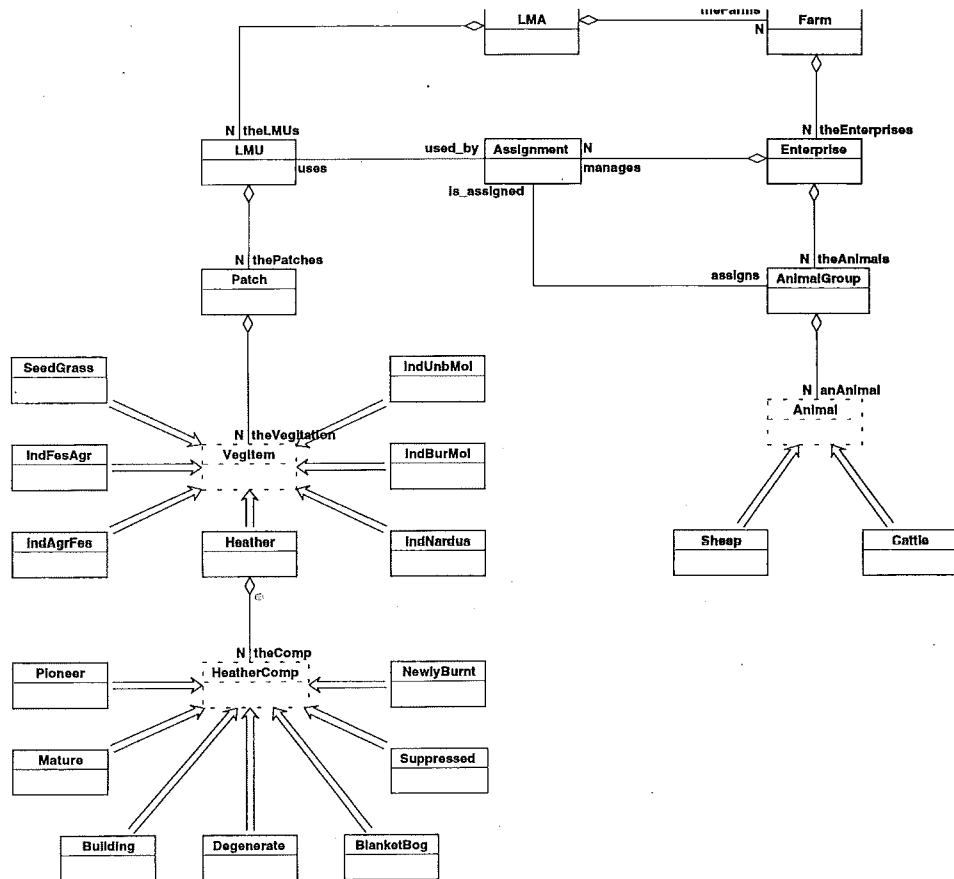


Figura 2. Las entidades y sus relaciones desde la perspectiva del usuario.

El sistema

El HGMM3 ha sido implementado en un ordenador IBM, utilizando Windows 3.1. y Borland C++. El marco del modelo consiste en una biblioteca de clases orientadas a los objetos que representan

las diferentes entidades y procesos que operan en ellos. Este marco permite la reutilización, tanto del programa integrado del modelo, como del código utilizado como biblioteca al añadir nuevos subcomponentes, o integrar el modelo en diferentes aplicaciones, como el modelo financiero.

USO DEL MODELO

El modelo ha sido diseñado para ser usado tanto por gestores de la administración como por científicos con objetivos presumiblemente diferentes. Los científicos intentarán tener acceso a los valores resultantes del modelo, mientras que los gestores, que lo utilizarán como herramienta, no precisarán tanto detalle. Este segundo grupo de usuarios pretenderá en cambio, conocer el impacto del ganado en pastoreo y las opciones de manejo, según los cambios potenciales en la calidad y cantidad de los distintos tipos de vegetación. Por ejemplo:

- determinar los beneficios de las modificaciones de los porcentajes entre ganado ovino y vacuno sobre la vegetación.
- determinar la carga ganadera crítica y las prácticas de manejo (pastoreo en verano/invierno)
- ayudar a los gestores locales a tomar decisiones, incluso al nivel de granjas individuales.

La descripción de las ASM requiere gran cantidad de datos. Sin embargo, el usuario puede aplicar diferentes regímenes de manejo a granjas representativas preexistentes. Los datos de las LMA están descritos en muchos casos y pueden extrapolarse a diferentes escenarios, lo cual reduciría la necesidad de aportar un conjunto de datos completo. Además,

el diseño elegido para construir la interfase del usuario en el HGMM3 le permitirá reutilizar los resultados de un modelo como datos iniciales de otro modelo. De esta forma, es posible comprobar qué cambios van a producirse a lo largo de varios años (por ejemplo, asignando distintas cargas ganaderas a diferentes áreas).

La cantidad de datos producidos por el modelo es también muy extensa. Todos los parámetros generados por cada constituyente del modelo pueden ser extraídos: la producción animal de cada categoría, ya sea raza, grupo de edad, etc.; la producción vegetal en cada mosaico; el impacto en la composición de los mosaicos...

Con el objeto de maximizar la integración del HGMM3 tanto en el ambiente de los gestores como de los investigadores, el modelo operara en forma de programa "servidor". El usuario será el que controle y proporcione la información a este servidor del HGMM3. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados por el mismo o diferente usuario. Para la versión inicial del HGMM3, la interfase se dispondrá sobre una hoja de cálculo (Microsoft-EXCEL, ver figura 3). Ello permitirá la reutilización de los resultados del modelo en diferentes aplicaciones como modelos financieros (para los gestores de la administración) o análisis de sensibilidad a la variación de un parámetro (para los científicos).

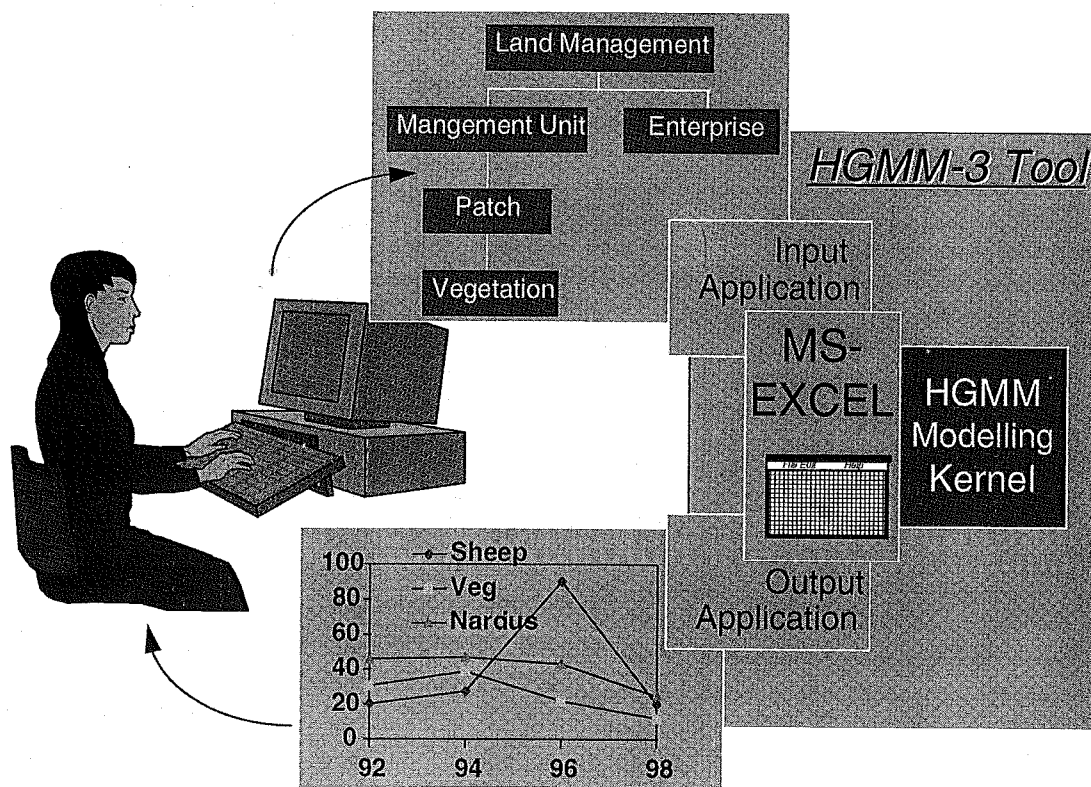


Figura 3. Visión del usuario del sistema del HGMM3.

DISCUSIÓN

Hemos presentado la arquitectura racional de la tercera versión del Modelo de Manejo de Pastoreo (HGMM3), que está siendo desarrollada para ser distribuida y utilizada en 1997. El HGMM3 es un ejemplo interesante de las aplicaciones de los modelos como herramientas para distintos tipos de usuarios. El marco presentado aquí ha sido desarrollado en las Highlands escocesas. Sin embargo, ciertas características permitirían su aplicación en distintas áreas geográficas, como España, a distintos niveles:

1) *Reuso de la arquitectura del modelo*: la arquitectura que subyace bajo HGMM3 ha sido desarrollada con el objetivo de integrar diferentes submodelos, a la vez que coordina la comunicación entre ellos de forma transparente. Todo ello puede ser utilizado para construir un marco apropiado en el que desarrollar modelos agrícolas en el ámbito español, con las aproximaciones de las LMA y los procesos que operan en ellas.

2) *La reutilización de los submodelos* que representen un aspecto particular del HGMM3 depende de la similitud con la situación escocesa. En principio, las zonas más óptimas para su aplicación serían aquellas con las que presentara mayor parecido, como las áreas de montaña. Son muchos los trabajos y experimentos que se han llevado a cabo en estas zonas y de los que se podrían extraer datos aplicables al modelo. A continuación se citan algunos ejemplos de cómo los submodelos pueden ser reutilizados:

- Mediante la aportación de datos adecuados a la nueva localidad (el modelo de Producción Animal se puede utilizar variando la raza, las condiciones climáticas o la información sobre las características bromatológicas de la vegetación). Las razas originales del modelo no incluyen ninguna de las razas autóctonas españolas como Churra, Merina, etc. para ganado ovino o Asturiana de Montaña, Tudanca, para el vacuno.
- Aplicando nuevos parámetros a las relaciones del modelo: las ecuaciones del modelo son válidas, pero los parámetros sólo valen localmente. Las diferencias en horas de luz, y en la composición botánica de los pastos, que en nuestro país es generalmente más diversa con pastos con más de 100 especies de media, frente a las 40 con las que se trabajó en el modelo). La integración de las relaciones entre las distintas especies presentes en los pastos podría ser la parte más difícil de integrar en el modelo al aplicarlo en España.

3) *La reutilización de la arquitectura de la interfase*: la metodología de la construcción del modelo, en un marco orientado a los objetos y formando un núcleo que pueda interactuar con otras aplicaciones, se puede utilizar en otras situaciones. El uso de una hoja de cálculo para la visualización tanto de la información aportada como de la resultante permite al usuario referirse a usos conocidos, facilitando la integración de las aplicaciones del modelo con otras herramientas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRNIE, R.; ELSTON, D.; MILNE, J., 1990/91. The role of mathematical modelling in land use research. The Macaulay Land Use Research Institute, Annual Report, 3-10.
- GRANT, S.; ARMSTRONG, H., 1993. Grazing ecology and the conservation of heather moorland:

the development of models as aids to management. *Biodiversity & conservation*, 2, 79-94.

THE MACAULAY LAND USE RESEARCH INSTITUTE. 1994. Hill Grazing Management Model, Ecological Manual. Aberdeen, Scotland.

A USER VIEW ON GRAZING MODELS

SUMMARY

In this paper we describe the Hill-Grazing-Management-Model-3 software tool. The HGMM3 is designed to act as decision support tool for policy makers and as a research vehicle for scientists. We describe briefly the overall structure of HGMM3 in terms of the agricultural objects it represents and the processes which operate on these objects (foraging, animal and plant production). We then focus on the

structure of the required input data and we then present the intended form of using HGMM3. We conclude by discussing how certain aspects of HGMM3 could be translated to other geographic areas, and what particular implication would have the translation of the work to a Spanish context.

Key words: Grazing, C++, decision-support, animal-production, vegetation-production.

EXTENSIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN OVINA: UN EJEMPLO DE EXPLOTACIÓN EN ZONAS DE MONTAÑA

I. CASASÚS¹, J. CHOQUECALLATA², A. BERGUA¹, A. SANZ¹, R. REVILLA¹

1. S.I.A. D.G.A. Apdo.727 - 50.080 Zaragoza

2. Unidad de Agricultura y Economía Agraria. Facultad de Veterinaria.
Miguel Servet, 177. Zaragoza

RESUMEN

Se presenta el manejo de un rebaño de ovejas de raza Churra Tensina explotado de forma extensiva en el Pirineo Central. Los animales utilizaron praderas de fondo de valle, zonas boscosas y pastos de puerto, y únicamente recibieron suplementación alimenticia durante tres meses. El manejo reproductivo se encaminó a la obtención de un parto al año, con cubrición de otoño. Se describen los principales resultados obtenidos: evolución anual del peso, índices reproductivos y crecimientos de los corderos.

La extensificación de la producción por el aprovechamiento de pastos durante la mayor parte del ciclo anual redujo sensiblemente los costes de alimentación del rebaño, lo que junto a las pautas de manejo descritas permitió en estas condiciones obtener interesantes rendimientos a bajo coste (1,19 corderos vendibles por oveja y año, con un coste de alimentación en pesebre de 898 ptas por oveja).

Palabras clave: Ganado ovino, sistemas de montaña, extensificación, Churra Tensina.

INTRODUCCIÓN

Las actuales directrices de la Política Agraria Comunitaria tienden a orientar la producción animal hacia sistemas extensivos, principalmente en las áreas desfavorecidas. En los sistemas de montaña la extensificación puede realizarse mediante el máximo aprovechamiento de los recursos pastables, la reducción del ritmo reproductivo y la utilización de razas adaptadas al medio físico en que se explo-

tan (Thériez *et al.*, 1994). La puesta en práctica de pautas de manejo adecuadas permitiría obtener rendimientos a bajo coste, optimizando la productividad de los rebaños. Estas pautas han de referirse tanto al manejo reproductivo del ganado como a su alimentación, basada fundamentalmente en el pastoreo, con suplementación únicamente en las épocas de máximas necesidades. Por otra parte, la utilización de zonas degradadas puede favorecer la reducción de la biomasa combustible, disminuyendo así el riesgo de incendios.

En este trabajo se describe el manejo de un rebaño de ovejas de raza Churra Tensina explotado de forma extensiva en el Pirineo Central, su productividad y la evolución de peso de las ovejas a lo largo del ciclo anual.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la finca experimental de Bescós de la Garcipollera (Pirineo Aragonés), en la que el Servicio de Investigación Agraria mantiene desde 1991 un rebaño de ovejas de raza Churra Tensina, ecotipo pirenaico de la raza Churra orientado exclusivamente hacia la producción de carne y considerado hoy en peligro de extinción dado su reducido censo, aproximadamente 2.000 cabezas. Aunque esta raza se explotaba tradicionalmente de forma trashumante (Olleta, 1988), el sistema elegido para este rebaño experimental se basa en el aprovechamiento de praderas de fondo de valle, zonas boscosas y puertos de montaña, con un manejo reproductivo orientado a un parto al año en primavera, con cubrición de otoño (Casasús *et al.*, 1994).

En el presente trabajo se utilizaron los datos de 66 ovejas de raza Churra Tensina de 3 y 4 años de edad con parto en primavera. Los animales se pesaron en los momentos de relevancia zootécnica: al final del pastoreo en puerto, al inicio y final de la época de cubrición, al parto, al destete e inicio del pastoreo en puerto y al concluir éste. Se estudió la evolución de peso de los animales, desde el final del pastoreo en puerto en el año 1994 hasta la misma fecha de 1995. Los corderos nacidos en la primavera de 1995 se pesaron en el momento del parto y al destete. También se estudió la evolución del peso durante la estancia en puerto de un grupo de corderas de reposición.

El ciclo de estudio comenzó con un período (6/10/94 - 20/12), en el que las ovejas se mantuvieron en pastoreo continuo sobre praderas de fondo de valle (*Poa pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, principalmente). Los machos se introdujeron en el rebaño tres semanas después de la bajada de puerto (27/10), y el período de cubrición tuvo una duración de 54 días.

Posteriormente (20/12/95-24/3/96, 100 días) las ovejas pastaron simultáneamente en estas praderas y en zonas boscosas, recibiendo una suplementación media diaria de 0,5 kg. de alfalfa deshidratada por cabeza. La suplementación se estableció en fun-

ción de la climatología y el estado de gestación de los animales. Los pastos forestales aprovechados en esta época fueron pinares de repoblación, incluidos por Ascaso (1990) dentro de las comunidades fitosociológicas *Buxo-Quercetum* y *Aphyllanthion*, con importante contribución del estrato arbustivo.

Las ovejas se estabularon en el período alrededor del parto, retornando a las praderas aproximadamente una semana postparto. La lactación se llevó a cabo sobre praderas, con suplementación de pienso a los corderos (0,2 kg. diarios por cabeza). El destete se produjo en el momento de la subida a puerto, salvo en el caso de las corderas de reposición, que subieron a puerto con la madre.

Durante el período estival (23/6 - 9/10) las ovejas aprovecharon pastos de puerto a una altitud de 1.500-2.200 m., englobados en las alianzas fitosociológicas *Festucion skiae* y *Nardion strictae* (Blanch, 1995). A la bajada del puerto las ovejas pastaron nuevamente en praderas de fondo de valle, iniciando un nuevo ciclo de producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evolución del peso de las ovejas

La evolución del peso a lo largo del ciclo anual se observa en la Figura 1, en la que se presentan las ovejas de 3 años y las de 4 años de edad por sepa-

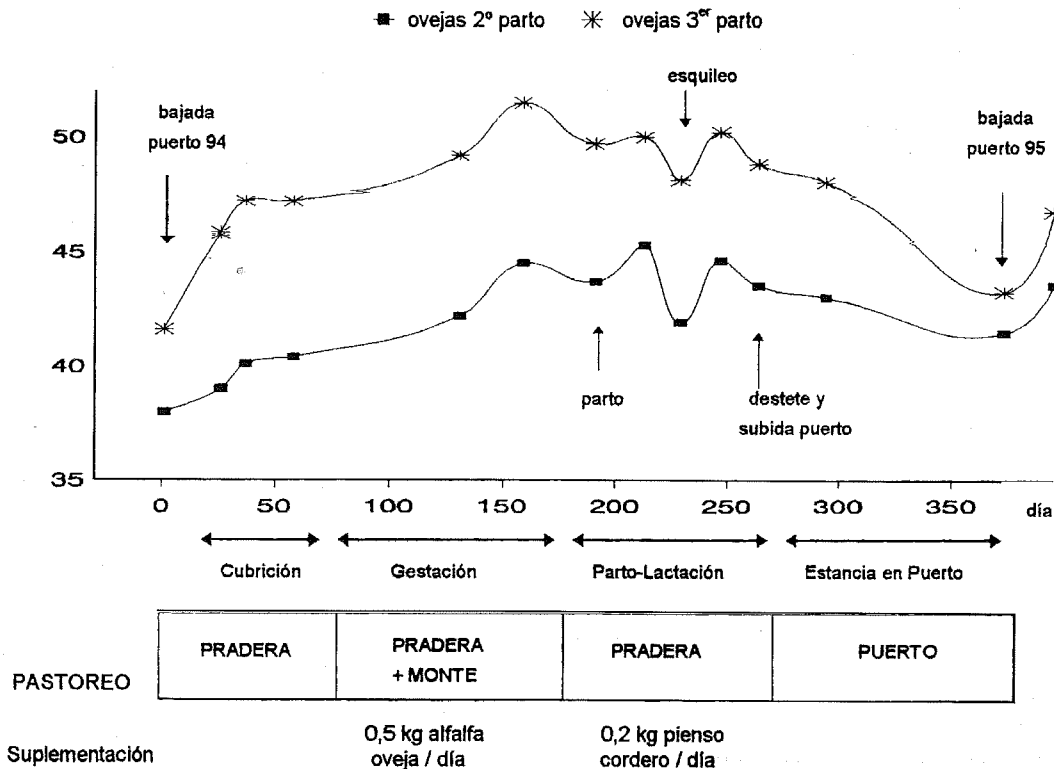


Figura 1. Manejo del rebaño y evolución del peso de las ovejas en el ciclo anual. Día 0=6/10/94, bajada de puerto.

rado. Los pesos de las ovejas a lo largo del período quedan reflejados en la Tabla 1. Las ovejas presentaron el peso mínimo del ciclo a la bajada de puerto, pero durante el período de pastoreo en praderas durante el otoño las ganancias fueron importantes, ya que el rebaño pasó a disponer de hierba abundante y de elevada calidad (9,2 MJ EM/ kg MS, Blanch, 1995).

Durante el período en que los animales pastaron en monte y praderas, la combinación del pasto disponible y la suplementación de 0,5 kg. de alfalfa por oveja permitió una considerable ganancia de peso, con lo que las ovejas llegaron al parto en un buen estado. Durante la lactación, se observó una escasa movilización de reservas, ya que el peso en el momento del parto se mantuvo hasta la subida a puerto.

Durante el pastoreo en puerto se observaron importantes pérdidas de peso (-4,45 kg. en 109 días), llegando en consecuencia a un peso final es el mínimo del período.

Tabla 1. Pesos medios de las ovejas a lo largo del período.

	Fecha	kg
Peso bajada de puerto	6/10/94	40,46 (0,8)
Peso inicio cubrición	27/10/94	43,16 (0,7)
Peso fin de cubrición	20/12/94	44,8 (0,6)
Variación de peso en otoño	54 días	+4,41 (0,7)
Peso al parto	10/4/95	47,8 (0,5)
Peso a la subida a puerto	22/6/95	47,1 (0,6)
Variación de peso en lactación	75 días	-0,62 (0,4)
Peso a la bajada de puerto	9/10/95	42,6 (0,4)
Variación de peso en puerto	109 días	4,45 (0,4)

Resultados reproductivos

Los principales resultados reproductivos se resumen en la tabla 2.

De las 73 ovejas en cubrición 68 parieron en primavera. La fertilidad a término fue del 93,2%. La elección de un esquema reproductivo basado en la cubrición de otoño, momento en que las ovejas se encuentran en plena época de actividad sexual, ha sido la causa de esta elevada fertilidad.

La distribución de partos puede observarse en la Figura 2. El 75% de los partos se concentró en los 20 primeros días de la época de partos.

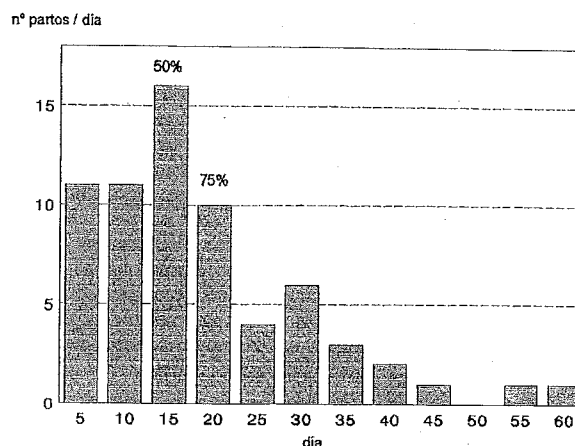


Figura 2. Distribución de partos. Día 0= 25/3/95.

La prolificidad (nº corderos nacidos/parto) fue de 1,46 corderos/parto. Esta prolificidad es elevada con respecto a los datos referidos en esta raza (Olleta, 1988), e incluso obtenidos en este mismo rebaño en años anteriores (1,22 corderos/parto en ovejas pluríparas, Casasús *et al.*, 1994). Este incremento puede deberse al manejo seguido desde la bajada de puerto: los animales presentaron en las praderas ganancias de peso importantes antes de la entrada de los machos, que persistieron durante el período de cubriciones (Figura 2). Gunn (1983) demostró que en animales que parten de un bajo nivel de reservas, como sería nuestro caso, la tasa de ovulación se incrementa cuando en el animal recupera reservas durante período de cubrición, con el consiguiente incremento de prolificidad si la fecundación llega a término.

En el período perinatal la mortalidad fue del 5,1%, debida en su mayor parte a corderos que no habían alcanzado el desarrollo completo en el momento del parto y presentaban un peso muy reducido. Durante la fase de lactación la mortalidad fue de 6,4%. De los 98 corderos nacidos 87 llegaron a término, lo que se tradujo en 1,19 corderos vendibles por oveja en cubrición.

Tabla 2. Principales resultados reproductivos

	Resultados
nº ovejas en cubrición	73
Fertilidad a término (nº partos / nº ovejas en cubrición)	93,2 %
Prolificidad (nº corderos/parto)	1,46
Mortalidad total	11,2 %
Productividad (nº corderos vendibles/ nº ovejas en cubrición)	1,19

Rendimientos de los corderos

Los pesos de los corderos desde el nacimiento hasta el destete se presentan en la tabla 3. Los pesos al nacimiento fueron superiores en los corderos simples frente a los dobles (3,68 (0,1) vs. 3,34 (0,1) kg, $p < 0,05$), diferencia que se mantuvo hasta el destete, aproximadamente 75 días después (21,6 (0,6) vs. 19,8 (0,5) kg., $p < 0,001$). Los crecimientos durante la lactación han sido mayores en los machos que en las hembras, y en los corderos simples con respecto a los dobles. Cabe destacar que estos crecimientos se han obtenido con un bajo consumo de pienso (0,2 kg./día), alcanzando en 75 días el peso del tipo comercial "Ternasco".

El grupo de 17 corderas de reposición que subió a puerto con las madres presentó un peso inicial de 23,1 (0,6) kg. a la subida, y 26,0 (0,6) kg. al final, lo que supuso una ganancia de 2,9 (0,3) kg. en los 109 días de pastoreo en puerto. Este crecimiento en puerto, si bien no es muy elevado, no supone un freno en el desarrollo de las corderas, que pueden alcanzar la pubertad en el otoño siguiente e incluso parir al año de edad.

Consideraciones económicas

La alimentación del rebaño ha dependido fundamentalmente de recursos pastables propios (praderas), pastos de monte y de puerto. La suplementación de 52,8 kg. de alfalfa deshidratada por oveja durante 100 días a final de gestación ha supuesto un gasto de 898 ptas. por oveja. A esto habría que añadir el alimento suministrado en pesebre durante el período de partos, aproximadamente tres semanas por oveja. El coste total de alimentación en pesebre por oveja ha sido inferior al citado

por Pardos y Oliván (1995) en otras condiciones de explotación, quienes en una muestra de 96 explotaciones aragonesas determinaron costes que oscilaban entre 1572 y 7566 ptas. por oveja, correspondiendo el límite inferior a explotaciones con una productividad muy baja (0,61 corderos vendidos/oveja). El coste medio durante dos años consecutivos en dichas explotaciones fue de 4818 ptas por oveja (Carne Aragón, 1994), con una productividad de 1,13 corderos vendidos por oveja.

El consumo de pienso por los corderos (12,12 kg. en 60 días) ha tenido un coste de 473 ptas por cordero. La cantidad de pienso suministrada a cada cordero ha sido inferior a los 31,8 kg. citados en Carne Aragón (1994) como media en 96 explotaciones para la producción de corderos del mismo tipo comercial.

CONCLUSIONES

La extensificación de la producción llevada a cabo en este rebaño se ha traducido en el aprovechamiento de pastos durante la mayor parte del año y la reducción de la suplementación en pesebre a cortas fases del ciclo productivo, y en general a una reducción en los costes de alimentación. La extensificación reproductiva ha permitido un buen rendimiento por oveja con tan sólo un parto al año, gracias a la elevada fertilidad obtenida en cubrición de otoño y a la prolificidad, favorecida por un buen nivel de nutrición durante la época de cubriciones. La explotación extensiva de animales rústicos, como los de la raza Churra Tensina, se perfila como una opción válida para zonas de montaña, que asegura ingresos interesantes y el mantenimiento de las superficies pastorales.

Tabla 3. Evolución del peso de los corderos desde el nacimiento hasta el destete (23/06/95), en función del sexo y el tipo de parto.

Sexo Tipo de parto	Machos		Hembras		Efecto	
	Simple 20	Doble 25	Simple 18	Doble 24	Sx.	TP
Peso al nacimiento	3,72 (0,12)	3,52 (0,12)	3,61 (0,14)	3,26 (0,12)	NS	*
Peso al destete	23,90 (0,71)	21,78 (0,90)	19,36 (0,91)	17,87 (0,52)	***	*
GMD lactación (75d), kg	0,270 (0,005)	0,234 (0,008)	0,223 (0,004)	0,195 (0,005)	***	***

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCASO, J., 1990. "Estudio fitocenológico y valoración de los recursos pastorales en las zonas forestales y arbustivas del Prepirineo Aragonés". Institución Fernando el Católico.
- BLANCH, M., 1995. "Utilización de pastos de puerto por ganado ovino: estudio del comportamiento y de la evolución de las reservas corporales durante el pastoreo estival". Trabajo Fin de Carrera, E.T.S.I.A., Univ. de Lleida.
- Cooperativa CARNE ARAGÓN, 1994. "Informe técnico-económico, 1993-1994".
- CASASÚS, I.; SANJUAN, L.; REVILLA, R.; OLLETA, J. L.; BERGUA, A., 1994. "La oveja Churra Tensina: caracterización productiva y reproductiva". XIX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Burgos.
- OLLETA, J. L., 1988. "Estudio etnológico y fiziozotécnico de la raza ovina Churra Tensina del Pirineo Aragonés". Tesis Doctoral, Fac. Veterinaria, Univ. Zaragoza.
- PARDOS, L.; OLIVÁN, A., 1995. "Tipificación mediante métodos estadísticos multivariantes de un grupo de explotaciones ovinas aragonesas". *ITEA* Vol. Extra, nº16, 790-792.
- THÉRIEZ, M.; PETIT, M.; MARTIN-ROSSET, W., 1994. Caractéristiques de la conduite des troupeaux allaitants en zones difficiles. *Ann. Zootech.* **43**, 33-47.

EXTENSIFICATION OF SHEEP PRODUCTION: AN EXAMPLE OF A FARMING SYSTEM IN MOUNTAIN AREAS

SUMMARY

The management practices carried on a flock of Churra Tensina sheep conducted in an extensive way in Central Pyrenees are described. The sheep grazed on valley meadows, forest areas and summer mountain pastures, and were only supplemented during three months. The reproductive aim was to obtain one lambing per year, originated from autumn mating. The main results obtained are described: weight evolution throughout the year, repro-

ductive indexes and lamb gains. The extensification of the system by grazing during most of the year reduced the feeding costs, which added to the described management practices allowed in these conditions to have interesting yields at low costs (1.19 salable lambs per ewe per year, with indoors feeding costs of 898 ptas per ewe).

Key words: Sheep, mountain systems, extensification, Churra Tensina breed.

- Andar + de 6 km al día en puerto. En otoño lo recuperan en las praderas

ESTRATEGIA ALIMENTARIA DEL CIERVO (*Cervus elaphus*) EN LA SIERRA DE CAZORLA

T. MARTÍNEZ MARTÍNEZ

UIAP. Servicio de Investigación Agraria. Comunidad de Madrid.
El Encín, Apdo 127. Alcalá de Henares.

RESUMEN

Se ha estudiado la estrategia alimentaria del ciervo en la Sierra de Cazorla, para ello se ha evaluado la disponibilidad de alimento, se ha estudiado la dieta a partir del análisis botánico de los contenidos estomacales y se ha hecho una valoración de las plantas mediante análisis químicos. Los árboles y arbustos ha sido el grupo que más se ha consumido (72,1 %), destacando las especies *Quercus rotundifolia* (29 %), *Rosmarinus officinalis* (12,5 %) y *Phillyrea latifolia* (9,5 %). También han tenido interés en la dieta las herbáceas graminoides que han supuesto el 24,3 %. El ciervo ha seleccionado su dieta en función de la disponibilidad de alimento. La estrategia alimentaria la habría basado en su gran capacidad de ingestión y eficiencia digestiva, compensando la falta de calidad de algunos de los recursos con otros de mayor contenido en proteína y gramíneas de alto contenido en fibra.

Palabras clave: Disponibilidad, dieta, parámetros química, selección.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más importantes dentro de las relaciones de los animales y su medio, es el conocimiento de los intercambios energéticos o flujos de materia y energía, y sus repercusiones, tanto para la población en cuestión como para el medio en el que se desarrolla. La transformación de los materiales y de la energía potencial en los ecosistemas se produce a través de la alimentación. Aquí se

aborda el problema de la estrategia alimentaria del ciervo, uno de los grandes fitófagos que posee un gran interés en los ecosistemas mediterráneos. Este consumidor primario se alimenta directamente de los productores (plantas), estableciéndose una relación vegetación-herbívoro, dependiendo de como sea esta relación, el ciervo seguirá una estrategia alimentaria determinada. En el mismo orden de cosas, son múltiples los factores que afectan a la ecología trófica de un rumiante y que influyen en la composición y selección de su dieta y en los hábitos alimentarios que adoptan. Basándonos en la información referente a ciertos parámetros, especialmente relacionados con la cantidad y calidad de alimento, nuestro objetivo fundamental ha sido conocer la dieta y estrategia alimentaria adoptada por el ciervo en la Sierra de Cazorla, donde conviven diversas especies de ungulados silvestres y domésticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se encuentra situada en el Sureste de la provincia de Jaén en el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas, entre 800 y 2000 m. Abarca un amplio valle (formado por el río Guadalquivir) y comprende varias Sierras: la de Cazorla, la del Pozo y la de la Cabrilla. La zona tiene una gran riqueza florística debido a la variedad climática y a los distintos microclimas que impone la topografía. Comprende los siguientes pisos de vegetación: Mesomediterráneo, Supramediterráneo y Oromediterráneo.

Los métodos y material empleados han sido diversos debido a la cantidad de parámetros que se han estimado, se describen en Martínez (1992). La disponibilidad de alimento se evaluó a partir de un muestreo sistemático, mediante el uso de itinerarios de muestreo (Walker, 1976).

La dieta del ciervo se ha evaluado a partir del análisis botánico de los contenidos estomacales, método muy empleado en el análisis de las dietas de los grandes herbívoros (Fandos *et al.*, 1987; Martínez y Martínez, 1987; Alvarez *et al.*, 1991; Klansek y Vavra, 1992; Martínez *et al.*, 1992). La amplitud de dieta, se calculó mediante el índice de diversidad de Shannon, $H = -\sum P_i \log P_i$.

La valoración de las plantas se estimó a partir de análisis químicos orgánicos: la proteína mediante Kjeldahl y el resto de parámetros (contenido celular, fibra neutro-detergente, fibra ácido detergente, hemicelulosa, celulosa, lignina y digestibilidad) según el método de Van Soest.

La selección de las distintas especies se evaluó a partir del índice de Ivlev (1961). La estimación de los factores que mayor influencia han tenido en la selección de dieta, se ha realizado a partir de tres análisis estadísticos: Rango de correlación de Spearman, regresión múltiple por pasos y análisis de componentes principales.

RESULTADOS

En el estrato arbustivo-arbóreo se estimó una biomasa de 33.840 Kg/h. Las especies más abundantes fueron: *Quercus rotundifolia*, *Quercus fagi-*

nea, *Rosa sp.*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosmarinus officinalis*, *Rubus ulmifolius*, etc. La biomasa herbácea disponible fue de 1531,5 kg/h., se contabilizaron 135 especies y su diversidad fue 1,7 bits. Las especies más abundantes fueron: *Festuca arundinacea*, *Brachypodium phoenicoides*, *F. hystrix*, *Brachypodium sylvaticum*, *Oryzopsis paradoxa* y *Festuca rubra*. En el conjunto de la vegetación, las plantas arbustivas y arbóreas han representado el 92,9 % de la biomasa total y las herbáceas el 7,1 %

Los datos de composición química de las plantas se resumen en Martínez (1992). Entre las especies herbáceas que han destacado por un mayor contenido en proteína o/y digestibilidad se pueden citar: *Asphodelus cerasifer*, *Festuca arundinacea*, *Arrhenatherum bulbosum* y *Dactylis glomerata*. Dentro de las leñosas hay que mencionar a *Hedera helix*, *Acer monspessulanum*, *Pistacea terebinthus*, *Quercus faginea*, *Rosmarinus officinalis*, etc.

En la dieta del ciervo se han identificado 56 especies, observándose en la tabla 1 las más representativas. Su diversidad fue 1,52 bits. Por grupos tróficos, el más relevante ha sido el de los árboles y arbustos (72,1 %), seguido del de las herbáceas gramíneas (24,3 %). Las partes de la planta más consumidas por el ciervo han sido hojas de encina, hojas de arbustos y gramíneas, acículas secas de pino, así como frutos de *Crataegus monogyna* y flores de *Rosmarinus officinalis*. Las especies seleccionadas o rechazadas según el índice de Ivlev, se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de la dieta anual del ciervo (%D) en la Sierra de Cazorla e índices de selección de especies consumidas (I)

ÁRBOLES Y ARBUSTOS	%D	I	HERBÁCEAS GRAMINOIDES	%D	I
<i>Quercus rotundifolia</i>	29,0	0,22	<i>Festuca arundinacea</i>	3,5	0,81
<i>Rosmarinus officinalis</i>	12,5	0,59	<i>Oryzopsis paradoxa</i>	3,0	0,79
<i>Phillyrea latifolia</i>	9,5	0,12	<i>Carex hallerana</i>	1,5	0,76
<i>Viburnum tinus</i>	3,7	0,76	<i>Cynosurus echinatus</i>	1,3	0,86
<i>Pinus nigra</i>	3,4	0,67	<i>Aegilops triaristata</i>	1,2	0,71
<i>Juniperus oxycedrus</i>	3,0	-0,29	<i>Bachypodium ramosum</i>	1,3	0,73
<i>Arbutus unedo</i>	2,1	0,50	<i>Carex sp.</i>	1,1	0,69
<i>Rubus ulmifolius</i>	1,7	0,42	<i>Stipa aristella</i>	1,1	0,71
<i>Crataegus monogyna</i>	1,7	-0,37	<i>Sesleria argentea</i>	1,0	0,82
<i>Quercus faginea</i>	1,4	-0,78	<i>Festuca scariosa</i>	1,0	0,75
<i>Hedera helix</i>	0,5	0,75	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1,0	0,43
<i>Rosa canina</i>	0,5	-0,91	<i>Arrhenatherum bulbosum</i>	0,8	0,65
<i>Ouerus coccifera</i>	0,3	-0,25	<i>Festuca plicata</i>	0,5	0,25
<i>Acer monspessulanum</i>	0,2	0,33	<i>Poa bulbosa</i>	0,5	0,58
<i>Jasminum fruticans</i>	+	0,00	Otras	4,1	-
Otras	3,0	-	Total	24,3	0,62
Total	72,1	-0,11			
SUBARBUSTOS Y CAMEFITOS			HERBÁCEAS NO GRAMINOIDES		
<i>Helianthemum croceum</i>	0,2	0,33	<i>Plantago alpina</i>	0,4	0,70
<i>Thymus vulgaris</i>	0,2	0,33	<i>Rubia peregrina</i>	0,2	0,60
<i>Coronilla mínima</i>	0,1	0,00	<i>Sanguisorba lateriflora</i>	0,2	0,60
<i>Helianthemum asperum</i>	0,1	0,00	Otras	0,3	-
Otras	0,5	-	Total	1,5	0,00
Total	0,6	0,10	CRIOGAMAS	0,5	-

Referente a los parámetros que han influido en la selección de la dieta del ciervo, al analizar el componente herbáceo de su dieta, se ha observado que no ha existido correlación con la disponibilidad de recursos, pero sí se ha observado correlación negativa con su contenido en lignina ($r_s = -0,47$; $P < 0,05$). Mediante el análisis de regresión múltiple por pasos, se ha observado que tanto a través del primer modelo (incluye las variables descriptivas de la composición química) como del 2º (engloba también la disponibilidad) sólo estuvo relacionado con la proteína ($R^2 = 0,22$; $F = 4,6$; $P < 0,05$).

El componente leñoso de la dieta ha correlacionado con la disponibilidad de recursos ($r_s = 0,42$; $P < 0,05$). A partir del análisis de regresión múltiple por pasos, el primer modelo seleccionó en un primer paso la lignina (explicó el 62 % de la dieta, $F = 40,6$; $P < 0,001$), seguidamente fue seleccionada la proteína y finalmente, aunque negativamente, la digestibilidad y el contenido en hemicelulosa. El 2º modelo seleccionó en primer lugar la disponibilidad, definió el 80 % de la dieta ($F = 89,8$; $P < 0,001$), seguidamente fue seleccionada (-) la hemicelulosa. En el análisis de componentes principales, se ha observado que el componente I ha reunido al componente leñoso de la dieta del ciervo y a su disponibilidad, esto indica la influencia de la oferta de recursos en su alimentación. Por otra parte, el componente leñoso ha asociado negativamente a la digestibilidad de las plantas.

La dieta general del ciervo correlacionó con la disponibilidad de la vegetación ($r_s = 0,42$, $P < 0,05$), pero no se observó correlación con ninguno de los parámetros de composición química. Según el análisis de regresión múltiple, la dieta del ciervo, en el primer modelo, seleccionó en primer lugar la lignina, después la celulosa (-) y por último la DNDF. Las tres explicaron el 65 % de la variación de la dieta ($F = 28,4$; 21,9 y 8,3; $P < 0,01$; 0,01 y 0,05 respectivamente). El 2º modelo seleccionó en primer lugar la disponibilidad, que explicó el 50 % de la variación ($F = 40,8$; $P < 0,01$) y seguidamente los tres parámetros químicos del primer modelo. El conjunto de parámetros explicó el 71 % de la dieta.

DISCUSIÓN

El consumo de material arbustivo y arbóreo por parte del ciervo, es manifiesto en los hábitats de carácter mediterráneo de nuestro país (Palacios *et al.*, 1989 en Montes de Toledo; Alvarez *et al.*, 1991 en Ciudad Real). Igualmente, ha sido importante en ambientes no mediterráneos (Dzieciolowski, 1970 en Polonia). Por otra parte, el interés de la vegeta-

ción herbácea para el ciervo en diferentes períodos y medios, también ha sido constatada por diversos autores (Palacios *et al.*, 1980 en Doñana; Jensen, 1968 en Dinamarca; Kay y Staines, 1981 en Escocia). En este caso, las gramíneas han sido un grupo importante en la alimentación del ciervo, aunque muy por debajo del material arbustivo. La variable que mayor peso ha tenido en la selección de la dieta ha sido la disponibilidad. El alimento del ciervo ha sido relativamente rico en proteína, no excesivamente rico en celulosa, de alto contenido en lignina y baja digestibilidad. Según Owen-Smith (1979), la calidad del alimento está íntimamente relacionada con la eficiencia digestiva del herbívoro. En este orden de cosas, el ciervo, por el gran tamaño de su rumen, puede almacenar una gran cantidad de alimento que aunque no sea de alta calidad, una vez procesado, proporcionaría gran parte de los requerimientos nutricionales y energéticos. Sus necesidades serían compensadas por la energía obtenida de la digestión de la fibra, llevada a cabo en su largo tubo digestivo (Kay y Staines, 1981). Por otra parte, algunos de los alimentos consumidos, aunque lignificados, tienen alto contenido en proteína, al igual que diversas especies de gramíneas que también han destacado por altos valores de proteína y digestibilidad. El ciervo, en este área, se ha comportado como ramoneador principalmente, pero el hecho de consumir una cierta cantidad de gramíneas, sobretodo en primavera, podría considerarse dentro de las formas transitorias de la clasificación de Hoffman (1973). El ciervo habría basado su estrategia alimentaria en una alta capacidad de ingestión, consumiendo mayor cantidad de los recursos más abundantes. Aunque estos sean de baja digestibilidad, gracias a su eficiencia digestiva y capacidad almacenadora de material, los nutrientes serían eficientemente aprovechados y podrían cubrir sus necesidades energéticas y nutricionales (Kay y Staines, 1981).

CONCLUSIONES

El ciervo se ha comportado como ramoneador principalmente, ya que casi el 75 % de su dieta la han constituido las plantas leñosas, especialmente *Quercus rotundifolia* (29 %).

El factor que mayor influencia ha tenido en la selección de dieta ha sido la disponibilidad de recursos. Ha consumido alimentos ricos en lignina y proteína, y de baja digestibilidad. Habría compensado la menor calidad de algunos recursos con material herbáceo de mayor digestibilidad y obteniendo energía de recursos ricos en fibra gracias a la eficiencia de su aparato digestivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, G.; MARTÍNEZ, T.; MARTÍNEZ, E., 1991. Winter diet of stag (*Cervus elaphus* L.) and its relationship to morphology in Central Spain. *Folia Zoologica*, 40(2), 117-130.
- DZIECIOŁOWSKI, R., 1970. Foods of the red deer as determined by rumen contents analyses. *Acta Theriol.* 15, 89-110.
- FANDOS, P.; MARTÍNEZ, T.; PALACIOS, F., 1987. Alimentación del corzo (*Capreolus capreolus* L.) en España. *Ecología*, 1, 161-186.
- HOFMANN, R.R., 1973. *The ruminant stomach*. E. Afr. Monogr. in Biol. 2. E. Afr. Lit. Bur. Nairobi, Kenia. 350 pp.
- IVLEV, V.S., 1961. *Experimental ecology of the feeding of fishes*. Yale University Press, Oxford.
- JENSEN, P.V., 1968. Food selection of the Danish Red Deer (*Cervus elaphus* L.) as determined by examination of rumen contents. *Danish Review of Game Biology*, 5(3), 1-44.
- KAY, R.N.B.; STAINES, B.W., 1981. *The nutrition of the red deer (Cervus elaphus)*. Commonwealth Bureau of Nutrition. And Reviews- Series B. 51(9), 601-622.
- KLANSEK, E.F.; VAVRA, I.S., 1994. Results of analyses of rumen contents of *Capra ibex* L. in Grisons (Switzerland). Congreso Internacional del Género *Capra* en Europa, 1992. Ronda (Malaga). I.S.B.N.: 84-8794-63-4., 33-37 PP.
- MARTÍNEZ, T., 1992. *Estrategia alimentaria de la cabra montés (Capra pyrenaica) y sus relaciones tróficas con los ungulados silvestres y domésticos en Sª Nevada, Sª de Gredos y Sª de Cazorla*. Facultad de C. Biológicas. U. Complutense de Madrid. Madrid. 521 pp.
- MARTÍNEZ, T.; MARTÍNEZ, E., 1987. Diet of Spanish wild goat, *Capra pyrenaica* in spring and summer at the Sierra de Gredos, Spain. *Mammalia*, 51(4), 548-557.
- MARTÍNEZ, T.; SORIGUER, R.; FANDOS, P., 1994. Relaciones tróficas entre la cabra montés (*Capra pyrenaica*) y el ciervo (*Cervus elaphus*) en la Sierra de Cazorla. Actas del Congreso Internacional del Género *Capra* en Europa, 1992. Ronda (Malaga). I.S.B.N.: 84-8794-63-4., 225-229 PP.
- OWEN-SMITH, N., 1979. Assessing the foraging efficiency of a large herbivore, the kudu. *S.Afr. J. Wildl. Manage and Res.*, 9, 102-110.
- PALACIOS, F.; MARTÍNEZ, T.; GARZÓN, P., 1980. Datos sobre la ecología alimentaria del ciervo (*Cervus elaphus hispanicus*, HILZHEIMER 1909) y el gamo (Dama dama, LINNE 1758) durante otoño e invierno en el Parque Nacional de Doñana. *Actas de la II Reunión iberoamericana. Cons. Zool. Vert.*, 444-454.
- PALACIOS, F.; MARTÍNEZ, T.; GARZÓN, P., 1989. Data on the autumn diet of the red deer (*Cervus elaphus* L. 1758) in the Montes de Toledo (Central Spain). *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 (1), 157-163.
- WALKER, B.H., 1976. An approach to the monitoring of changes in the composition and utilization of woodland and savanna vegetation. *S. Afr. J. Wild. Res.*, 6(1), 1-32.

FEEDING STRATEGIE OF THE RED DEER (*Cervus elaphus*) IN THE SOUTH-EAST SPAIN

SUMMARY

The feeding strategie of the red deer in a mediterranean environment of South-east Spain (Sierras de Cazorla and Segura) has been studied. The available food, the composition diet and chemical the composition of the plants were studied. Trees foliage and shrubs made up the 72.1 % of diet of red deer (particularly *Quercus*

rotundifolia (29.5 %), *Rosmarinus officinalis* (12.5 %), *Phillyrea latifolia* (9.5 %), etc.). The red deer has been mostly browser, however, the grasses have been importan (25.7 %) in the diet of red deer). The available food has been the factor with most influence in the diet selection.

Key words: Availability, diet, chemical components, selection

COSTE DE ALIMENTACIÓN DEL GANADO VACUNO EXTENSIVO EN LA ZONA DE PINARES DE SORIA-BURGOS

A. GÓMARA, J. CIRIA, J.R. ALLUE, L.A. SANZ, J.A. SANZ,
A.B. CARRASCOSA y J.M. ENCABO.
*E.U.I.T. Agrícola de Soria. Universidad de Valladolid.
Ronda Eloy Sanz Villa, 5, 42003. Soria.*

RESUMEN

En la zona de Pinares de las provincias de Burgos y Soria (La Demanda, Urbión, Cebollera), predomina el ganado vacuno de carne en régimen de explotación extensivo. El consumo de alimentos conservados y los costes de alimentación son variables entre explotaciones y comarcas, siendo las diferencias significativas ($P < 0,05$). Parece ser que el manejo (época de partos) es el factor más decisivo en dicho coste.

En el presente trabajo se analiza el coste de los pastos, el consumo de alimentos empleados en la alimentación invernal y el coste total de alimentación de las vacas.

Palabras clave: Vacuno de carne, explotación de montaña, alimentación, coste de pastos de montaña.

INTRODUCCIÓN

Los incrementos de productividad de la ganadería especializada, consecuencia de la intensificación, han incrementado las diferencias entre "llano" y "montaña". El desarrollo tecnológico, no ha sido asimilable por las explotaciones de montaña en igual medida que las zonas más favorecidas, lo cual, junto a sus condiciones edafoclimáticas adversas, han dificultado su competitividad en el mercado y su viabilidad (Olaizola *et al.*, 1995).

La zona de Pinares de Soria-Burgos es una zona montañosa que abarca el Parque Natural de Urbión,

Sierra de Neila y Cebollera. Supone una extensión de 1.466,9 km², con 23 municipios en la provincia de Soria y 8 en la de Burgos, situados en su totalidad sobre los 1000m de altitud, siendo Picos de Urbión (2228m) y Cebollera (2142m), sus puntos más elevados.

Se caracteriza por el predominio de explotaciones de vacuno de carne en régimen extensivo (91,3% de éstas que agrupan el 94,4% del censo). Dicho sistema de explotación se basa en una utilización de los recursos naturales, ya que el ganado permanece en pastoreo durante todo, o al menos, buena parte del año.

Para el crecimiento de los pastos, son necesarias temperaturas y humedades adecuadas, situándose el límite inferior para el crecimiento de la mayoría de las especies pratenses, según TRUMBLE (Blas *et al.*, 1983), entre los 6 y 7°C. Son las temperaturas invernales, y sobre todo las heladas, las que establecen una primera limitación al crecimiento de la hierba, permitiendo éste durante 5 meses, con lo que la época de pastoreo queda limitada al verano.

En la actualidad, se han modificado profundamente los sistemas tradicionales de explotación, tanto por la emigración de la mano de obra, como por su envejecimiento, como lo demuestra el hecho de que el 47,9% de los ganaderos supera los 50 años de edad, y son titulares con más del 35% del censo de reproductoras (Ciria *et al.*, 1996). Tal envejecimiento conlleva una simplificación del modo de explotación tradicional, siendo actualmente los animales suplementados durante la invernada a base de forrajes conservados y concentrados, en ocasiones,

comprados fuera de la explotación, que son, en general, caros, pero imprescindibles para conseguir niveles adecuados de productividad.

En este trabajo, se analiza el coste de alimentación de las explotaciones de vacuno extensivo de la zona de Pinares de Burgos y Soria, tanto en alimentos conservados, (suplementación invernal), como en pastos, ya que la alimentación constituye el mayor coste en estas explotaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

La información básica utilizada se ha obtenido, mediante 92 encuestas realizadas directamente a ganaderos de la zona objeto de estudio (25,48% de

las explotaciones), y de los Ayuntamientos al facilitarnos los Padrones de Aprovechamientos de los Pastos. En las encuestas se recogió información relativa al titular de la explotación, estructura de las explotaciones, disponibilidad o no de pastos, ya sean propios y/o comunales, su coste, suplementación de reproductoras, etc... Éstas se distribuyeron espacialmente en función del censo de los distintos municipios, en lugar de realizarlas en función del número de explotaciones. (Las explotaciones hasta nueve vacas son el 36,56% del total, con sólo el 8,67% del censo de reproductoras). Para estudiar mejor las posibles diferencias en los costes de alimentación, se dividió esta amplia zona, en cuatro subzonas o áreas:

Tabla 1. Zonas de estudio

	Sur	Valle	Pinares	S.Burgos	TOTAL
Censo explot.	8,61%	26,33%	31,66%	33,3%	360
Censo reprod.	5,81%	19,18%	32,34%	42,65%	7484
km ² totales	362,2	348,6	355,9	400,2	1466,9

Para homogeneizar y comparar el consumo de alimentos se transformaron las cantidades de alimentos declaradas de los diferentes alimentos a Unidades Forrajeras Leche (UFL), utilizando datos medios de composición publicados por el INRA (1988).

Se ha realizado un análisis de varianza unifactorial para muestras independientes con cuatro tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altitud, situación espacial de la zona geográfica en estudio, relieve y ordenación maderable del monte, establecen una primera limitación al creci-

miento del pasto, que supone el pilar de la alimentación de la ganadería extensiva.

En la Tabla nº 2 expresamos la distribución de superficies susceptibles de aprovechamiento (superficie útil), siguiendo el criterio que aparece en los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura, de acuerdo con la nomenclatura en uso (Remón, 1985).

A partir de estos datos de superficies y teniendo en cuenta los censos de ganado bovino y ovino, hemos estimado las cargas ganaderas en UGM, con la siguiente equivalencia:

Animal bovino mayor de 12 meses 1 UGM
Animal ovino mayor de 12 meses 0,15 UGM

Los resultados se resumen en la Tabla nº 3.

Tabla 2. Superficie pastable

	P.N	PAST	P.ALTA MONT.	PAST/MATOR	%S.ÚTIL	SUP.TOTAL
SUR	1,7	5,8	0	1,85	9,36	44.704ha
VALLE	3,92	10,44	0,07	7,86	22,30	30.021ha
PINARES	2,85	2,77	3,68	4,36	13,50	48.751ha
SIER.BURGOS	4,77	5,82	2,15	2,16	14,92	40.233ha

*Superficie útil: S(prado natural, pastizal, pastizal alta montaña, pastizal/matorral)

Tabla 3. Zonas de estudio

	Censo bov. reproductoras	Censo ovin. reproductoras	UGM	C.G./ST	C.G./SU
Sur	435	10.336	1.985,4	0,044	0,47
Valle*	1.436	12.327	4.015,05	0,133*	0,66*
Pinares	2.421	7.963	3.630,45	0,074	0,55
S.Burgos	3.192	24.765	6.906,75	0,171	1,16

(*Incluye bovino lechero)

Los costes de alimentación se han calculado a partir de los datos facilitados por los ganaderos: consumos, precios de adquisición y/o producción y

coste de los pastos. En la Tabla nº 4, se expresa el consumo en UFL y en la Tabla nº 5 el coste medio de la alimentación.

Tabla 4. Consumo medio UFL por zonas(UFL, vaca y año)

Sur	817,7 ± 239,4
Valle	1.008,60 ± 302,0
Pinares	1.062,86 ± 280,4
Sierra Burgos	868,94 ± 200,5
MEDIA	939,02 ± 100,4

Tabla 5. Coste medio de alimentación por zonas (ptas., vaca y año)

	<u>Alimentos conservados</u>	<u>Pastos</u>	<u>TOTAL</u>
Sur	27.087,5	4.596,154	31.683,65
Valle	34.954,23	3.582,143	38.536,37
Pinares	38.922,16	1.597,548	40.519,72
Sierra Burgos	26.795,80	2.068,939	28.864,75

En ambos casos, se observan diferencias entre las cuatro subzonas, siendo, las diferencias entre ellas en cuanto al consumo de alimentos conservados (UFL/vaca y año) significativas ($P < 0,05$).

– El área con mayor coste de alimentación es PINARES, con más de 40.000 ptas/vaca y año. Su carga ganadera es de 0,55 UGM/ha de superficie útil (S.U.). La superficie global pastable (considerada útil) representa al 13,50% de la superficie total. El pasto es de baja calidad, ya que el prado natural y pastizal no llegan a representar el 5% de la superficie total, razón que, podría explicar, que el coste de los pastos sea el más bajo de las cuatro áreas de estudio.

El consumo de alimentos conservados (UFL/vaca y año) es el más elevado de las cuatro áreas estudiadas, alcanzando 1.062,86 UFL. Este mayor consumo energético, podría deberse a las elevadas necesidades de los animales en invierno por una deficiente programación de los partos, con una concentración de éstos a finales de año, momento en que el aprovechamiento pascícola es prácticamente nulo. Por otra parte, son los alimentos concentrados los que aportan el 65% de la energía consumida, con el consiguiente mayor coste de la ración.

– La zona del VALLE también presenta un coste de alimentación elevado. Es una zona característica, donde predominó el bovino de leche y con abundantes prados naturales. Presenta una carga ganadera 0,66 UGM/ha de S.U., considerando también el bovino lechero, que aprovecha las mejores zonas pastables (prado natural y pastizal), con el 64,4% de la S.U.

Solo el ganado extensivo aporta una carga de 0,72 UGM/ha. de S.U., que puede considerarse elevada en zonas de montaña, y condiciona a suplementar con elevadas cantidades de alimentos conservados. En esta área, los forrajes conservados representan el 45,1% del aporte energético durante la estación invernal; esta situación vendría favorecida por la mayor disponibilidad de prados de siega y quizás, por la costumbre del ganadero, anteriormente con explotaciones lecheras.

– En el área SUR, observamos que el coste de alimentación es sensiblemente menor, que en las citadas anteriormente. Presenta una carga ganadera más baja, 0,47 UGM/ha útil, que en principio, justificaría las mayores disponibilidades de pasto y los menores consumos de alimento conservado (817,7 UFL). La superficie útil pastable es baja, 9,36% de la superficie total, por lo que existe competencia en la consecución de pastos mediante subasta, y el coste medio de éstos es más elevado. En la alimentación invernal predomina la tendencia a la utilización de concentrado (72,55% de la energía total), debido posiblemente, a que existe cultivo cerealista en la zona, y en algunos casos, los titulares de las explotaciones ganaderas lo son también de explotaciones cerealistas. Situación similar a la descrita por Ciria *et al* (1995), en las explotaciones ovinas de la provincia de Soria.

– En la SIERRA de BURGOS se observa el menor coste, no alcanzando las 29.000 ptas/vaca y año. Aquí existe una elevadísima

carga ganadera, 1,16 UGM/ha. útil, siendo por el contrario, superficie útil de pastoreo el 14,92% de la superficie total. Este menor consumo de alimentos conservados parece deberse, a que los partos se concentran a finales de invierno y principios de primavera, haciendo coincidir de esta manera, las épocas de abundancia de pastos con el momento de máximas necesidades nutritivas de las reproductoras. Contrasta también el uso generalizado del heno en la alimentación invernal, no siendo zona productora ni encontrándose próxima a ellas.

Al analizar el coste total de alimentación, las diferencias entre áreas parecen reducirse ligeramente, aunque siguen la tendencia similar a la observada en cuanto al coste de la alimentación a pesebre.

CONCLUSIONES

Se observan grandes variaciones tanto en coste de pastos, consumo de alimentos concentrados y

coste de la alimentación, en las explotaciones extensivas de vacuno de carne en la zona de Pinares y el Valle de las provincias de Burgos y Soria.

En cuanto al coste de los pastos, parece influir más el sistema de adjudicación de aprovechamientos, que la carga ganadera o calidad de los mismos; y en cuanto al consumo de alimentos conservados, parece ser el manejo (distribución estacional de los partos), el factor que más influye.

El uso de forrajes y concentrados no parece guardar relación con la localización geográfica, únicamente en aquellos rebaños, cuyo titular lo es también de explotaciones cerealistas, predomina el uso de concentrados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a ASOPIVA la financiación de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAS, C. de, 1983. *Producción extensiva de vacuno*. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- CIRIA, J.; GARCÍA, Y.; GONZÁLEZ, M.J.; CABALLERO, J.R.; DÍAZ, F., 1995. *Sistemas de explotación y modelos reproductivos empleados en el ganado ovino de carne en la provincia de Soria*. XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C., Madrid 1995.
- CIRIA, J. (Coord.), 1996. *Estudio del subsector ganadero de la comarca de Pinares-El Valle*. Asociación Pinares-El Valle para el desarrollo rural.
- I.N.R.A., 1988. *Alimentation des bovines, ovins et caprins*. R. Jarrigue (Ed), INRA. París 471 pp.
- M.A.P.A., 1983. Mapas de Cultivos y Aprovechamientos. Ministerio de Agricultura.
- OCAÑA, M., 1978. *Ensayo de Planificación Ganadera en Aragón*. C.S.I.C. Universidad de Zaragoza. Publicación nº 671 de la Institución "Fernando El Católico". Zaragoza.
- OLAIZOLA, A. M^a; MANRIQUE, E.; MAZA, M^a T., 1995. *Tipos de sistemas de producción y rendimientos económicos en explotaciones de vacuno de montaña*. I.T.E.A., Producción Animal, 91A(2), 47-58.
- REMÓN, J., 1985. *Prados y forrajes*. Ed. Aedos. Barcelona.

THE COST OF BEEF-CATTLE FEEDING IN THE PINWOOD AREA OF SORIA-BURGOS

SUMMARY

In the pinewood area between the provinces of Soria and Burgos (Demanda, Urbión, Cebollera) there are a lot of beef-cattle in extensive farming. The consumption of stored food and the feeding cost vary among different farms and areas, the differences

being significant ($P < 0,05$). It seems that the mating season is the most decisive factor in the said cost.

In this article the cost of grazing, the consumption of food used for winter feeding, and the total cost of feeding the cattle are analysed.

Key words: Beef-cattle, mountain farming, feeding, cost of grazing.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PRADERA EN SISTEMAS LECHEROS

M.R. MOSQUERA-LOSADA¹ Y A. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ²

*1. Departamento de Producción Vegetal e Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior.
Universidad de Santiago de Compostela. Campus de Lugo. 27002-LUGO.*

2. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado de Correos n. 10. 15080 A Coruña.

RESUMEN

Se estudió la distribución estacional de los contenidos en fibra ácido detergente, proteína, fósforo y potasio en praderas sometidas a tres presiones de pastoreo distintas, además del efecto de estos tratamientos sobre la producción y altura del pasto presente. La experiencia fue llevada a cabo durante tres años en Galicia. Las praderas en estudio estaban sometidas a un sistema de pastoreo rotacional flexible, con vacas de leche de raza frisona que tenían los partos agrupados en marzo. El incremento de la presión de pastoreo redujo significativamente la altura del pasto presente medio por rotación y, aunque la misma tendencia se observó en la producción, ésta no fue significativa. Las presiones de pastoreo altas implicaron una mayor calidad del pasto al aumentar significativamente el porcentaje de proteína, fósforo y potasio, pero no afectaron al contenido en fibra, aunque mostró la misma tendencia. El aumento de la carga implicó una reducción de la producción de pasto en oferta pero también un aumento de su calidad que podría compensar esta disminución en la producción, parámetros a tener en cuenta en las decisiones de manejo de la explotación lechera.

Palabras clave: Proteína y FAD, pasto en oferta, fósforo y potasio, presión de pastoreo.

INTRODUCCIÓN

La introducción de las cuotas lecheras hace imperiosa la producción de leche a bajo coste, que

se puede conseguir reduciendo el uso de concentrados y aplicando sistemas que se basen en la pradera como fuente de alimentación principal, al ser éste el alimento más barato y de mayor calidad.

Por otro lado, el estudio del efecto de distintas intensidades de corte y longitudes de rebrote en experiencias de pequeña parcela nos da idea de la respuesta del pasto en producción (Parsons and Penning, 1988) y en calidad a estos parámetros y nos ayuda a entender el efecto que puede tener la carga tanto sobre la producción como sobre la calidad. Sin embargo, es necesario el estudio del efecto del manejo en condiciones reales para ayudar al entendimiento y la comprensión del comportamiento de la pradera en los sistemas lecheros, y poder así asesorar al ganadero. El análisis químico es un método indirecto de asesoramiento bastante adecuado de las disponibilidades de un cierto nutriente para el animal.

Por eso, el objetivo de este trabajo fue el estudio de los contenidos y evolución de la calidad del pasto en sistemas lecheros reales en función de la carga ganadera.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló durante los años 1989, 1990 y 1991 en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (Noroeste de Galicia). Las praderas tenían al inicio del ensayo unos cinco años de edad y habían sido sembradas con raigras inglés, trébol blanco y violeta. Se fertilizaron anualmente con 60 kg/ha. de P_2O_5 y de K_2O

y 45 kg/ha. de Nitrógeno en el mes de febrero como fertilización de fondo, y, después de las dos primeras rotaciones, se adicionaron 40 unidades de nitrógeno. El ensayo ocupó una superficie de 22.71 hectáreas que se dividieron entre los tres tratamientos impuestos. El tipo de pastoreo aplicado en este ensayo fue rotacional con un número de rotaciones medio de 4 ó 5 en primavera y 1 ó 2 de otoño. Los tratamientos aplicados consisten en tres presiones de pastoreo flexibles (mediante la introducción de áreas de la pradera destinadas a pastoreo cuando éste escaseaba y a silo cuando las velocidades de crecimiento del pasto eran altas) ofreciendo una ración de pasto por animal de 15 kg/(vaca x día) cuya media de los tres años fueron: 2,92, 4,53 y 5,59 vacas/ha. en otoño y 3,98, 4,59 y 5,59 vacas/ha en primavera para los tratamientos A B y C, respectivamente. Cada tratamiento tenía 20 vacas lecheras de raza frisona. Para desarrollar el estudio se tomaban aleatoriamente seis muestras de pasto (0.33 x 0.33 m²) inmediatamente antes de la entrada del ganado en la parcela (0.3 ha.) y en todas las parcelas. En cada muestra se tomaba la altura utilizando un medidor de pasto (Mosquera-Losada y col., 1991), llevándose posteriormente las muestras al laboratorio y separándose en dos submuestras, una de las cuales se utilizaba para determinar el contenido en materia seca y la otra para la composición botánica. Una vez secas se juntaban todas las muestras de la misma parcela y corte y en ella se determinaba los contenidos en fibra ácido detergente, proteína, fósforo y potasio. La fibra acata detergente se analizó según el método descrito por Goering y Van Soest (1970). Los contenidos de las muestras de pradera en nitrógeno (N, %) y fósforo (P, %) se determinaron simultáneamente utilizando un autoanalizador bicanal de flujo continuo (Castro y col., 1990). La proteína bruta (PB, %) se estimó por el producto del contenido en nitrógeno y 6,25. El contenido en potasio (K, %) del pasto se determinó por espectrofotometría de absorción atómica mediante el uso del espectrofotómetro Perkin-Elmer 460.

El efecto de las cargas ganaderas se estudió mediante un análisis de varianza en el caso de la producción; la altura del pasto en oferta se analizó utilizando los años y períodos (primavera y otoño) como repeticiones y en el caso de los contenidos en FAD, proteína, fósforo y potasio se analizaron utilizando los períodos (antes y después del espigado (15 de marzo) y otoño) como repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Pasto en oferta y altura

La altura y producción del pasto en oferta medio por rotación se puede observar en la Tabla 1. Tanto la producción como la altura del pasto en oferta se reducen a medida que aumenta la carga, aunque esta tendencia sólo resulta significativa en el caso de la altura. Este efecto fue encontrado por otros autores como L'Huillier (1987) y Stockdale y King (1980).

Tabla 1. Producción (PHA en kg MS/ha.) y altura del pasto (AP en cm) en oferta medio por rotación en cada tratamiento.

	Tratamiento			Sig
	A	B	C	
PHA	1628	1571	1418	ns
AP	11.4b	15.7a	10.1c	*

*:p>0.05

b) Fibra ácido detergente, proteína y minerales

El contenido en Fibra Ácido Detergente, proteína, fósforo y potasio medio se pueden ver en la Tabla 2. Según las recomendaciones para vacas lecheras en producción descritas por la NRC (1991) no se encontraron carencias de estos elementos.

Tabla 2. Porcentaje de FAD, Proteína, fósforo y potasio en cada tratamiento.

	Tratamiento			Sig
	A	B	C	
FAD	26.3	26.1	25.6	ns
Proteína	14.9b	15.7b	17.4a	***
Fósforo	0.32b	0.32b	0.35a	***
Potasio	2.23b	2.31b	2.51a	***

***:p>0.001

La fibra acata detergente no se vio afectada por la carga ganadera, aunque un aumento de la carga supusiera un incremento del contenido de proteína, fósforo y potasio de la pradera. La FAD suele reducirse con un aumento de la carga (Rugambwa y col., 1990) pero este resultado no siempre se encuentra y

se explica por una interacción entre la carga ganadera y la longitud de rebrote (L'Huillier 1987). La mejora en contenido protéico y mineral (fósforo y potasio) del pasto a medida que se incrementa la presión de pastoreo fue encontrada en estudios previos (Stockdale y King, 1980).

En la Figura 1 se puede observar la distribución mensual del porcentaje de FAD y proteína y en la Figura 2 el de fósforo y potasio. El contenido en fibra de la pradera fue menor antes que después del espigado, reduciéndose de nuevo en otoño. Por su parte, la tendencia estacional de los porcentajes de proteína, fósforo y potasio parecen seguir una forma inversa al de la fibra, esto es, valores altos en primavera, que se reducen en verano y se vuelven a incrementar en otoño. Estos resultados se asocian con el estado de desarrollo de las plantas que componen el pasto, así la mayor calidad de la

pradera se da cuando esta es joven (desde principios de primavera) y a medida que esta se desarrolla y florece esta calidad se reduce, reflejada en el mayor contenido en fibra y menor en proteína y minerales.

Si tenemos en cuenta tanto la producción como el contenido en fibra por término medio se oferta una menor cantidad de fibra en los tratamientos con cargas más altas que en los de cargas más bajas al tener 363, 410 y 428 kg/ha. para los tratamientos A, B y C. La misma tendencia se observa con la proteína al ofrecérsele al animal alrededor de 246.73 kg de proteína por ha en las tratamientos B y C en comparación con el A (242,57). Esto supondría una compensación en la reducción de cantidad de pasto ofertado (tratamiento C) por la calidad del mismo. Sin embargo esta tendencia no se ve en el caso del P y K.

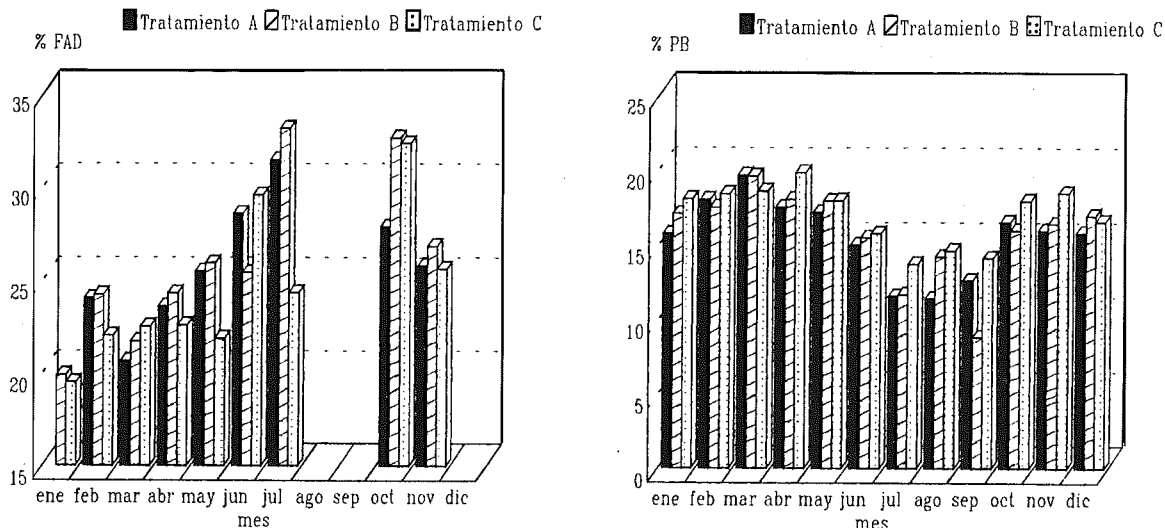


Figura 1. Distribución estacional del contenido en fibra y proteína medio de tres años para las tres cargas ganaderas ensayadas.

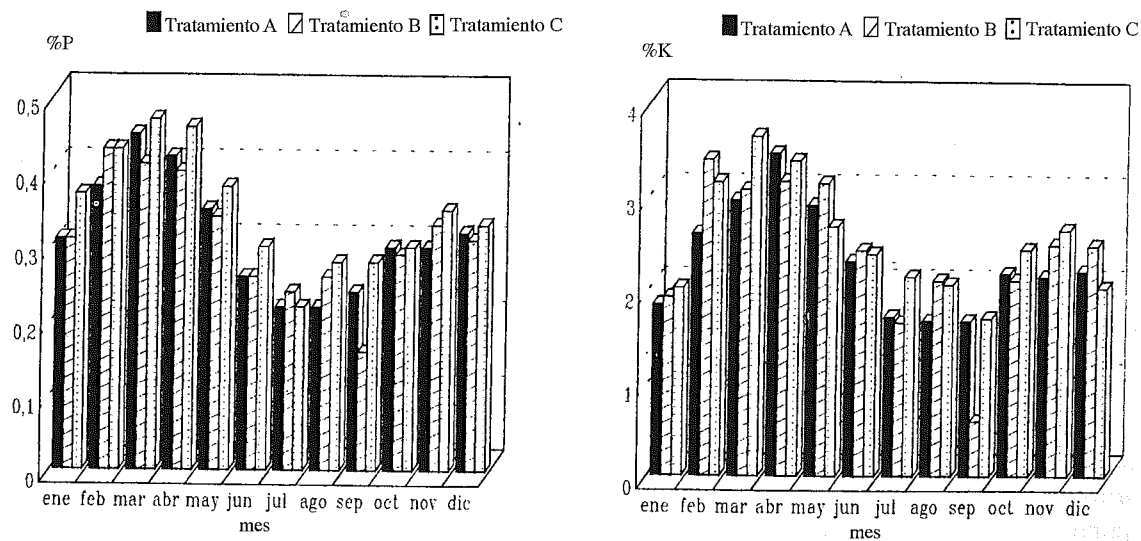


Figura 2. Distribución estacional del contenido en fósforo y potasio medio de tres años para las tres cargas ganaderas ensayadas.

CONCLUSIONES

1. El incremento de la carga produce una reducción en la cantidad de pasto que se oferta al animal.
2. No se detectan carencias de elementos en el pasto con las presiones de pastoreo ensayadas y una fertilización nitrogenada de 85 unidades.
3. Las cargas bajas originaron una calidad menor que las altas, lo que se refleja en unos

menores contenidos en proteína, fósforo y potasio en el pasto, aunque sólo en el caso de la proteína un aumento de calidad compensó la reducción en producción.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias a la subvención económica del INIA y los medios puestos a nuestra disposición por parte del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, P.; GONZÁLEZ, A.; PRADA, D. 1990. Determinación simultánea de nitrógeno y fósforo en muestras de pradera. XXX Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, 200-207.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications, U.S.D.A. Agriculture Handbook n. 379.
- L'HUILLIER, 1987. Effect of dairy cattle stocking rate and degree of defoliation on herbage accumulation and quality in ryegrass-white clover pasture. New Zealand Journal Agricultural Research, 30:15-22.
- MOSQUERA, M.R.; GONZÁLEZ, A.; BREA, T. 1991. La altura de la pradera como un método de predicción de su producción en pastoreo. XXXI Reunión científica Sociedad Española Estudio Pastos, 285-290.
- NRC, 1989. Nutrients requirements of dairy cattle. Sixth edition Update, 1989. 157 pp.
- PARSONS, A.J.; PENNING P.D. 1988. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. Grass and Forage Science, 43:15-27.
- RUGAMBWA, V.K.; HOLMES, C.W.; CHU, A.C.P.; VARELA ÁLVAREZ, H., 1990. Milk production by cows grazing on Matua prairie grass (*Bromus willdenowii* Kunth) pastures maintained under different managements. Proceedings New Zealand Society of Animal Production, 50:269-273.
- STOCKDALE, C.R.; KING, K.R. 1980. The effects of the stocking rate and nitrogen fertilizer on the productivity of irrigated perennial pasture grazed by dairy cows. I. Pasture production, utilization and composition. Australian Journal Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 20:529-536.

GRASS CHEMICAL COMPOSITION ON DAIRY SYSTEMS

SUMMARY

Seasonal distribution on ADF, protein, phosphorus and potassium sward contents were studied. Treatments consisted of three different grazing pressures on rotational systems during three years with 60 dairy cows in Galicia (NW Spain). The effects of these treatments on these chemical parameters as well as height and dry matter production of offer pasture were studied. The grazing pressure increment reduced the height and production of offer pasture, but it was only

significant in height parameter. Higher grazing pressures originated better pasture quality because of a protein, phosphorous and potassium increment and a ADF reduction in comparison with lower grazing pressures. Higher stocking rates meant a reduction in offered pasture as well as an increment in quality, results that should be take into account on dairy management decisions.

Key words: ADF and protein, offer pasture, phosphorous and potassium, grazing pressure.

EFECTO DE LA FECHA DE PROGRAMACIÓN DE LAS PARIDERAS Y DEL NIVEL DE RESERVAS CORPORALES SOBRE LA EFICACIA PRODUCTIVA EN VACAS AVILEÑAS: VARIACIONES DE PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL

R.RODRÍGUEZ, C. LÓPEZ-CARRASCO, M.A. BLÁZQUEZ y J. ZUZUARREGUI.
Centro de Investigaciones Agropecuarias "Dehesón del Encinar" 45600 Oropesa (Toledo).
S.I.A. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

RESUMEN

Se compara en vacuno Avileño-Negro Ibérico bajo un sistema de dehesa, la paridera continua frente a la paridera concentrada y el nivel bajo de reservas corporales frente al nivel alto. Las variaciones de peso vivo y condición corporal fueron semejantes para los tratamientos comparados y en los períodos de tiempo estudiados. El lote II (p.concentrada-n.bajo) resulta ser el más eficiente en las producciones, pues produce mayor número de kg de ternero normalizado por vaca puesta en cubrición y a un menor coste económico.

Palabras clave: Dehesa, vaca Avileña, paridera continua-concentrada, movilización de reservas.

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones de vacuno de carne en los sistemas adeshados se caracterizan por una baja fertilidad y productividad (López de Torre *et al.*, 1987). Estos resultados dependen fundamentalmente de la escasa producción de pastos, pudiéndose cifrar las producciones medias en 1440 kg. de M.S./ha. para el S.O. de la península Ibérica (Olea *et al.*, 1989).

En los sistemas de producción basados en la utilización de los recursos pastables, es fundamental sincronizar adecuadamente las necesidades del rebaño con la curva de crecimiento del pasto, aprovechando al mismo tiempo diversos aspectos de la

fisiología de las vacas para que el proceso sea lo más eficiente posible (Osoro, 1989).

En el siguiente trabajo se describe la evolución de la condición corporal, peso vivo, variaciones de ambas variables y su relación con la eficacia productiva en vacas Avileña-Negra Ibérica en el marco del proyecto I.N.I.A. 9517 "Sistemas de explotación del vacuno Avileño-Negro Ibérico en las dehesas de Castilla-La Mancha".

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El ensayo se realizó en el C.I.A. "Dehesón del Encinar" ubicado en la comarca natural de la Campana de Oropesa, en la porción occidental de la provincia de Toledo, con una superficie total de 160 has. de dehesa arbolada.

El clima es mediterráneo semiárido con una T^a media de 15,2°C y precipitación media anual de 573 mm. (De León *et al.*, 1988).

El suelo es de origen granítico, arenoso y ácido (ph: 5,5), con bajo contenido en M.O. (<1%) y fósforo (López-Carrasco *et al.*, 1991).

Diseño experimental

Se formaron tres lotes de acuerdo con dos períodos de cubrición y dos niveles de reserva corporal: **LOTE I (paridera CONTINUA-nivel BAJO)**, **LOTE II (p. CONCENTRADA-n. BAJO)** y **LOTE III (p. CONCENTRADA-n. ALTO)**. En

los lotes de p. concentrada el período de cubrición abarcaba tres meses (feb-mar-abr), ocurriendo los partos desde de noviembre hasta febrero. El nivel de reservas corporales se reguló a través de la suplementación y lo estimamos mediante las notas de condición corporal (C.C.) según la escala de Lowman (Lowman *et al.*, 1976). Para el lote II fijamos el valor de C.C. en el rango 2,5-2 puntos desde los partos hasta finalizar las cubriciones, y para el lote III entre 3-2,5 puntos de C.C. El lote I durante el mismo período se manejó en parecidos niveles que el lote II.

La carga ganadera media fue de 0,38 vacas/ha. para el conjunto de los lotes. El peso vivo se estimó sin ayuno previo, manejando a los animales directamente desde las parcelas, siempre a semejantes horas y con periodicidad mensual. Simultáneamente se estimó la condición corporal.

Para el estudio del peso vivo y condición corporal se consideraron dos períodos a lo largo de cada campaña: el período denominado **pastoreo+SUPLEMENTACIÓN (p+S)** y el período **sólo PASTOREO (P)**. Los valores utilizados han sido los pesos y notas de C.C. máximos y míni-

mos que individualmente han registrado cada una de las reproductoras en cada período considerado.

La producción herbácea se estimó mediante el empleo de jaulas de exclusión (Rodríguez *et al.*, 1993).

El valor energético de la suplementación se ha calculado mediante los valores referidos por Martín Bellido *et al* (1986). La equivalencia energética del peso vivo movilizado por las reproductoras y de la energía del pasto son los comunicados por Osoro (1989).

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante el test de homogeneidad de medias (t de Student) entre el lote I - lote II (distinta programación de parideras) y lote II - lote III (distinto nivel de reservas corporales).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grado de movilización de peso vivo y C.C. puede apreciarse en las TABLAS 1 y 2. En ambas tablas se observa que en los tres lotes las variaciones de las variables son semejantes y no diferentes estadísticamente en cada uno de los períodos estudiados.

Tabla 1. Valores medios de peso vivo, condición corporal y sus variaciones durante el período (p+S) (pastoreo+SUPLEMENTACIÓN) a lo largo de las cuatro campañas registradas (91/92 a 94/95) para cada uno de los lotes.

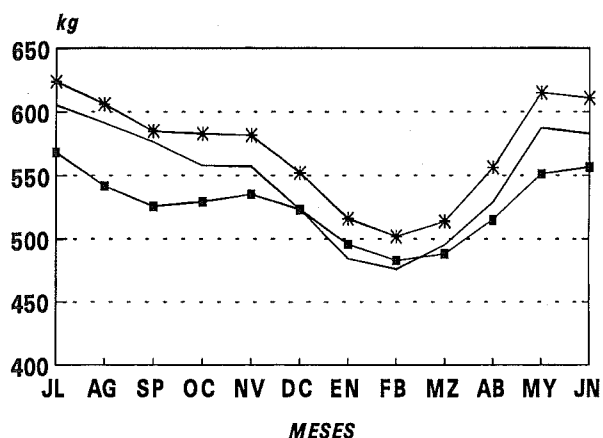
VARIABLES	LOTE I		LOTE II		LOTE III		Nivel signif.	
	P.Continua-N.bajo X	std	P.Concentrada-N.bajo X	std	P.Concentrada-N.alto X	std	LoteI/loteII	LoteII/loteIII
Peso inicial (kg)	612,8	50,4	629,9	59,2	648,5	60,6	n.s.	n.s.
Peso final (kg)	465,3	33,8	483,4	44,2	499,3	50,9	0,05	n.s.
C.corporal inicial	3,37	0,59	3,42	0,64	3,72	0,52	n.s.	0,01
C.corporal final	2,32	0,59	2,41	0,55	2,66	0,59	n.s.	0,05
Variación peso (kg)	-147,5	45,5	-146,5	49,8	-149,2	35,6	n.s.	n.s.
Variación (kg/día)	-0,974	0,387	-0,972	0,405	-0,917	0,352	n.s.	n.s.
Variación C.C.	-1,05	0,53	-1,01	0,55	-1,06	0,59	n.s.	n.s.

Tabla 2. Valores medios de peso vivo, condición corporal y sus variaciones durante el período (P) PASTOREO a lo largo de las cuatro campañas registradas (91/92 a 94/95) para cada uno de los lotes.

VARIABLES	LOTE I		LOTE II		LOTE III		Nivel signif.	
	P.Continua-N.bajo X	std	P.Concentrada-N.bajo X	std	P.Concentrada-N.alto X	std	LoteI/loteII	LoteII/loteIII
Peso inicial (kg)	465,3	33,8	483,4	44,2	499,3	50,9	0,05	n.s.
Peso final (kg)	598,3	63,9	629	62,3	642,1	65,5	0,05	n.s.
C.corporal inicial	2,32	0,59	2,41	0,55	2,66	0,59	n.s.	0,05
C.corporal final	3,19	0,69	3,38	0,65	3,53	0,64	n.s.	n.s.
Variación peso (kg)	132,8	55,5	148,8	44,3	142,8	35,1	n.s.	n.s.
Variación (kg/día)	0,886	0,386	1,017	0,243	1,006	0,242	0,05	n.s.
Variación C.C.	0,87	0,62	0,97	0,46	0,87	0,42	n.s.	n.s.

Evolución P. V.

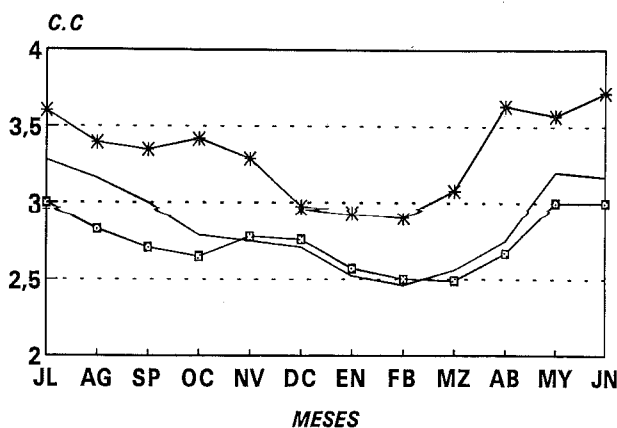
Valores medios de cuatro campañas



■ LOTE I — LOTE II * LOTE III

Evolución C. C.

Valores medios de cuatro campañas



■ LOTE I — LOTE II * LOTE III

En la Tabla 3, se muestra la disponibilidad de pasto y la valoración energética de los alimentos suplementados.

Podemos apreciar que el **LOTE II** es el que menos disponibilidad presenta durante otoño-invierno, diferente estadísticamente con $p < 0,05$ y el

que menos nivel de energía recibe en la suplementación, no significativo.

En la Tabla 4 observamos la energía (MJ de EM) que los diferentes lotes dispusieron, bien por aportes vía suplementación, disponibilidad de kg. de M.S./ha. o los correspondientes a los kg. de peso

Tabla 3. Disponibilidad de recursos pastables (kg de M.S./ha.), nivel energético de las raciones suplementadas (energía media por campaña y vaca en MJ de EM) y nº de días de suplementación como resultados medios de las cuatro campañas registradas (91/92 a 94/95).

VARIABLES	LOTE I P.Continua-N.bajo		LOTE II P.Concentrada-N.bajo		LOTE III P.Concentrada-N.alto		Nivel signif.	
	X	std	X	std	X	std	LoteI/loteII	LoteII/loteIII
oto-inv.(kg M.S./ha)	581,2	548,4	433,5	320,1	566,7	412,8	0,05	0,05
Primavera (kg M.S./ha)	1020,6	910,4	880,8	869,1	904	763,6	n.s.	n.s.
Total anual (kg M.S./ha)	1601,9	1292,3	1314,3	994,2	1470,7	969,4	n.s.	n.s.
MJ de EM/vaca-campaña	3903,7	505,4	3255	1050,4	4231,7	1430,9	n.s.	n.s.
Nº días suplementación	217,5	45,1	179,7	42	196,2	17,7	n.s.	n.s.

Tabla 4. Disponibilidad de energía media por campaña y vaca en MJ de EM durante el período (p+S) pastoreo+SUPLEMENTACIÓN según tratamientos.

VARIABLES	LOTE I P.Continua-N.Bajo		LOTE II P.Concentrada-N.Bajo		LOTE III P.Concentrada-N.Alto	
	Sin transformar	Transformada	Sin transformar	Transformada	Sin transformar	Transformada
Energía suplementación (MJ de EM)	-	3903,7	-	3255	-	4231,7
Disponibilidad pasto (kg M.S./ha).*	581,2	18342,7	433,5	13681,3	566,7	17885
Movilización de peso vivo (kg).**	147,5	3938,2	146,5	3911,5	149,2	3983,6
Energía total disponible (MJ de EM)	-	26184,6	-	20847,8	-	26100

Equivalencias usadas para transformar las variables en energía: MJ en EM.

*1 kg. de M.S./pasto: 12 MJ de EM. Carga ganadera: 2,63 ha./vaca.

** 1 kg. de peso vivo: 26,7 MJ de EM.

vivo movilizados de acuerdo con Osoro (1989) (1 kg. de M.S. de pasto de buena calidad equivale a 12 MJ de EM y 1 kg. de P.V. movilizado a 26,7 MJ de EM).

De acuerdo con esta TABLA 4 se observa que el **LOTE I** y **LOTE III** necesitaron un 25% más de energía durante (**p+S**) que el **LOTE II**. Podemos deducir por tanto que durante (**p+S**) el **LOTE I** para mantener semejantes niveles de C.C. necesitó más recursos energéticos (vía suplementación y pasto) pues ambos lotes movilizan semejantes kg. de P.V. Igualmente el **LOTE III** necesitó más energía que el **LOTE II**, que empleó en mantener niveles de C.C. más altos que éste lote.

En la Tabla 5 se expresan las variables productivas y reproductivas. Los valores reproductivos son adecuados y semejantes en el **LOTE I** y **LOTE II**,

pero el peso normalizado a 180 días y la ganancia media diarias (G.M.D.) son distintos estadísticamente y más favorables para el **LOTE II**, consecuencia de una mejor sincronización del crecimiento del pasto con las necesidades del rebaño.

Llama la atención el bajo % de fertilidad del **LOTE III** a pesar de su mayor nivel de engrasamiento. Los valores de p.normalizado a 180 días y G.M.D. entre el **LOTE II** y **LOTE III** son semejantes y no se observan diferencias significativas.

Al transformar a valor económico los kg. de ternero normalizado/vaca puesta en cubrición (consideramos un valor de 350 ptas/kg. al destete) y teniendo en cuenta el costo de la suplementación obtenemos que el **LOTE II** es 7946 y 7496 ptas más rentable que los **LOTES I** y **III**, respectivamente.

Tabla 5. Valores medios de las variables reproductivas y productivas estimadas en las cuatro campañas registradas (91/92 a 94/95) para cada uno de los tratamientos.

VARIABLES	LOTE I		LOTE II		LOTE III		Nivel signif.	
	P.Continua-N.bajo X	std	P.Concentrada-N.bajo X	std	P.Concentrada-N.alto X	std	LoteI/loteII	LoteII/loteIII
I.E.P. (días)	364,5	45,7	369,4	17,4	367,8	23,3	n.s.	n.s.
Fertilidad (%)	96,6	-	92,6	-	77,7	-	n.s.	0,05
Peso nacimiento (kg)	37	4,7	34,9	6,6	35	5,8	0,05	n.s.
Destete 180 días (kg)	178,4	48,7	195	39,6	205,9	34,6	0,05	n.s.
G.M.D. (kg/día)	0,786	0,259	0,887	0,195	0,949	0,175	0,05	n.s.
kg tern./vaca cubrición	157,3	23,5	175	12,1	162,6	32,4	n.s.	n.s.

CONCLUSIONES

1º) Dadas las características del diseño experimental, las variaciones de peso vivo y C.C. del **LOTE I (p.continua)** y del **LOTE II (p.concentrada)** son semejantes y no diferentes estadísticamente, pero desde un punto de vista energético el **LOTE I (p.continua)** se muestra menos eficaz al necesitar un 25,5 % más de energía durante el período (**p+S**).

2º) El **LOTE II (p.concentrada)** produce más kg. de ternero normalizado a 180 días y con una G.M.D. mayor, lo que unido a su mayor eficacia energética hace que sus reproductoras sean más rentables que las del lote I.

3º) El mantenimiento de un nivel de reservas grasas superior en el **LOTE III (n.alto)** frente al

LOTE II (n.bajo), al nivel experimental aquí descrito, (3 puntos vs 2,5 puntos de condición corporal) representa un mayor coste energético que no influye en el grado de movilización de peso vivo y C.C. en el período (**p+S**), ni en (**P**). Este mayor nivel de reservas grasas no se traduce en mejores resultados productivos ni reproductivos y sí en un mayor costo/vaca siendo las reproductoras del **LOTE III** menos rentables que las del **LOTE II**.

4º) La vaca Avileña-Negra Ibérica demuestra ser una reproductora de gran rusticidad, siendo capaz de movilizar grandes cantidades de peso vivo y por tanto de variar su C.C. En nuestra experiencia las movilizaciones medias en ambos períodos en estudio, se situaron en torno a 145 kg. de peso vivo y 1 punto de C.C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE LEÓN, A.; ARRIBA, A.; DE LA PLAZA, M., (1988). Caracterización agroclimática de la provincia de Toledo. Edición M.A.P.A., 165 pp. Madrid (España).
- LÓPEZ-CARRASCO, C.; PAREDES, J.; VERDASCO, P.; OLEA, L., (1991). Mejora de pasto mediante fertilización e introducción de especies en la Campana de Oropesa. Toledo. S.I.A., Área de producción Animal nº 2.
- LÓPEZ DE TORRE, G.; GARCÍA, L.J.; JIMÉNEZ, J.M., (1987). Influencia del número de gestación, época de parto y sexo del ternero sobre el intervalo entre partos en vacuno Retinto. 38º Reunión Anual de la F.E.Z. Lisboa, septiembre, 1987.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.A.; SOMERVILLE, S.H., (1976). Conditions Scoring of Cattle. Animal Production, Advisory and Development Department. Bulletin nº6, november.
- MARTÍN, M.; ESPEJO, M.; PLAZA, J.; LÓPEZ, T., (1986). Metodología para la determinación de la carga ganadera de pastos extensivos. Colección MONOGRAFÍAS I.N.I.A., nº 57, Madrid.
- OLEA, L.; PAREDES, J.; VERDASCO, P., (1989). Características productivas de los pastos de la dehesa del S.O. de la Península Ibérica. II Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. S.E.E.P. Badajoz-Elvas, pp. 147-172.
- OSORO, K., (1989). Manejo de las reservas corporales y utilización del pasto en los sistemas de producción de carne con vacas madres en zonas húmedas. I.N.I.A. Investigación Agraria: Prod. Sanid. anim. 4(3) pp.207-240.
- RODRÍGUEZ, R.; LÓPEZ-CARRASCO, C., (1993). Resultados preliminares sobre I.E.P. en vacas Avileñas explotadas en una dehesa de Castilla-La Mancha. Actas XXXIII Reunión Científica de la S.E.E.P., pp. 467-475.

EFFECT OF MATING DATE AND CORPORAL RESERVES LEVEL ON PRODUCTIVE EFFICIENCE IN AVILEÑA BREED: WEIGHT LIVE AND CORPORAL CONDITION VARIATIONS

SUMMARY

Continual parturition against concentrated parturition and low corporal reserves level against high on live weight variations and body condition were analyzed in Avileña-Negra Ibérica cattle in a dehesa system.

Weight live and body condition fluctuations were similar for all treatments and periods compared.

The treatments that mixed concentrated parturition and low level of corporal reserves was the most efficient since it produced more kg of weaned calf by cow and at a cheaper cost.

Key words: Dehesa system, Avileña-Negra Ibérica breed, continual-concentrated parturition, reserves mobilitation.

CALIDAD DE LOS ENSILADOS DE HIERBA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA

M. SARMIENTO¹, G. SALCEDO², L. M. GONZÁLEZ²

1. Laboratorio Agroalimentario 39071 Santander (Cantabria)

2. Dpto. de Ganadería I.E.S. de Heras, 39792 Heras (Cantabria)

RESUMEN

Sobre una muestra de 153 ensilados de hierba del cuatrienio 1991-1994, se pretende ver la evolución de los mismos con respecto a otro estudio realizado por Menéndez y Rodríguez (1976-1977). Los datos analíticos se presentan bajo dos aspectos diferentes, uno de carácter nutricional y otro fermentativo. De los resultados estudiados se aprecia que los valores de N amoniacal sobre el N total (N-NH₃/NT) son semejantes en el período estudiado, 18,15%; alto contenido en humedad, 78,05% y baja proteína y energía metabolizable: 11,44% y 8,74 MJ/kg MS respectivamente. El calcio y el magnesio se han visto incrementados posiblemente debido a las correcciones de abonado a las praderas.

Palabras clave: Cantabria, ensilados de hierba, valor nutritivo.

INTRODUCCIÓN

La práctica del ensilado se realiza en la mayoría de las explotaciones de leche, una o varias veces al año. En la zona Costera de Cantabria es más corriente el uso del ensilado que la henificación, realizándose bien en silo plataforma o, más recientemente, mediante el embolsado, en rotopacas; éstas son muy empleadas por muchos ganaderos puesto que permite una recolección rápida y un mejor aprovechamiento de la hierba primaveral. Pero en los resultados obtenidos se aprecia que todavía en Cantabria los ensilados no son todavía lo buenos que cabría desear.

Hoy se sigue recolectando la hierba espigada y es escasa la utilización de conservantes. A la vista, los ensilados presentan buenas características de olor y sabor, pero desde el punto de vista químico (ph, nitrógeno amoniacal, proteína, etc.) y productivo es muy diferente. Se ve claro que no ha calado profundamente en los ganaderos la necesidad de realizar buenos ensilados, la utilización de conservantes, la decisión del momento de ensilar, la reserva para ensilar, etc. Desde nuestro punto de vista creemos que la buena información no llega ampliamente al sector, y es importante establecer esa unión, para realizar recomendaciones de carácter nutricional. De esta forma se aprovecharía el potencial productivo del ensilado.

Los objetivos de este trabajo son dos: uno analizar la evolución de los ensilados en Cantabria con respecto a los trabajos de Menéndez y Rodríguez (1978) y, otro, hacer llegar al ganadero información de la situación en la que se encuentran los ensilados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron un total de 153 ensilados de hierba de pradera natural o artificial, remitidas por las Agencias de Extensión Agraria al Laboratorio Agroalimentario de Santander.

Los análisis efectuados fueron materia seca (MS) por desecación en estufa a 75°C durante 48 horas; cenizas por calcinación a 550°C durante 4-5 horas; Fibra bruta (FB) según Weende, modificado para Fibertec System; Fibra Acido Detergente (FAD), Fibra Neutro Detergente (FND) y Lignina Acido Detergente (LAD, según Van Soest (1980);

Proteína bruta (PB), método Kjeldahl con Digestor y destilador autovalorador Kjeltex Auto Analyzer 1030 marca Tecator; (P), valoración colorimétrica del fosfomolibdovanadato de amonio; Ca y Mg por espectrofotometría de absorción atómica.

Para valorar la calidad de fermentación se analizó el pH, con pHmetro previa extracción del jugo; el Nitrógeno Amoniacal (N-NH₃) por destilación tipo Kjeldahl, consiguiendo el medio básico con óxido de magnesio y recogiendo el amoníaco destilado sobre ácido bórico; Ácidos Grasos Volátiles (AGV) (acético, butírico y láctico), los dos primeros por cromatografía de gases y el láctico por destilación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Evolución del valor nutritivo de los ensilados de hierba

La Tabla 1, representa la composición química de los ensilados en cada año analizado y se aprecia

que los valores de MS son bajos: 21,95% y semejantes a los obtenidos por Menéndez y Rodríguez (1978); Sarmiento, 1982; Bravo *et al.*, (1988) y de la Roza *et al.*, (1992) lo que hace suponer que existe gran cantidad de pérdidas por efluentes. García (1984) establece que las pérdidas de un ensilado ocasionadas por el drenaje y manejo pueden oscilar entre 19 y 29% con una media de 24; las pérdidas van en sentido inverso al contenido de MS.

Blain (1992) concluye que la mayor tasa de consumo se establece cuando el ensilado contiene 25% de MS o más. Con elevados contenidos de humedad la ingesta se ve reducida, y se limita la producción de leche, en este sentido (González *et al.*, 1988) administrando a vacas lecheras 4 kg. de concentrado, obtuvieron consumos de 9 kg. de MS/cab y día y una producción de leche de 17,9 litros y Salcedo (1995) con parecido contenido en MS, obtuvo respuestas de 0,75 litros/kg. de MS de ensilado.

Los componentes de la pared celular son elevados (Tabla 1). Los porcentajes obtenidos se sitúan

Tabla 1. Composición química de los ensilados

AÑO	1991	1992	1993	1994	MEDIA
MS (%)*	22,81	19,99	24,16	20,7	21,95
MO (%)*	90,56	91,17	89,69	86	89,01
FB (%)*	30,90	34,54	30,40	33,78	32,40
FAD (%)*	39,09	46	37,94	43,99	41,75
FND (%)*	58,8	62,36	56	64,10	60,31
PB (%)*	12,05	12,2	11,73	9,80	11,44
P (%)*	0,23	0,33	0,26	0,31	0,28
Ca (%)*	0,81	1,01	0,69	0,45	0,74
Mg (%)*	0,19	0,19	0,20	0,17	0,18
EM Mj/kg MS	8,94	8,32	9,35	8,36	8,74

* valores expresados en % sobre sustancia seca;

con una FAD y FND de 41,75% y 60,31% respectivamente. Estos valores concuerdan con los trabajos de De la Roza *et al.*, (1992) que da un promedio de 60,7% de FND. Tan alto contenido de fibra puede ser originado de una parte por recolectar la hierba en un estado vegetativo muy avanzado (espigado), y, de otra, a la pérdida por efluentes de componentes citoplasmáticos que hacen elevar la relación pared celular/carbohidratos solubles.

El contenido protéico se sitúa con un nivel medio de 11,44%. Analizando los datos de Menéndez y Rodríguez (1978) en el bienio 1976-77, observamos que poco o casi nada se ha avanzado en este sentido, puesto que los porcentajes de proteína son muy semejantes. Por otra parte, no toda la proteína es verdadera, ya que cierta cantidad está ligada a la lignina (P-FAD), debido al alto

contenido de FAD, esto trae como consecuencia que parte de la proteína no es utilizada como proteína verdadera, siendo obligado complementar otras proteínas para evitar disminuir el ritmo de producción de leche. Desde nuestro punto de vista, son pocos los ganaderos que ensilan hierba joven, que es, en definitiva, la que produce mayores cantidades de leche e ingestiones.

La Tabla 2 recoge la evolución del contenido mineral de los ensilados en dos períodos distintos, estableciendo una comparación con los trabajos de Menéndez y Rodríguez (1978) e INRA (1981), durante los años 1976-1977. Se puede apreciar una ligera evolución con respecto al bienio (1976-1977) en cuanto a calcio y magnesio. Desde nuestro punto de vista pensamos que puede haber tenido cierta influencia el ensilaje de rotopaca, que le permite al

ganadero cosechar hierba de mejor calidad. Los contenidos de calcio se elevan en un 8,82% desde el período (1976-1977) al (1991-1994), y superiores a los del INRA (1981) en pradera natural. En términos porcentuales el magnesio se eleva en 12,5% con respecto al primer período, todavía siendo bajos con

respecto al INRA (1981); esta evolución del Mg. puede ser originada por el aporte de N a las praderas, puesto que son cada vez más los ganaderos que realizan tal práctica. Respecto a las cenizas, son elevadas si consideramos un valor de cenizas aceptable de 10% sobre sustancia seca.

Tabla 2. Evolución del contenido mineral

PERIODO	76-77	91-94	INRA (1981)*
P**	0,27	0,28	0,35
Ca**	0,68	0,74	0,65
Mg**	0,16	0,18	0,20
Cenizas**	10,48	10,99	9,4

(*) Pradera natural, 1º ciclo, principio espigado, sin conservante. (**) % sobre materia seca

b) Calidad fermentativa de los ensilados

En la Tabla 3 vienen representado los valores de la calidad fermentativa de los ensilados en el período estudiado.

Los valores de N-NH₃/N total son algo semejantes a los obtenidos por Sarmiento (1982) sobre silos oreados en Asturias y por Bravo *et al.* (1988a y 1994b). De cualquier forma los ensilados presentan niveles superiores a los recomendados por el INRA (1981), que establece niveles menores o iguales a un 5% del nitrógeno total para considerar un ensilado como excelente. García (1984) establece una clasificación para valorar la calidad de los ensilados en función de su contenido en N-

NH₃/NT, considerando un ensilado aceptable menor de 15%, deficiente 15-20% y malo más de 20%. Los ensilados con altas concentraciones de amoníaco, presentan graves inconvenientes para la ingesta, con rechazo por los animales.

Los valores de pH son elevados como consecuencia de la actividad proteolítica del *Clostridium*. Estos datos son algo inferiores a los encontrados por Menéndez y Rodríguez (1978) en Santander. Desde nuestro punto de vista, esta reducción en términos porcentuales de ensilados que tienen un pH menor de 4,5 puede ser originada por la mecanización de la ganadería de Cantabria y a la mejor profesionalidad de los ganaderos.

Tabla 3. Calidad fermentativa de los ensilados

AÑO	1991	1992	1993	1994	MEDIA
N-NH ₃ /NT%	14,4	22,1	18,6	17,53	18,15
Acético gr/kg	3,53	5,11	3,47	4,48	4,14
Butírico gr/kg	3,41	6,39	5,42	2,81	4,50
Láctico gr/kg	8,02	8,23	6,48	7,46	7,54
pH	4,76	4,54	4,48	4,64	4,60

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se deduce que el valor nutritivo y la calidad fermentativa no son del todo satisfactorios, no observándose evolución alguna con respecto al bienio 1976-1977.

Los ensilados presentan altos contenidos en N amoniacal, por lo tanto valores de pH muy superiores a los recomendados, desaminándose gran parte de proteína, que se transforma en amoníaco. Los valores de proteína son muy bajos para racionar ani-

males productores de leche, recurriéndose al uso de concentrados para mantener el ritmo de producción.

La hierba se sigue ensilando en estado vegetativo avanzado, hecho que condiciona los valores nutritivos de digestibilidad, energía, proteína, etc. y lugar a un racionamiento más complicado, que obliga recurrir al suministro de concentrados.

Creemos que es necesario informar más directamente, al ganadero y prestar a éste un mayor asesoramiento técnico-formativo de los procesos de llenado y conservación del ensilado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAIN, J.J., 1992. L'ensilage d'herbe sous les feux de la rampe. *Production Laitière Moderne*, N° 218, 100-101.
- BRAVO, M.; OREGUI, L.M., 1988a. Estudio de la calidad fermentativa y nutritiva de los silos de la Comunidad Autónoma Vasca en relación a su contenido en materia seca. *Actas de la XXVIII R.C. de la S.E.E.P. Jaca* 377-384
- BRAVO, M.V.; NAFARRATE, L.; URCELAY, Y., 1994b. Evolución de la calidad de ensilados de hierba en la comunidad Autónoma del País Vasco. *Actas de la XXXIV R. C. de la S.E.E.P. Cantabria* 355-361.
- GARCÍA, H., 1984. El buen ensilado. *Frisona Española*. Enero-Febrero. 70-73
- DE LA ROZA, B.; MARTÍNEZ, A.; CORNEJO, E.S.; ARGAMENTERÍA, A., 1992. Calidad nutritiva de los forrajes asturianos. *Actas de la XXXII R.C. de la S.E.E.P. Pamplona* 161-166.
- GONZÁLEZ, R.; SAAVEDRA, R.; CEBRIÁN, M.; ARROYO, J.M.; GONZÁLEZ, A.; BARRECHEGUREN, M^a., 1988. Efecto de la calidad del ensilado de hierba y del nivel de concentrado en la producción de leche a comienzos de la lactación. *Memoria CIAM*, 157-160.
- INRA (1981). *Alimentación de los rumiantes*. Ediciones Mundi Prensas.
- MENÉNDEZ, S. Y RODRÍGUEZ, M.A., 1978. Calidad de ensilados de pradera en el Norte de España. *Pastos*, 8 (1), 141-149.
- SARMIENTO, J. A., 1982. Silo oreado en zona centro de Asturias. *Pastos* 12 (2), 301-308.
- SALCEDO, G., 1995. Utilización del ensilado de maíz o de hierba en novillas al principio de la lactación, efectos sobre la producción y composición química de la leche. *Actas de la XXXV R.C. de la S.E.E.P. Tenerife* 237-240.

QUALITY OF GRASS SILAGE IN THE AUTONOMOUS OF CANTABRIA

SUMMARY

The study was done on 153 sample of grass silages, we intended to examine their evolution development with respect with respect to a previous research donde by Menéndez y Rodríguez between 1976 and 1977. Analytical data are shown under two different angles, nutritional and fermentative. From the results obtained we see that the values of Ammonical N of the total N ($N-NH_3 / NT$) are

similar in both periods, with values of 18,15%; high humidity content, 78,05% and low in protein and metabolism energy, 11,44% and 8,74 MJ/kg SS respectively. Calcium and magnesium have increased due to changes in the application of manure on the land.

Key words: Cantabria, grass silages, nutritive value.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE PARA ABASTECIMIENTO ESTIVAL Y DIRECTO (A DIENTE) EN CONDICIONES MEDITERRÁNEAS

F. J. JARA¹, J. GALMÉS², P. MIRALLES² y H. MEDRANO¹

1. Dept. de Biología Ambiental - Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. (CSIC-UIB). Carr. Valldemossa, Km. 7,5. Palma de Mallorca.

2. Finca Experimental "Sa Canova". Sa Pobla. Mallorca.

RESUMEN

La producción de forraje para consumo a diente en época estival es una vía prometedora para reducir costes de alimentación en zonas semiáridas. Se ha evaluado la producción de distintas mezclas de gramíneas y leguminosas en dos años sucesivos con precipitaciones muy distintas. Las producciones medias son muy dependientes de la precipitación primaveral obteniéndose para la mezcla base 8.489 kg/ha. de masa seca en 1994 (mayor precipitación) y 2.448 kg/ha en 1995.

De forma repetida, en los dos años, las máximas producciones se obtienen en la mezcla de máxima diversidad de especies (9.664 y 2.459 kg/ha. en 1994 y 1995) y en la correspondiente a la mezcla base con guisante (9.639 y 2.738 kg/ha. en 1994 y 1995).

Palabras clave: Pastos, forrajes, sequía, mezclas.

INTRODUCCIÓN

La producción de forraje para consumo a diente es una vía importante para abaratar los costos de producción de carne en las regiones mediterráneas. La escasa pluviosidad estival limita fuertemente la disponibilidad de forraje en zonas marginales de secano y recurrir a la suplementación supone un gasto adicional que se ha estimado entre el 30 y 40% de los gastos variables (Muslera, 1989) y en

cualquier caso resulta el gasto más importante en zonas semiáridas (White 1990).

En condiciones mediterráneas en tierras de secano en que habitualmente se mantiene la cabaña ganadera, sobretudo de ganado ovino, los meses estivales son de muy reducida capacidad de producción de pasto. Habitualmente se recurre a residuos agrícolas (rastrajo y paja de cereales, restos de otras cosechas, material almacenado del exceso de producción en primavera, ensilados) y a subproductos industriales de bajo coste, cuyo precio, si embargo, oscila con el mercado, y que originan una fuerte dependencia e incertidumbre a la hora de planificar costes de producción de carne en ovino. La producción de forraje para consumo directo en época estival en la propia finca puede contribuir muy eficazmente a la reducción de los costes de producción. Las mezclas de gramíneas y leguminosas pueden ofrecer una interesante alternativa (Posler *et al.*, 1993), así como ciertos cereales con evidente interés forrajero como el triticale (García del Moral *et al.*, 1995) y la avena (Martín Polo, 1992) que se vienen utilizando en solitario o en mezclas con éxito creciente como reserva de pasto para consumir a diente en seco durante la época estival dosificando los tiempos diarios de aprovechamiento. Esta alternativa permite solventar una buena parte de las necesidades alimenticias de la cabaña de Julio a Octubre a un costo muy reducido dada la elevada capacidad de autosiembra de la mezcla durante 3-4 años sucesivos.

En el presente trabajo se evalúa la producción de masa seca de la mezcla de gramíneas más comúnmente utilizada (triticale, avena y raygrass) y de ésta más ciertas leguminosas a fin de conocer la producción de estas mezclas y asesorar con mayor base experimental sobre el interés de esta alternativa forrajera en zonas mediterráneas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en 1994 y 1995 en la finca experimental "Sa Canova" (Noreste de Mallorca), sobre un suelo de tipo fluvisol calcáreo arcilloso. El clima de la zona es Mediterráneo seco

(Ci, O, Me, según la clasificación de Papadakis) con temperaturas suaves en invierno y una precipitación anual media de 620 mm.

Las siembras se realizaron tras el período de precipitaciones otoñales en un terreno abonado con fertilizante comercial a 300 kg/ha. (5,4 U.N., 1,38 U.P.) e incluían las especies de gramíneas y leguminosas referidas en la Tabla 1 escogidas por experiencias previas o por su posible interés forrajero. La producción de las leguminosas en solitario en 1994 fue muy reducida por lo que en 1995 sólo se ensayaron mezclas gramíneas leguminosa, incluyendo en la mezcla base el trébol subterráneo. La densidad de siembra para cada una de las especies, sembradas en solitario o en mezclas, se indica en la Tabla 2.

Tabla 1. Especies ensayadas

1994.	
Mezclas de gramínea-leguminosas	Leguminosas en solitario
1. Avena + Triticale + Raygrass=ATR	6. Yeros (<i>Ervum ervilia</i>)
2. ATR + Yero	7. Almortas (<i>Lathyrus sativus</i>)
3. ATR + Almortas	8. Astrágalo (<i>Astragalus boeticus</i>)
4. ATR + Astrágalo	9. Trébol subterráneo (<i>Trifolium subterraneum</i> , cvar. Clare)
5. ATR + Trébol subterráneo	
10. ATR + Yeros + Almortas + Astrágalo + Trébol	
1995.	
Mezclas de gramínea-leguminosas	
1. Avena + Triticale + Raygrass + Trébol = ATRS	
2. ATRS + Veza (<i>Vicia sativa</i>)	
3. ATRS + Astrágalo (<i>Astragalus boeticus</i>)	
4. ATRS + <i>Medicago polymorfa</i>	
5. ATRS + <i>Medicago murex</i>	
6. ATRS + <i>Medicago truncatula</i>	

Los ensayos se llevaron a cabo en parcelas elementales (2 x 10m.) distribuidas al azar, una por cada mezcla ensayada dentro de cada bloque. Este diseño se repitió en tres bloques adyacentes que formaban la parcela experimental completa. La producción de masa seca se evaluó mediante corte a unos 3 cm. del suelo en la primera quincena de Julio (período habitual de inicio del aprovechamiento). La cantidad de masa seca producida (kg/ha.) en

cada parcela elemental se determinó a partir de la producción en tres cuadrados de 0,5 x 0,5 m. (0,25m²) que, una vez recolectados, se pesaron tras 48 horas en estufa a 45°C. En el ensayo de 1995 se determinó la distribución vertical de la biomasa en dos mezclas, ATRS y ATRS+todas las leguminosas mediante corte y pesada por separado de la fracción correspondiente a los 30 primeros cm., entre 30 y 60 y por encima de los 60 cm.

Tabla 2. Densidad de siembra (g/m²) para los distintos tipos de semilla

1994		1995	
Mezcla	Solitario	Mezcla	
Avena	10,0	Almortas	6,0
Triticale	5,0	Astrágalo	5,0
Raygrass italiano	2,0	Yeros	3,0
Almortas	2,5	Trébol subterráneo	2,0
Yeros	1,5		
Trébol subterráneo	1,0	Veza	1,5
Astrágalo	0,2	Guisante	1,0
		Medicago	1,0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ensayo de 1994 la parcela recibió mayor aporte de agua debido a una pluviosidad relativamente alta y a cierta interferencia debida al riego por aspersión de la parcela contigua. Los datos referidos a este año pueden entenderse como un rendimiento cuasi potencial en condiciones de abastecimiento hídrico más cercano al óptimo. En 1995 las precipitaciones de invierno y primavera fueron extremadamente bajas (unos 70 mm). Los resultados pueden tomarse como ejemplo de una situación límite en cuanto a reducida disponibilidad hídrica.

La Tabla 3 muestra la producción de biomasa de las distintas mezclas ensayadas en 1994. Las producciones resultan elevadas respecto a las referidas para triticale como forraje por García del Moral *et al.* (1995) pero incluyen la fracción de cosecha como grano. En las parcelas sembradas sólo con leguminosas la producción es muy inferior. En las parcelas de *Astragalus boeticus* la nacencia fue muy escasa e irregular por lo que no se evaluó la producción.

La mezcla de gramíneas presenta una masa seca por término medio doble a la de las leguminosas. Las máximas producciones se registran en las mezclas gramínea-leguminosa. Todas las mezclas gramínea-leguminosa rinden más que las gramíneas o leguminosas por separado. El incremento oscila entre el 4,6 y el 14% sobre la mezcla base (ATR). La máxima producción se registra en la mezcla más compleja, que incluye todas las leguminosas ensayadas y la base de gramíneas ATR. La leguminosa que incrementa más la producción es el guisante (13% superior a la mezcla base ATR) que alcanza valores casi tan altos (significativamente similares)

como la mezcla más compleja. En 1995, la falta de precipitaciones en invierno-primavera limitó fuertemente el crecimiento. Las producciones estuvieron en torno al 30% de las del año anterior (Tabla 3).

La adición de leguminosas a la mezcla base de ATRS no condujo a un incremento generalizado de la producción. Además las producciones de las distintas mezclas fueron más parecidas. En este ensayo el efecto beneficioso de las leguminosas en mezclas para uso estival referido por Posler *et al.* (1993), no tuvo lugar. La fuerte limitación al crecimiento impuesta por el déficit de agua podría haber reducido la expresión de este efecto. La mezcla que incluye todas las leguminosas tuvo una producción similar a la registrada con la mezcla base. En coincidencia con los resultados del primer año, la mezcla con guisantes fue la de mayor producción (12% superior a la mezcla base). Aunque el análisis de la varianza muestra diferencias significativas al 95% la separación de medias aplicando el test de Duncan sólo permite diferenciar con significación estadística la mezcla de ATRS+ guisante que resulta significativamente superior a todas las demás.

La distribución vertical de la biomasa (Tabla 4) medida en ATRS y ATRS+ todas las leguminosas resulta bastante coincidente. En los dos casos, el tercio superior tiene casi el 50% de la biomasa y los otros dos tercios el 25 y 25% restante. En el tercio superior se concentra además la mayor porción de grano y por tanto la biomasa de mayor calidad nutritiva. Contrariamente a lo previsto, la presencia de leguminosas no cambia significativamente el patrón de distribución de la biomasa al menos en la mezcla ensayada aunque la distribución de sus frutos en la vertical, más espaciada que en las gramíneas, permite predecir una distribución algo más uniforme que en éstas.

Las producciones referidas, aun consideradas como posibles extremos superior e inferior de las oscilaciones anuales, permiten considerar como una alternativa muy positiva la siembra de mezclas de gramínea-forrajera para explotar a diente en verano. Los resultados de calidad nutritiva permitirán calificar mejor el valor de estas mezclas como base de la alimentación estival en zonas semiáridas.

CONCLUSIONES

Las mezclas de gramíneas y leguminosas para explotar como forraje seco permiten disponer de

una considerable reserva de biomasa por hectárea incluso en años particularmente adversos. Esta práctica parece muy recomendable dada la abundancia de suelo agrícola en zonas marginales en que se abandona el cereal y puede permitir la reducción de los inputs en cualquier explotación ganadera.

La desigual distribución de la biomasa, y presumiblemente, de su calidad, hace necesario un especial cuidado en el manejo del ganado en los primeros días de aprovechamiento.

De las mezclas ensayadas, la más recomendable sería la que incluye la máxima diversidad o bien la que incluye como base gramíneas y el guisante.

Tabla 3. Producción de forraje

1994		
Mezcla	Producción de masa seca	
	g/m ²	kg/ha
1. ATR	849,4±42	8494
2. ATR±guisante	963,6±53	9639
3. ATR±almortas	899,9±65	8999
4. ATR± <i>Astragalus boeticus</i>	920,6±102	9206
5. ATR±trébol subterráneo	888,6±34	8886
6. guisantes	440,4±42	4404
7. almortas	678,4±75	6784
8. <i>Astragalus boeticus</i>	---	---
9. trébol subterráneo	128,4±85	1284
10. ATR±todas leguminosas	966,4±45	9664

1995		
Mezcla	Producción de masa seca	
	g/m ²	kg/ha
1. ATRS	244,9±12a	2448
2. ATRS±veza	208,9±17a	2090
3. ATRS± <i>Astragalus boeticus</i>	208,25±25a	2082
4. ATRS± <i>M. polimorfa</i>	219,2±17a	2192
5. ATRS± <i>M. murex</i>	222,1±18a	2221
6. ATRS± <i>M. truncatula</i>	220,5±19a	2205
7. ATRS±guisantes	273,77±19b	2738
8. ATRS±todas leguminosas	245,91±18a	2459

Valores seguidos de distinta letra son significativamente distintos de acuerdo con el test de Duncan aplicado con el 95% de significación.

Tabla 4. Distribución vertical de la producción forrajera en 1995

Mezcla	Producción de masa seca (g/m ²)		
	0-30 cm	30-60 cm	más de 60 cm
1. ATRS	65,2+6,5a	55,4+5,6a	112,0+3,1b
2. ATRS+todas legum.	53,4+12,0a	53,0+13,5a	109,7+24,1b

Valores seguidos de distinta letra son significativamente distintos de acuerdo con el test de Duncan aplicado con el 95% de significación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. E. Delgado Serra su colaboración en el análisis estadístico de los datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCÍA DEL MORAL, L. F.; BOUJENNA, A.; YÁÑEZ, J. A.; RAMOS, J. M., 1995. Forage production, grain Yield, and protein content in dual-purpose triticale grown for both grain and forage. *Agronomy Journal*, Vol.87 902-098.
- MARTÍN POLO, J. L.; GARCÍA BELLIDO, I., 1992. Producción y valor nutritivo de cultivares de avena para forraje en zonas semiáridas. *Investigación Agraria: producción y Protección Vegetal*. Vol.7 (2).
- MUSLERA, E., 1987. Producción de pastos y forrajes en el suroeste de la península Ibérica. *VII Reunião de la SPPF*. Evora. Portugal.
- POSLER, G. L.; LENSSEN, A. W.; and FINE, G. L., 1993. Forage yield, quality, compatibility, and persistence of warm-season grass-legume mixtures. *Agronomy Journal* 85. 554-560.
- WHITE, W. A., 1990. Selection of forage technologies for beef cowealf enterprises. *J. Product. Agric.* 2 (3): 228-34.

FORAGE PRODUCTION FOR SUMMER GRAZING IN MEDITERRANEAN AREAS.

SUMMARY

Forage production for grazing in summer months is an interesting way to reduce inputs in semi-arid zones. Crop yield of different grass-legume mixtures have been evaluated in two successive years. Yield was clearly dependent on rainfall. For base mixture achieved 8.489 kg/ha of dry matter in 1994 but 2.448 kg/ha in 1995.

Consistently the highest productions were achieved in the grasses-legume mixtures with highest species diversity (9.664 and 2.459 kg/ha in 1994 and 1995) as well as in the base + pea mixture (9.639 and 2.738 kg/ ha).

Key words: Forages, pasture, drought, grass-legume mixtures

EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CARNE BASADO EN EL ENSILADO DE PRADERA

J. ZEA, M.^a DOLORES DÍAZ y M.^a JESÚS PENA
CIAM, Apto. 10. La Coruña.

RESUMEN

Con el objeto de determinar la capacidad de un sistema de producción de carne, se ensilaron dos parcelas de una hectárea de pradera (3 cortes, uno de ellos en otoño) y los ensilados resultantes se suministraron a dos lotes de 8 terneros Holstein-Frisian de 120 kg. de peso, junto con 2 kg. de pienso del 14.7 % de proteína bruta (A) o del 17.6 % de proteína bruta (B). El ensayo se dió por finalizado al consumirse todo el ensilado.

Las pérdidas sobre ensilado servido fueron del 30 % y sobre el ingerido del 41 %.

No se observaron diferencias significativas ni en las ganancias diarias de peso vivo ni en la ingestión de ensilado, si bien se observó que los animales que recibieron más proteína en el suplemento (aunque no de forma significativa) crecieron e ingerieron un poco más en todas las fases.

El ensilado suministrado a cada animal fue de 4.55 t (A) y 4.51 t (B) y el ingerido: 3.78 t (A) y 3.91 t (B). El pienso consumido por animal fue: 400 kg (A) y 391 kg (B).

Las ganancias medias de peso vivo resultaron de: 931 g/d (A) y 996 g/d (B) y las producciones en kilogramos de peso vivo por hectárea de: 1497 (A) y 1570 (B). Las producciones por hectárea en peso canal fueron de: 812 (A) y 850 (B).

Palabras clave: Producción de carne, sistemas de producción, crecimiento terneros, ensilado.

INTRODUCCIÓN

La producción de las praderas tipo F-6 (raigrás inglés y trébol blanco) en las condiciones de Mabegondo (Galicia costera) se puede fijar en 9-11 t/h de materia seca, pero obtener el máximo rendimiento con animales jóvenes en pastoreo no es fácil aunque la productividad sea alta, del orden de 1.700 kg. de peso vivo/h. con 1.95 ó 1.32 kg. de pienso por kilogramo de peso vivo producido, según sean terneros de otoño o de primavera (Zea y Díaz, 1990).

Un manejo más sencillo, aunque en principio más caro, es ensilar la pradera cortándola tres veces a lo largo del año y suministrar este ensilado al ganado estabulado con cantidades moderadas de pienso. Pero dado que cuando se alimenta básicamente con ensilados suele haber respuestas a la suplementación protéica (Steen, 1988; Zea y Díaz, 1996), se pensó que para comprobar la eficiencia y la productividad de un sistema de producción con las características anteriores, sería conveniente suministrar el pienso con dos riquezas protéicas diferentes y para ello se diseñó este experimento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con objeto de determinar la capacidad del sistema de producción se ensilaron, con cosechadora de doble corte, dos parcelas homogéneas de pradera de una hectárea. Se empleó como conservante ácido fórmico del 85% a razón de 3l por tonelada de materia verde. El ensilado obtenido de los tres cortes de cada parcela (finales de abril el primero, prin-

Tabla 1. Diseño experimental

	A	B
Número de terneros	8	8
Peso inicial (kg)	120	120
Pienso (kg/cab/día):		
Cebada	1775	1600
Soja	225	400
Proteína bruta en pienso (%)	14.5	17.6

A cada lote se le suministra el ensilado de una hectárea.

cipios de junio el segundo y en otoño el tercero), se suministró a voluntad a dos lotes de 8 terneros, (divididos en dos sublotos de 4 animales cada uno para disponer de repeticiones), de 120 kg. de peso inicial procedentes del rebaño lechero del CIAM. El ensayo se dio por finalizado cuando se consumió todo el ensilado, resultando entonces una carga de ocho terneros por hectárea. El diseño experimental se indica en la Tabla 1.

La mezcla de cebada (10.6% de proteína bruta) y soja (45.7% de PB) con los niveles de proteína que se indican en la tabla 1 se completó con calcio, fósforo y sal; los animales dispusieron además de bloques de minerales y vitaminas.

Los terneros se pesaban dos días consecutivos, a la misma hora, al comienzo y al final del experimento, así como cada vez que se cambiaba de ensilado (según corte). Estos controles se utilizaron

para determinar las ganancias diarias de peso vivo, calculándose la ingestión de ensilado en cada sublote de 4 animales, dos veces por semana, por diferencia entre lo ofertado y lo rechazado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de hierba se determinó pesando todos los remolques de hierba obtenidos en cada corte y los ensilados resultantes pesándolos al suministrarlos a los terneros.

Las características de cada ensilado obtenido fueron las que se indican en la Tabla 2.

Todos los ensilados presentaron buena calidad, sin diferencias importantes entre ellos. Como era de esperar en el ensilado del segundo corte el porcentaje protéico fue menor. La digestibilidad de la

Tabla 2. Características químico-bromatológicas de los ensilados (%)

	1 ^o corte		2 ^o corte		3 ^{er} corte	
	A	B	A	B	A	B
Materia seca	20.5	20.6	22.9	23.2	21.1	20.8
Materia orgánica	79.0	78.1	77.8	77.6	77.6	78.4
Fibra ácido detergente	35.5	36.0	36.9	37.3	37.0	36.5
Proteína bruta	12.9	13.5	11.0	11.1	17.1	17.6
Materia org. digestible	76.0	75.1	75.9	76.1	75.1	74.9
Carb. hidr. solubles	0.5	0.6	0.9	1.4	-	-
pH	4.0	3.9	3.8	3.6	4.1	4.3
Acido butírico ⁽¹⁾	0.0	0.01	0.02	0.01	0.05	0.06
N-NH ₃ (% N total)	5.9	7.0	3.0	2.8	3.5	3.4
N soluble (% N total)	48.3	49.1	32.1	31.7	35.4	36.5
Índice conservación ⁽²⁾	48.9	49.3	48.3	48.6	-	-

(1) % sobre sustancia fresca, (2) Valores entre 0 y 50.

Tabla 3. Eficiencia de utilización de los ensilados

	1 ^o corte		2 ^o corte		3 ^{er} corte	
	A	B	A	B	A	B
Producción hierba (kg/h)	24050	24200	16700	17170	10900	10500
Ensilado servido (kg)	17546	17553	11418	11510	7415	7049
Ensilado ingerido (kg)	14177	14341	9740	9893	6365	6071
Pérdidas (%):						
Hierba/ensilado	27.04	27.47	31.63	32.95	31.97	32.87
Ensilado servido/ingerido	19.20	18.30	14.70	14.05	14.16	13.87
Eficiencia utilización (%):						
Hierba/ensilado ingerido	58.95	59.26	58.32	57.62	58.39	57.82

materia orgánica y los niveles de ácido butírico resultaron aceptables, y únicamente fueron un poco altos los niveles de nitrógeno amoniacal en los ensilados del primer corte. El resultado general fue la obtención de índices de conservación buenos o muy buenos.

En la tabla 3 se indica que la producción de hierba de las parcelas de cada tratamiento resultaron prácticamente iguales, así como la eficiencia de utilización de esta hierba, calculada a partir del ensilado suministrado e ingerido por los animales de cada tratamiento.

Como puede verse las pérdidas que se producen al preparar el ensilado son muy importantes pudiendo evaluarse en un 30%, lo que no es fácil de mejorar, pero éstas aún son mayores si las consideramos sobre el ensilado ingerido, es decir, el que realmente se emplea en procesos productivos y que llegan al 41%. Esta última eficiencia se podrá mejorar algo ya que en este caso los rechazos del ensilado servido llegaron al 16%. De todas formas si queremos que la ingestión de ensilado sea máxima y "ad libitum", debemos asegurarnos que el rechazo sea de por lo menos el 12-15%.

La duración de los ensilados de cada corte y para cada tratamiento así como las ingestiones y ganancias diarias de peso vivo aparecen en la tabla 4.

No se observaron diferencias significativas, debido al nivel de proteína, en las ganancias diarias de peso vivo en ninguno de los períodos en que consumieron los ensilados de los distintos cortes, aunque siempre se observó una ligera tendencia a un mayor crecimiento en los animales que dispusieron de más soja en el pienso, lo que supuso un peso final 8 kg. superior en estos animales (308 frente a 316 kg).

La ingestión, excepto para el ensilado del tercer corte, aumentó ligeramente con el nivel de proteína del pienso. En cualquier caso las diferencias en la ingestión no resultaron significativas.

Los resultados productivos medios del sistema aparecen en la tabla 5.

La producción media de 1533 kg. de peso vivo/h (tabla 5) obtenida con este sistema es más baja que los 2196 kg. que obtuvo Hardy (1982) con el ensilado de praderas (raigrás italiano) de 15 t de MS/h. y terneros Hereford x Frisian. Sin embargo, en este caso la producción de la pradera fue de sólo 9.8 t de MS/h. Si la relación hierba producida/peso vivo producido fuese la misma que la lograda por Hardy (1982), se habrían obtenido 1435 kg. de peso vivo/h (lo que significaría 98 kg. más). El pienso necesario para producir un kilogramo de peso vivo (además del ensilado) fue para Hardy (1982) de 1.79 kg., lo que coincide básicamente con el que nosotros necesitamos, que fue de 1.87 y 1.74 kg. para los tratamientos A y B, respectivamente. En líneas generales los resultados del sistema expuesto coinciden con los citados por Hardy y Meadowcroft (1990).

Si comparamos este sistema con los de pastoreo desarrollados en el CIAM (Zea y Díaz, 1990), encontramos que estos últimos son algo más eficientes (1.740 kg. peso vivo/h con 1.95 kg. de pienso/kg ganancia peso vivo, para los terneros de otoño y 1.680 y 1.32 para los de primavera, en el mismo orden que anteriormente). Aunque no hay que olvidar que los sistemas basados en pastoreo son más rígidos con el inconveniente que esto presenta a la hora de la venta de los animales.

Tabla 4. Resultados de un sistema de producción de carne basado en el ensilado. (2 kg. por cabeza y día de pienso y una carga de 8 terneros/h).

	A	B	et	F
Silo 1^{er} corte				
Peso inicial (kg)	121.0	120.0	+2.167	NS
Ingestión ensilado (kg MS/día)	3.11	3.32	+0.206	NS
Duración ensilado (días)	116	111	-	-
Proteína bruta en ingesta (% s/MS)	13.5	14.8	-	-
Ganancia peso vivo (g/d)	891	966	+2.376	NS
Silo 2^o corte				
Peso inicial (kg)	224.4	227.3	+4.220	NS
Ingestión ensilado (kg MS/d)	4.94	5.01	+0.162	NS
Duración ensilado (días)	56	57	-	-
Proteína bruta en ingesta (% s/MS)	13.3	14.3	-	-
Ganancia peso vivo (g/d)	1033	1099	+29.330	NS
Silo 3^{er} corte				
Peso inicial (kg)	282.3	289.9	+4.663	NS
Ingestión ensilado (kg/MS día)	5.69	5.45	+0.200	NS
Duración ensilado (días)	29	29	-	-
Proteína bruta en ingesta (% s/MS)	16.5	17.6	-	-
Ganancia peso vivo (g/d)	893	910	+34.568	NS
Peso final (kg)	308.1	316.2	+3.760	*

Tabla 5. Resultados medios de un sistema de producción de carne basado en el ensilado. (2 kg./pienso/cabeza y 8 terneros/h).

	A	B
Producción pasto (t/h)	51.65	51.87
Ensilado servido (t/h)	36.38	36.11
Ensilado rechazado (t/h)	6.10	5.81
Peso inicial (kg)	121	120
Ensilado servido (t/cab)	4.55	4.51
Ensilado ingerido (t/cab)	3.78	3.91
Pienso ingerido (t/cab)	0.40	0.39
Días cebadero	201	197
Ganancia peso vivo (g/d)	931	996
Peso final (kg)	308	316
Eficiencia utilización ensilado (%):		
Sobre el servido	70.4	69.6
Sobre el ingerido	58.6	60.4
Producciones netas (kg/h):		
En peso vivo	1497	1570
En peso canal	812	850

CONCLUSIÓN

Con un sistema como el aquí expuesto, (con terneros procedentes del rebaño lechero y praderas de 52 t/h de materia verde ó 9.8 t de materia seca), se pueden producir unos 850 kg. de carne canal por hectárea, empleando 400 kg. de concentrado por cabeza. Las necesidades de ensilado por animal son de 4.5-4.6 toneladas, de las que se ingieren 3.8-3.9

t. La eficiencia de utilización del pasto, una vez convertido en ensilado, fue del 70% sobre lo servido y del 59% sobre lo ingerido.

Es posible que con terneros de algo más peso, al comienzo del sistema, se puedan aumentar las producciones ya que los animales mayores utilizan el ensilado más eficientemente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HARDY, R., 1982. Finishing young bulls on grass silage fed throughout the year indoors. En A.J. Corral (ed.), Efficient Grassland Farming. Br. Grassld. Soc. Occas. Symp. 14, pp: 325-326. Reading (Reino Unido).
- HARDY, R.; MEADOWCROFT, S., 1990. Indoor beef production. Farming Press, 155 pp. Londres (Reino Unido).
- STEEN, R.W.J., 1988. Factors affecting the utilization of grass silage for beef production. En J. Frame (ed.), Efficient Beef Production from Grass. Br. Grassld. Soc. Occas. Symp. 22, pp: 129-139. (Reino Unido).
- ZEA, J.; DÍAZ, M^a D. 1990. Producción de carne con Pastos y Forrajes. Ediciones Mundi-Prensa, 390 pp. Madrid (España).
- ZEA, J.; DÍAZ, M^a D. 1996. Los Sistemas Semintensivos de Producción de carne de vacuno. En C. Buxade (Coord. y Dtor.), Zootecnia. Bases de Producción Animal. Tomo VII. Producción Vacuno de Leche y Carne (Cap. XVI). Ediciones Mundi-Prensa, 342 pp. Madrid (España).

EFFECT OF PROTEIN LEVEL IN A PASTURE SILAGE BEEF PRODUCTION SYSTEM

SUMMARY

The productivity of a pasture silage beef production system with two different protein levels was determined. Two groups of 8 Holstein-Frisian calves of 120 kg liveweight were fed with the silage obtained from two hectares of pasture supplemented with 14.7% crude protein (group A) or 17.6% crude protein concentrate (group B).

The losses on the offered silage and on the silage intake were respectively of 30% and 41%. There were not significant differences in the liveweight daily gains or in the silage intakes. Mean final liveweights were of 308 kg for young bulls

from group A and 316 kg for young bulls from group B ($p < 0.05$).

Mean silage intakes per animal were of 3.78 t (group A) and 3.91 t (group B), and concentrate weights consumed were 400 kg/head (group A) and 391 kg/head (group B).

Mean liveweight gains were of 931 g/day for group A and 996 g/day for group B. Mean liveweight productions were of 1497 kg/h (group A) and 1570 kg/h (group B).

Key words: Silage beef production system, young bulls growth, pasture silage

EFFECTO DEL CONSERVANTE EN EL ENSILADO DE ALFALFA Y DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTÉICA SOBRE EL CRECIMIENTO DE TERNEROS

J. ZEA, M.^a DOLORES DÍAZ, M. LARANJO y M.^a JESÚS PENA
CIAM, Apto. 10. La Coruña.

RESUMEN

El objetivo del experimento fue comparar el ácido fórmico (4.5 l/t) con la mezcla fórmico/formalina (2.7/1.8 l/t) como conservante en el ensilado de alfalfa y al mismo tiempo, para estudiar la efectividad de la formalina como protector de la degradabilidad de la proteína. Estos ensilados se suministraron a cuatro grupos de 8 terneros (245 kg.), con o sin 200 g. de harina de pescado (baja degradabilidad proteica), en un diseño factorial 2x2.

Tanto el fórmico como la mezcla formico/formalina se comportaron como conservantes eficaces para ensilar la alfalfa. Los resultados indican que al suplementar el ensilado del ácido fórmico con 200 g. de harina de pescado, se obtienen unas ganancias de peso vivo (1282 g/d) similares a las obtenidas con el ensilado de la mezcla formico/formaldehido (1270 g/d). Esto se atribuye al efecto protector de la formalina sobre la degradabilidad de la proteína.

Palabras clave: Ensilado de alfalfa, ácido fórmico, formaldehido, crecimiento de terneros.

INTRODUCCIÓN

El potencial de la alfalfa para la producción animal es alto, como consecuencia de sus características de elevada ingestión, riqueza en proteína y alto contenido en minerales. Zea y Díaz (1993, 1996), obtuvieron mejores ganancias de peso cuando los

terneros de 250 kg., se alimentaron con ensilado de alfalfa que cuando se hizo con ensilado de pradera a base de raigrás inglés y trébol blanco. Sin embargo, los resultados obtenidos con los ensilados de leguminosas son muy variables dada la dificultad que presenta su elaboración, debido a su riqueza proteica y a su relativamente bajo contenido en carbohidratos solubles y a su alta capacidad tampón.

El ensilado de leguminosas sin aditivos favorece la degradabilidad de la proteína, de por sí alta en los ensilados. No obstante, una elaboración cuidadosa con el conservante adecuado, evitará una excesiva degradabilidad proteica, manteniendo, como consecuencia, un mayor nivel de nitrógeno digerible en el intestino delgado.

Dulphy (1980), propone el ácido fórmico, a razón de 5-6 litros por tonelada de alfalfa verde como conservante efectivo y Waldo y Tyrrell (1983), observaron mejoras en la retención de nitrógeno con el ensilado de alfalfa conservado con mezcla de ácido fórmico y formalina, por el efecto que tiene la formalina de proteger a la proteína de la degradabilidad excesiva en el rumen. En estos ensayos se obtuvieron como promedio, para machos castrados y hembras de 300 kg. ganancias de peso vivo de 965 g/d, con ensilados de alfalfa.

Por todo ello y dada la elevada degradabilidad de la proteína de los ensilados, se decidió realizar un experimento para estudiar la posible conveniencia de suplementar el ensilado de alfalfa (a pesar de su alta riqueza proteica), con una proteína poco degradable, al mismo tiempo que estudiar la efecti-

vidad del fórmico como conservante y de la formalina como protector de la proteína en el ensilado.

MATERIAL Y MÉTODOS

La alfalfa, que se ensiló directamente se recogió con una cosechadora de doble corte, dotada de aplicador de aditivo que suministró 4.5 litros de ácido fórmico (F) del 85% por tonelada de materia verde, en un caso o bien 1.8 litros de formalina (40%) y 2.7 litros de fórmico (85%) (F + F) en el otro. Las características de los ensilados, que se consumieron a los 6 meses, se indican en la Tabla 1.

En el experimento, que duró 85 días, se utilizaron 32 terneros Holstein Frisian de un peso vivo medio inicial de 244.5 ± 6.59 kg. Se adoptó un diseño factorial 2x2 (fórmico o fórmico más formalina en el ensilado, con o sin 200 g de harina de pescado por cabeza y día). Todos los animales recibieron, además de ensilado a voluntad 1.5 kg. de cebada diarios. Los controles comenzaron después de un período de adaptación de 20 días, con dos pesadas en días consecutivos al inicio y final del experimento. Al mismo tiempo se realizaron pesadas intermedias, siempre a la misma hora, por la mañana, antes de suministrarles la ración, que se hizo una vez al día.

La ingestión se determinó dos veces por semana, en cada uno de los sublotos de 4 animales, en que se subdividió cada tratamiento.

Los análisis estadísticos se realizaron con el PROC ANOVA, del paquete estadístico SAS (SAS, Institute, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensilados presentaron en general una buena calidad de conservación, como se deduce de su pH de estabilidad (4.32 y 4.37 para el ensilado F y F + F, respectivamente. El ensilado de F + F presenta niveles más bajos de nitrógeno soluble y amoniacal, no apreciándose diferencias importantes en la digestibilidad de la materia orgánica (DMO).

En la Tabla 2, se puede observar como la ingestión de ensilado resulta mayor para los animales que consumieron el ensilado F + F. La presencia de harina de pescado también mejoró la ingestión de ensilado, aunque la diferencia solo resultaría significativa con el ensilado F + F.

Al considerar la ingestión de energía metabolizable (EM), las diferencias se hacen mayores a favor del ensilado F + F, lo que es consecuencia de la mayor concentración energética de éste. Del mismo modo los animales sometidos a los tratamientos con harina de pescado ingirieron más energía, consecuencia del mayor contenido energético de la misma.

Tabla 1. Características bromatológicas de los alimentos utilizados (% s/MS)

	Cebada	Harina	Ensilado	
		Pescado	F	F+F
Materia seca	86.0	90.0	24.76	26.02
pH	-	-	4.19	4.24
Proteína bruta ⁽¹⁾	10.8	65.0	19.50	19.76
Nitrógeno:				
Soluble	-	-	0.42	0.36
Amoniacal	-	-	0.08	0.06
Acidos:				
Acético	-	-	0.48	0.41
Butírico	-	-	0.11	0.15
Láctico	-	-	0.72	0.78
Materia orgánica digestible	94.7	75.2	69.31	70.75
Energía metabolizable (Mj/kg MS) ⁽²⁾	13.7	11.1	9.38	9.58

F = ácido fórmico; F+F = ácido fórmico + formaldehído.

(1) A partir de ensilado fresco.

(2) Calculado MAFF, Bul 33.

Tabla 2. Ingestión de materia seca (MS en kg/d), energía metabolizante (EM en Mj/d) y proteína bruta (PB en kg/d), realizada por los terneros de cada tratamiento

Conservante	Harina pescado	MS de		EM de ⁽¹⁾		PB de		% PB dieta
		Silo	Total	Silo	Total	Silo	Total	
F	0	6.85 ^a	8.14 ^a	64.25	81.89	1.34 ^a	1.47 ^a	18.12
	200	7.02 ^{ab}	8.49 ^a	65.84	85.49	1.37 ^{ab}	1.62 ^b	19.14
F+F	0	7.38 ^b	8.67 ^a	70.70	88.34	1.46 ^{bc}	1.59 ^{ab}	18.42
	200	7.80 ^c	9.27 ^b	74.72	94.36	1.54 ^c	1.79 ^c	19.38
	et	+0.17	+0.17	-	-	+0.03	+0.03	-
	F	***	***	-	-	***	***	-
F		6.93	8.31	65.04	83.69	1.36	1.55	18.63
F+F		7.59	8.97	72.71	91.35	1.50	1.69	18.90
	et	+0.12	+0.12	-	-	+0.02	+0.02	-
	F	***	***	-	-	**	**	-
	0	7.11	8.40	64.47	85.11	1.40	1.53	18.27
	200	7.41	8.88	70.28	89.92	1.46	1.71	19.26
	et	+0.12	+0.12	-	-	+0.02	+0.02	-
	F	NS	**	-	-	NS	***	-

F = ácido fórmico; F+F = ácido fórmico + formaldehído.

(1) Calculada (MAFF, Tech. Bul. 33).

La ingestión de proteína bruta (PB), también aumenta con el empleo del fórmico más formalina en relación al uso exclusivo de fórmico. Sin embargo esto sería debido a la mayor ingestión que se hace del ensilado con formalina, ya que la riqueza protéica de los dos ensilados son muy parecidos (Tabla 1). Esto parece confirmarse al observar el contenido protéico de las dietas, tanto para los animales que no recibieron harina de pescado (18.12 y 18.42 %) como para los que recibieron (19.14 y 19.38 para las dietas con ensilado F y F+F, respectivamente).

En la tabla 3, se puede observar, cómo los animales que recibieron el ensilado F+F, crecieron más rápido que los que recibieron el preparado únicamente con fórmico (F). Se puede comprobar cómo hubo un claro efecto beneficioso de la suplementación con harina de pescado. En general las ganancias de peso siguieron a las ingestiones de ensilado.

Es de destacar que las ganancias diarias de peso de los terneros alimentados con ensilado F+F, sin

suplementación proteica, crecieron prácticamente igual que los que recibieron ensilado F más 200 gramos de harina de pescado (1270 frente a 1282 g/d). La explicación estaría en que estos animales dispían en la práctica de más proteína (se dispone de más aminoácidos en el intestino delgado) al estar más protegida de la degradabilidad en el rumen por la acción del formaldehído (Wilkins, 1988). Esto a su vez induciría a aumentar el consumo de ensilado con el consiguiente aumento de la ingestión de energía metabolizable (85.49 a 88.34 Mj por cabeza y día).

Por otra parte, el efecto de la formalina es mucho más marcado cuando el ensilado se suministra sin suplementación protéica (tabla 3) que cuando se suplementa con proteína poco degradable como la harina de pescado (192 frente a 53 g/d, en las mejoras de peso vivo, respectivamente) lo cual parece lógico, si como hemos supuesto, el efecto de la formalina es proteger a la proteína del ensilado de la degradabilidad en el rumen.

Tabla 3. Peso inicial (kg), ganancias diarias de peso vivo (gpv en g) e índices de transformación de la materia seca (MS / kg gpv), de la energía metabolizante (EM en Mj/kg gpv) y de la proteína bruta (PB en kg/gpv)

Conservante	Harina pescado	Peso inicial	Ganancia peso vivo	Índices de transformación		
				MS	EM	PB
F	0	245	1078 ^a	7.55	75.96	1.36
	200	243	1282 ^b	6.63	66.69	1.26
F+F	0	246	1270 ^b	6.83	69.56	1.25
	200	244	1335 ^b	6.94	70.68	1.34
	et	±6.60	±33.09	-	-	-
	F	NS	**	-	-	-
F		244	1180	7.09	71.32	1.31
F+F		245	1303	6.88	70.12	1.29
	et	±4.66	±23.40	-	-	-
	F	NS	**	-	-	-
	0	246	1174	7.19	72.76	1.30
	200	244	1309	6.78	68.68	1.30
	et	±4.66	±23.40	-	-	-
	F	NS	**	-	-	-

F = ácido fórmico; F+F = ácido fórmico + formaldehído.

Cuando consideramos el efecto del formaldehído, independientemente de la suplementación (1303 g/d. frente a 1180 g/d. para los ensilados F+F y F), encontramos que la mejora en las ganancias de peso vivo son de 123 g/d., prácticamente iguales a los 135 g/d que se obtienen al suplementar con 200 g. de harina de pescado, independientemente del conservante utilizado al ensilar (1309 g/d. con 200 g. de harina de pescado, frente a 1174 g/d., cuando no se suplementa).

Los índices de transformación o lo que es lo mismo la cantidad de materia seca, energía metabolizable o proteína bruta necesaria para producir un kilogramo de ganancia de peso vivo, aparecen en la misma Tabla 3. De donde se deduce que los mejores índices corresponden a los animales que consumieron ensilado F+F y a los que recibieron harina de pescado como suplemento. En el caso de utilizar el ácido fórmico como conservante único la suplementación proteica mejora considerablemente los índi-

ces de conversión (0.92 kg. MS/kg. pv), cosa que no ocurre en el caso de utilizar fórmico más formalina.

CONCLUSIÓN

El ácido fórmico (85%) sólo o combinado con formaldehído (40%) resulta adecuado como conservante para el ensilado directo de alfalfa. Los mejores resultados con terneros en crecimiento y engorde se obtienen con el ensilado preparado con fórmico y suplementados con proteína poco degradable. Con el ensilado preparado con fórmico+formalina sin suplementación proteica, la elección de la dieta dependerá básicamente de la relación de precios: fórmico/suplemento proteico y fórmico/formalina.

El efecto que produce, en las ganancias de peso vivo, la suplementación con 200 g. de harina de pescado al ensilado de alfalfa preparado con ácido fórmico, es similar al que produce la formalina al sustituir parcialmente al fórmico como conservante al ensilado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DULPHY, J.R., 1980. The intake of conserved forages. En *Forage conservation in the 80's*. C. Thomas (ed.). *Br. Grassld. Soc. Occas. Symp.* 11, pp. 107-121, Brighton.
- WALDO, D.R.; TYRRELL, H.F., 1983. The relation of nitrogen fractions in alfalfa silage to gain, energy and nitrogen retention in Holstein steers. *Proc. IVth Int. Symp. Protein Metabolism. Nutr.* 2: 137-140.
- WILKINS, J.R., 1988. The preservation of forage. En *Feed Science*. E.R. Orskov (ed.). Elsevier Sci. Publishers. BV. Nueva York
- ZEA, J.; DÍAZ, M^a D., 1993. Comparación entre el ensilado de pradera mixta y el de alfalfa para el crecimiento de terneros. *Memoria CIAM*. En prensa.
- ZEA, J.; DÍAZ, M^a D., 1996. Comparación entre ensilados de leguminosas o de pradera para la alimentación de terneros. *Actas de la XXXVI Reunion Científica de la SEEP*. En prensa.

EFFECT OF THE LUCERNE SILAGE PRESERVATIVE AND OF THE PROTEIN SUPPLEMENTATION ON YOUNG BULLS PERFORMANCE

SUMMARY

Four groups of eight young bulls each, of an average liveweight of 245 kg, were fed with four difference diets: lucerne silage preserved with formic acid or with the mixture of formic acid and formaline, fed *ad libitum*, combined with two supplementation levels of fish meal, zero or 200 g/head/day, in order to compare the preservative effect of the products on the silage and to study the effect of formaline as protector of the protein degradability. In addition, all the animals were fed with 1.5 kg/head/day of barley. The experimental

design was a 2x2 factorial. It is concluded that both, animals fed with formic acid+formaline preserved silage without fish meal supplementation had a daily liveweight gain of 1270 g/head, very close to the 1282 g/head gained by the group fed with formic acid preserved silage and supplemented with 200 g/head/day of fish meal. This was attributed to the protective effect of the formaline on protein degradability.

Key words: Lucerne silage, formic acid, formaldehyde, young bulls growth.

UTILIZACIÓN DE LA ESPECTROSCOPIA EN EL INFRARROJO CERCANO (NIRS) PARA EL ANÁLISIS DEL MAÍZ

B. de la ROZA, A. MARTÍNEZ, O. FERNÁNDEZ, B. SANTOS, S. MODROÑO
*Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA).
Apdo. 13. 33300 Villaviciosa. Asturias (España).
Consejería de Agricultura del Principado de Asturias.*

RESUMEN

Con objeto de determinar el valor nutritivo del maíz forrajero, con una analítica rápida, precisa y económica, se contrastó el efecto del pretratamiento de los datos espectrales (ninguno, SNVD y WMSC) y derivadas (0,1,2 y 3) sobre los errores estándar de los modelos predictivos en el infrarrojo cercano. Para materia seca final (MS), cenizas (CEN), proteína bruta (PB), fibra neutro detergente (FND), digestibilidad enzimática de la materia orgánica (DEMO) y almidón (AL) no es posible generalizar las condiciones óptimas para la obtención de una ecuación de regresión que minimice los errores.

Los mayores coeficientes de determinación para validación cruzada (1-VR) en MS, PB y FND (0.92, 0.85 y 0.91 respectivamente) y los menores errores estándar de validación cruzada (SECV) (0.51, 0.34 y 1.46 respectivamente) se obtuvieron con WMSC como pretratamiento espectral y segunda derivada. Para DEMO, segunda derivada sin pretratamiento con 1-VR=0.91 y SECV=1.39. En el caso de AL los mejores estadísticos, 1-VR=0.90 y SECV=1.78 se consiguieron aplicando SNVD y también segunda derivada. Primera derivada resultó como mejor opción en CEN con WMSC como pretratamiento.

Palabras clave: NIR, composición química, digestibilidad enzimática, maíz forrajero.

INTRODUCCIÓN

Los procesos analíticos por vía húmeda, así como los avances posteriores en busca de parámetros químicos o biológicos que permitan predecir la respuesta animal, presentan el inconveniente de su laboriosidad, elevado coste y modesta capacidad predictiva. Debido a ello, la introducción de la reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) para la valoración nutritiva de los forrajes (Norris *et al.*, 1976) supuso un gran avance por su rapidez, porque se evita la destrucción del material a analizar y además no genera contaminación.

Todo racionamiento requiere el cálculo previo de las necesidades de los animales y el valor nutritivo de los alimentos de la ración. Es imprescindible disponer de una técnica analítica operativa para la evaluación de los alimentos que proporcione un servicio analítico eficaz.

En la cornisa cantábrica, donde la superficie de las explotaciones es un factor que limita la producción, el maíz forrajero es una interesante opción.

El principal objetivo de este trabajo ha sido contribuir al análisis de un importante recurso forrajero de la España húmeda mediante la utilización de la tecnología NIRS.

MATERIAL Y MÉTODOS

Características de la población

Para este trabajo se utilizó una colección de 124 muestras de maíz forrajero, recolectadas durante los

Tabla 1. Composición química de la población

Constituyente	Media	Rango	DE
MS, %	93.12	88.74-97.16	1.83
CEN, %*	4.59	2.84- 6.40	0.66
PB, %*	8.95	6.74-11.03	0.87
FND, %*	44.73	34.29-62.70	4.93
AL, %*	25.08	1.75-39.94	5.59
DEMO, %	68.50	52.40-77.61	4.60

MS - Materia Seca Final; CEN - Cenizas; PB - Proteína Bruta; FND - Fibra Neutro Detergente; AL - Almidón; DEMO - Digestibilidad enzimática de la materia orgánica. DE - Desviación estándar de la población* - Porcentajes referidos a materia seca

años 94 y 95 y pertenecientes a 30 variedades con ciclos de maduración variable. Cada muestra consistió en la recogida aleatoria de 10 plantas picadas a 1 cm. y homogeneizadas. Posteriormente fueron secadas a 102 oC 24 h para la determinación de materia seca y a 60 oC 24 h para su posterior molienda y análisis por vía húmeda y NIRS.

Determinaciones analíticas

Todas las muestras fueron analizadas por duplicado para materia seca (MS) y cenizas (CEN) (Van der Meer, 1983) en un MAC-500 de LECO Inst.; proteína bruta (PB) método Kjeldhal (Nx6.25) (TECATOR, 1995); fibra neutro detergente con amilasa (FND) (Van Soest *et al.*, 1991); digestibilidad enzimática de la materia orgánica (DEMO), método FND-celulasa (Riveros y Argamentería, 1987) y almidón (AL)(Salomonsson *et al.*, 1984).

La población representó un amplio rango en cuanto a la composición químico-bromatológica (tabla 1).

Datos espectrales, pretratamientos y tratamientos matemáticos

Los espectros de las muestras fueron recogidos por duplicado en un equipo 5000 NIRSystems, monocromador con rango de lectura entre 1100-2500 nm. Los espectros de cada muestra fueron promediados y tratados matemáticamente con el paquete estadístico ISI-NIRS3-Ver 3.10 (Shenk y Westerhaus, 1992).

Los espectros en el infrarrojo cercano pueden estar afectados por factores físicos. Cuando esto ocurre, se pueden aplicar transformaciones matemáticas a los datos espectrales que generalmente

mejoran la calibración. En el presente trabajo se han utilizado los pretratamientos *Standard normal variate and detrend* (SNVD) (Barnes *et al.*, 1989) y *Weighted multiplicative scatter correction* (WMSC) (Shenk y Westerhaus, 1992, 1993).

Las calibraciones fueron desarrolladas utilizando regresión mínimo cuadrática modificada (MPLS) (Shenk y Westerhaus, 1993), que incluye validaciones cruzadas para prevenir el sobreajuste, eliminado previamente las muestras atípicas (estadístico H).

Las ecuaciones fueron optimizadas seleccionando diferentes tratamientos matemáticos a los espectros recogidos como log 1/R y cambiando las longitudes de los segmentos sobre los que se hace la derivada y gaps (distancia entre segmentos) expresados en ambos casos en *data points* (2nm = 1 data point) en las derivadas de los mismos. También fue testado el SNVD en todos los casos (fig 1).

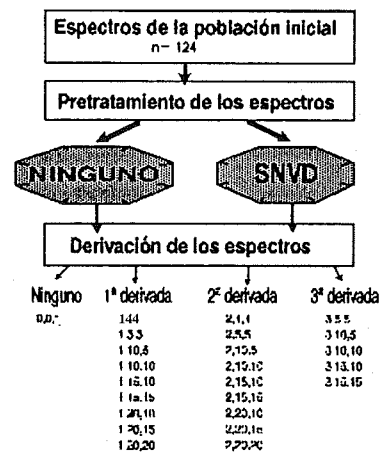


Figura 1. Tratamientos matemáticos de los espectros, (derivada, segmento y gap).

En este trabajo se desarrolló una secuencia automática del paquete estadístico para cada uno de los parámetros. Posteriormente se seleccionaron las mejores ecuaciones por constituyente, tanto sobre muestra natural como referido a MS, en base a los siguientes estadísticos: menores errores estándar de validación cruzada (SECV) y de calibración (SEC), mayores coeficientes de determinación de la validación (1-VR) y de la calibración (R2C). En la mejor opción se aplicó el pretratamiento WMSC a los datos espectrales recogidos como log 1/R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 48 ecuaciones desarrolladas para cada parámetro, fueron seleccionadas las más representativas por tratamiento matemático, en función de los estadísticos ya mencionados: 0,0,1; 1,4,4; 1,5,5; 2,4,4; 2,10,5; 3,5,5 y 3,15,10 (representando cada terna grado de derivación, segmento y gap). Las variaciones del SECV, en función del pretratamiento de los espectros y del tratamiento matemático utilizado para el desarrollo de la regresión para MS, CEN, PB, FND, DEMO y AL se muestran en la Tabla 2. Elegida la mejor regresión en cada caso, fueron desarrolladas las ecuaciones definitivas, eliminando las muestras no pertenecientes a la población según su estadístico $H < 3$ algoritmo *Center* (Shenk y Westerhaus, 1991a). El tratamiento matemático fue desarrollado con dos pretratamientos (Tabla 3).

Los mejores resultados de calibración para MS, FND y DEMO, se obtuvieron con la regresión en segunda derivada (2,4,4). Para PB destacaron el 2,4,4 y tercera derivada 3,5,5.

TRM-tratamiento matemático (derivada, segmento y gap); PT-pretratamiento de los espectros (N-ninguno, SNVD-"standard normal variate and detrend"); MS-materia seca final; CEN-cenizas; PB-proteína bruta; FND-fibra neutro detergente; DEMO-digestibilidad enzimática; AL-almidón.

En tabla 2, se puede observar como el SECV presentó valores más elevados cuando los datos espectrales no fueron derivados, hecho concordante con los estudios de Sinnaeve *et al.* (1994).

El pretratamiento SNVD (Barnes *et al.*, 1989), cuya finalidad es minimizar los errores de naturaleza física, no resultó efectivo para disminuir el SECV con ningún tratamiento matemático para PB, FND y DEMO. En el caso de MS (tabla 2) aunque redujo el error en tercera derivada (3,5,5), éste aún resultó superior al obtenido en 2,4,4 sin pretratamiento. Para cenizas se obtuvieron los mejores estadísticos con primera derivada (1,4,4 y 1,5,5). Al igual que en MS, PB, FND y DEMO las regresiones de los datos espectrales en log 1/R presentaron errores superiores a los obtenidos cuando los espectros fueron derivados. En este caso el SNVD redujo el error SECV con primera y segunda derivada.

Para AL, los estadísticos obtenidos dieron como mejores opciones 2,10,5 y 3,5,5. En este parámetro si resultó operativo el pretratamiento SNVD que redujo en todos los casos el error SECV entre un 3.85 y 7.98%.

En función de los resultados anteriores, resulta imposible generalizar las condiciones específicas para obtener la mejor ecuación de regresión, puesto que varía según los parámetros a predecir.

Tabla 2. Errores estándar de validación cruzada (SECV), según corrección (N, SNVD) y tratamiento matemático de los espectros

TRM	PT	MS	CEN	PB	FND	DEMO	AL
0,0,1	N/SNVD	0.59/0.65	0.35/0.36	0.56/0.62	1.76/1.75	1.81/1.84	2.03/1.94
1,4,4	N/SNVD	0.56/0.59	0.29/0.27	0.47/0.46	1.60/1.62	1.46/1.63	1.89/1.78
1,5,5	N/SNVD	0.56/0.58	0.29/0.27	0.47/0.46	1.56/1.64	1.47/1.64	1.89/1.79
2,4,4	N/SNVD	0.52/0.54	0.32/0.30	0.34/0.34	1.38/1.48	1.32/1.54	1.89/1.83
2,10,5	N/SNVD	0.54/0.58	0.32/0.31	0.40/0.41	1.52/1.62	1.40/1.54	1.84/1.73
3,5,5	N/SNVD	0.56/0.53	0.31/0.32	0.32/0.35	1.44/1.47	1.41/1.52	1.88/1.73
3,15,10	N/SNVD	0.54/0.55	0.31/0.28	0.41/0.41	1.43/1.51	1.40/1.63	1.82/1.75

TRM- tratamiento matemático (derivada, segmento y gap); PT -pretratamiento de los espectros (N-ninguno, SNVD- "standard normal variate and detrend"); MS -materia seca final; CEN-cenizas; PB-proteína bruta; FND-fibra neutro detergente; DEMO -digestibilidad enzimática; AL-almidón.

Las calibraciones definitivas fueron realizadas después de centrar la población empleando el algoritmo *Center* (Shenk y Westerhaus, 1992). Por este motivo, la distribución de las muestras de la población no es necesariamente igual a la del conjunto de partida aunque fueron asumidos como mejores tratamientos los encontrados en el estudio inicial, testándose dos diferentes pretratamientos de los espectros frente a la no utilización de los mismos (tabla 3).

Por parámetros para MS, PB y FND las mejores ecuaciones se obtuvieron ejecutando el pretratamiento WMSC sobre los espectros en 2,4,4. Los respectivos SECV se redujeron de 0.639, 0.370 y 1.510 sin pretratamiento o con SNVD a 0.510, 0.340 y 1.455 empleando WMSC. Los 1-VR se incrementaron de 0.886 a 0.923 para MS; 0.821 a 0.847 para PB y 0.906 a 0.912 para FND. Estos

errores resultan inferiores a los obtenidos por Biston y Derdenne (1994) y Shenk y Westerhaus (1991b) sobre plantas enteras de maíz.

Para cenizas, el pretratamiento WMSC sobre el tratamiento 1,4,4 también supuso una mejora sustancial en la ecuación. El SECV descendió de 0.428 a 0.367 y 1-VR incrementó de 0.614 a 0.692. En el caso de DEMO, los resultados reflejan claramente que el tratamiento 2,4,4 sin pretratamiento es la mejor opción (SECV = 1.39). Este resultado no concuerda con los de Sinnaeve *et al.* (1994), puesto que estos autores aunque consiguen los menores errores SECV en segunda derivada (1.67), corrigieron sus espectros con SNVD. En las ecuaciones para AL, con el pretratamiento SNVD desarrollado en 2,10,5, se obtuvieron 1-VR = 0.900 y SECV = 1.776, éste inferior al 2.15 referido por Biston y Dardenne (1994).

Tabla 3. Opciones matemáticas y parámetros estadísticos de las ecuaciones de regresión seleccionadas para la composición química y digestibilidad del maíz forrajero.

Parámetro	N	T	PT	TRM	SEC	R ² C	SECV	1-VR
MS	115	9	ninguno	2,4,4	0.460	0.938	0.639	0.886
	116	9	SNVD	2,4,4	0.493	0.929	0.579	0.902
	116	12	WMSC	2,4,4	0.369	0.956	0.510	0.923
CEN*	115	3	Ninguno	1,4,4	0.368	0.683	0.394	0.646
	117	3	SNVD	1,4,4	0.396	0.667	0.428	0.614
	114	4	WNSC	1,4,4	0.347	0.720	0.367	0.692
PB*	118	12	Ninguno	2,4,4	0.270	0.901	0.350	0.839
	118	12	SNVD	2,4,4	0.280	0.900	0.370	0.821
	118	12	WMSC	2,4,4	0.276	0.900	0.340	0.847
FND*	120	12	Ninguno	2,4,4	1.231	0.940	1.490	0.914
	117	10	SNVD	2,4,4	1.240	0.940	1.510	0.906
	117	11	WMSC	2,4,4	1.167	0.944	1.458	0.912
AL*	98	9	Ninguno	2,10,5	1.552	0.910	1.817	0.876
	98	6	SNVD	2,10,5	1.567	0.921	1.776	0.900
	98	7	WMSC	2,10,5	1.599	0.904	1.796	0.878
DEMO	118	10	Ninguno	2,4,4	1.207	0.931	1.392	0.910
	117	9	SNVD	2,4,4	1.271	0.919	1.549	0.881
	118	8	WMSC	2,4,4	1.336	0.910	1.479	0.890

N -Número de muestras. T -número de términos en la ecuación PLS. PT -pretratamiento matemático de los espectros - TRM - Tratamiento matemático (derivada, gap y segmento). SEC - Error estándar de calibración. R²C -coeficiente de determinación de la calibración. SECV - Error estándar de validación cruzada. 1-VR coeficiente de determinación de la validación cruzada. MS - Materia seca final. CEN - Cenizas. PB - Proteína Bruta. FND -Fibra Neutro Detergente. AL -Almidón. DEMO - Digestibilidad enzimática.* -Resultados referidos a materia seca residual.

CONCLUSIONES

Es posible aplicar la técnica NIRS para el análisis del maíz forrajero con una precisión aceptable. En este trabajo los mejores resultados para MS, PB y FND se obtuvieron con WMSC como pretratamiento, segunda derivada, segmentos y gap igual a 4. Para CEN, primera derivada y el mismo pretrata-

miento matemático de los espectros, segmento y gap que en los anteriores parámetros. DEMO, se estimó con mayor precisión cuando los espectros no fueron sometidos a ningún pretratamiento, y en segunda derivada con segmento y gap de cuatro. AL presenta una solución diferente, mostrando los mejores resultados con SNVD como pretratamiento y segunda derivada (2,10,5).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNERS, R.J.; DHANOA, M.S. y LISTER, S.J. 1989. Standard normal variate transformation and de-trending of Near Infrared Diffuse Reflectance Spectra. *App. Spectr.* **43(5)**, 772-777.
- BISTON, R. y DARDENNE, P. 1994. Analyse de la qualite des forrajes. Réseau de laborotaries d'analyse de la qualité des produits agricoles et agroalimentaires au service des agriculteurs et PME du Sud-Est. 40 pp. Regnase. Rue de Serpont, 100. 6800 Libramont.
- NORRIS, K.M.; BARNERS, R.F.; MOORE, J.E.; SHENK, J.S. 1976. Predicting forage quality by Infrared Reflectance Spectroscopy. *J. Anim. Sci.* **43**, 889-897.
- RIVEROS, E. y ARGAMENTERÍA, A. 1987. Métodos enzimáticos de la predicción de la digestibilidad *in vivo* de la materia orgánica de forrajes. I Forrajes verdes. II Henos. III Ensilados y pajas. *Avances en Producción Animal* **12**, 49-75.
- SALOMONSSON, A.C.; THEANDER, O. y WESTERLUND, E. 1984. Chemical characterization of some swedish cereal whole meal and bran factors. *Swedis J. Agric. Res.* **14**, 111-117.
- SHENK, J.S. y WESTERHAUS, M.O. 1991a. Population definition, sample selection, and calibrations procedures for Near Infrared Reflectance Spectroscopy. *Crop Sci.* **31**, 469-474.
- SHENK, J.S. y WESTERHAUS, M.O. 1991b. Population structuring Near Infrared Spectra and Modidified Partial Least Squar Regression. *Crop Sci.* **31**, 1548-1555.
- SHENK, J.S. y WESTERHAUS, M.O. 1992. ISI-NIRS 3.0 Manual. Infrasoftware International, Port Matilda PA, USA, 331 pp.
- SHENK, J.S. y WESTERHAUS, M.O. 1993. Monograph: Analysis of Agriculture and Food Products by Near Infrared Reflectance Spectroscopy. Infrasoftware International, Port. Matilda, PA, USA pp 103.
- SINNAEVE, G.; DARDENNE, P. y AGNEESSENS, R. 1994. Global or local? A choice for NIR calibrations in analyses of forage quality. *J. Near Infr. Spectr.* **2**, 163-175.
- TECATOR. Application Note. 1995. AN 300. The determination of nitrogen according to Kjeldahl using block digestion and steam distillation. Perstorp Analytical.
- VAN DER MEER, J.M. 1983. C.E.C. Workshop on methodology of feedingstuffs for ruminants. European *in vitro* Ringtest Statistical Report Ins. Voor Veevoedingsonderzoek (IVVO). The Netterlands. Concept Report 155. 36 pp.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. y LEWIS, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* **74**, 3583-3597.

THE USE OF NEAR INFRARED SPECTROSCOPY FOR THE ANALYSIS OF MAIZE

SUMMARY

With the object of determining the nutritive value on fodder maize with a rapid, precise and economic method of analysis, the effect of the pretreatment of spectral datas (none, SNVD and WMSC) and derivatives (0,1,2,3) on the standard errors of predictive models in the near infrared was studied. For dry matter residual (DM), ash (ASH), crude protein (CP), neutral detergent fibre (NDF), enzymatic digestibility organic matter (EDOM) and starch (SCH) the study shows that it is not possible to allow general optimal conditions to obtain a good regression equation with the minimum errors.

The best coefficients of determination for cross-validation (1-VR) on DM, CP and NDF (0.92, 0.85 and 0.91 respectively) and the minor standard errors of cross-validation (SECV) (0.51, 0.34 and 1.46 respectively) were obtained with WMSC as pretreatment and second derivative. For EDOM, second derivative without pretreatment with 1-VR= 0.91 and SECV= 1.39. In the case of SCH the improve statistical, 1-VR= 0.90 and SECV= 1.78 was obtained applying SNVD and also second derivative. First derivative only was a good option on ASH with WMSC as pretreatment of the spectral datas.

Key words: Near infrared reflectance, chemical composition, enzymatic digestibility, fodder maize.

EFFECTO DE TRES TEMPERATURAS DE SECADO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE FORRAJES Y HECES

P. CASTRO

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo,
CIAM, Apartado 10, 15080 La Coruña

RESUMEN

Se compara el efecto de tres temperaturas de secado, 60, 80 y 100°C, sobre la composición química de 5 muestras tipo, raigrás inglés (*Lolium perenne* L), raigrás italiano (*Lolium multiflorum* L), trébol blanco (*Trifolium repens* L), ensilado de pradera mixta (raigrás inglés + trébol blanco) y heces. Siguiendo un diseño factorial se determinó el contenido en materia seca (MS) de la muestra seca y en materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra ácido detergente (ADF), lignina permanganato (L) y carbohidratos solubles (WSC) en cuatro submuestras de cada muestra tipo (5 muestras x 3 tratamientos x 4 repeticiones). El contenido en MS fue significativamente superior para las muestras tratadas a 80°C y no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las demás determinaciones. Las diferencias entre medias por tratamiento para las determinaciones de MO y ADF en la muestra de ensilado parecen ser debidas a errores de muestreo más que al efecto del tratamiento de secado.

Palabras clave: Secado en estufa, análisis de forrajes, ensilado, heces

INTRODUCCIÓN

El análisis inmediato de las muestras de forrajes frescos y otros productos agrícolas es prácticamente imposible en la mayor parte de los casos, por razones de tiempo o económicas. De ahí la necesidad de someterlas a una serie de operaciones previas al análisis, entre las que se incluye el secado, que permiten reducir su volumen y tamaño de par-

tícula, facilitando su almacenaje y la realización de las distintas determinaciones analíticas y minimizando los cambios en su composición hasta y durante la realización del proceso analítico. La composición química de la muestra puede cambiar antes, durante y después del secado. Los cambios antes del secado son atribuibles a la continuación del proceso respiratorio y a la síntesis enzimática de componentes de la fibra y dependen del tipo de forraje y del tiempo y la temperatura de almacenaje (O'Neil y Allen, 1993).

El secado de la muestra consiste en la eliminación del agua que contiene por evaporación en estufa mediante la acción del calor o por sublimación sobre la muestra congelada (liofilización). El secado por calor es el método más utilizado debido a que es más rápido, sencillo y económico. Las condiciones de secado pueden alterar notablemente la concentración de los componentes del forraje a analizar y afectar su posterior conservación. El secado a temperaturas bajas (inferiores a 60°C) es lento y da tiempo para conversiones enzimáticas, que producen cambios en la concentración y composición de los carbohidratos no estructurales, y provoca pérdidas de materia seca por respiración. La utilización de temperaturas más elevadas provoca la formación de artefactos complejos por reacción de carbohidratos y proteínas, que se manifiestan por una coloración marrón de la muestra y afectan fundamentalmente a la solubilidad de la proteína, el contenido en carbohidratos y la composición de la fibra. Mediante liofilización se obtienen resultados analíticos más semejantes a los obtenidos sobre forraje fresco, pero no se desactivan las enzimas (Laidlaw y Wylam, 1952; Van Soest, 1965; Mayland, 1968; Danley y Vetter, 1971; Smith,

1973; Abdalla *et al.*, 1988). Cualquier procedimiento de secado puede originar pérdidas de productos, como el dióxido de carbono, o de componentes volátiles, como el amoníaco en forrajes ensilados o heces, provocando pérdida de materia seca y aumentando la concentración de otros componentes, y no existe acuerdo en la bibliografía consultada sobre cual es el mejor. La combinación de una fase inicial a temperatura elevada (100°C) durante un período corto de tiempo (2 h ó inferior), para desactivar las enzimas, y una segunda fase más larga a temperaturas bajas (alrededor de 60°C), para evitar la formación de compuestos complejos, ha sido propuesta principalmente por aquellos autores que se ocupan de la determinación de carbohidratos no estructurales (Smith, 1973). Sin embargo aquellos que se ocupan de los componentes de la fibra y parámetros relacionados con la respuesta animal prefieren secar a temperaturas inferiores (alrededor de 60°C) (Danley y Vetter, 1971; Abdalla *et al.*, 1988).

Desde el punto de vista práctico de un laboratorio de rutina, todas las muestras deben ser secadas en las mismas condiciones, el procedimiento de secado ha de ser lo más rápido posible y el mismo proceso debe servir para determinar el contenido en materia seca y para preparar la muestra para el análisis. Distintos laboratorios adoptan diferentes procedimientos. Algunos laboratorios en el Reino Unido (ADAS, Rowett Research Institute) secan las muestras a 100°C en estufas Unitherm, aunque en algunas publicaciones figuran datos de análisis de ensilados, anteriores a 1980, secados a 60°C. En cambio otros (Scottish Agricultural College) secan sus muestras a 80°C, para encontrar el mejor compromiso entre la desactivación de las enzimas y la prevención de daños por el calor (Barber *et al.*, 1990; Givens *et al.*, 1989, 1990, 1993).

Recientemente, Deinum y Maassen (1994) han realizado un estudio comparativo de 7 métodos de secado y su influencia sobre el contenido en materia seca, MS (en la muestra seca), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fibra neutro detergente (NDF), carbohidratos solubles (WSC), nitrógeno ligado a la pared celular y digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (Dom) y proponen el secado a 70°C porque su efecto sobre la composición de la muestra es similar al producido por el secado a 50°C.

La temperatura habitual de secado en el laboratorio del CIAM es de 80°C durante 17 h en estufas Unitherm. Esta práctica resulta muy conveniente por adaptarse muy bien al horario del Centro. La finalidad del presente trabajo es comparar el efecto de este procedimiento de secado sobre las determinaciones de MS, MO, PB, fibra ácido detergente (ADF), lignina (L) y WSC, con los resultados obte-

nidos secando a 60 y a 100°C para 4 tipos de forraje y heces.

MATERIAL Y MÉTODOS

Siguiendo un diseño factorial, se analizaron 5 muestras tipo: raigrás inglés (*Lolium perenne* L), raigrás italiano (*Lolium multiflorum* L), trébol blanco (*Trifolium repens* L), ensilado de pradera mixta (raigrás inglés y trébol blanco) y heces. La totalidad de cada una de las muestras se dividió, por cuarteos sucesivos, en 12 submuestras de aproximadamente 500 g cada una y se sometieron a tres tratamientos de secado en estufas Unitherm: 60°C, 80°C y 100°C (5 muestras x 3 tratamientos x 4 repeticiones). Una vez secas se molieron inmediatamente en un molino Christy & Norris con tamiz de 1 mm. Se guardaron en bolsas de plástico de cierre hermético y se analizaron tan pronto como fué posible, determinando materia seca (MS) y materia orgánica (MO) en un analizador termogravimétrico (MAC500 de LECO), proteína bruta (PB) según Castro *et al.* (1990), fibra ácido detergente (ADF) y lignina permanganato (L) según Goering y Van Soest (1970) y carbohidratos solubles (WSC) según MAFF/ADAS (1981). Todas las determinaciones se llevaron a cabo en duplicado en cada submuestra.

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La media y desviación típica de los resultados obtenidos por tratamiento y muestra para cada uno de los componentes estudiados se resumen en la tabla 1.

El contenido en materia seca fué significativamente más alto para todas las muestras cuando se secaron a 80°C. La pérdida de componentes volátiles, en las muestras de ensilado y heces, y posibles pérdidas debidas a la menor velocidad de secado pueden ser la causa del menor contenido en materia seca a 60°C (Deinum y Maassen, 1994). En cuanto al menor contenido en materia seca a 100°C probablemente se deba a un mal ajuste del tiempo de secado.

Por otra parte no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el resto de los componentes estudiados. Aunque se observan diferencias entre los valores medios por tratamiento, sobre todo para el contenido en materia orgánica y en ADF en el ensilado de hierba, parecen ser debidas a errores de muestreo más que a diferencias entre temperaturas de secado.

El análisis de varianza también muestra diferencias significativas entre repeticiones para todos los componentes, debido tal vez a la dificultad para obtener submuestras representativas cuando se manejan forrajes frescos.

Este comportamiento es debido, probablemente, al diseño de las estufas empleadas que aseguran una buena circulación del aire a través de las muestras, proporcionando una buena velocidad de secado, sobre todo en la primera fase del mismo.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, cualquiera de las tres temperaturas de secado estudiadas es utilizable para la preparación de muestras de forrajes para su análisis. Las diferencias encontradas entre tratamientos, para algunas muestras, parecen ser causadas por errores de muestreo, más que por diferencias entre tratamientos.

Tabla 1. Influencia de la temperatura de secado (T,°C) sobre la composición química

Muestra	T	MS	MO	PB	ADF	L	WSC
R. inglés	60	92.12	90.24	18.08	28.56	6.97	11.68
		±1.45	±0.46	±0.38	±1.69	±1.38	±0.77
	80	93.76	90.64	17.86	27.97	5.06	12.13
		±1.49	±0.42	±1.10	±1.34	±1.64	±2.18
	100	91.75	90.79	17.99	28.70	6.04	12.29
		±1.72	±0.11	±0.61	±0.90	±0.86	±2.30
R. italiano	60	90.26	90.48	16.02	28.74	6.16	9.36
		±0.97	±0.17	±0.33	±1.15	±0.48	±0.96
	80	93.25	90.23	16.23	28.51	5.91	10.56
		±1.22	±0.57	±0.44	±0.58	±0.64	±0.58
	100	89.76	90.60	15.81	29.87	5.82	9.50
		±0.60	±0.27	±0.26	±1.17	±1.51	±0.74
T. blanco	60	91.64	90.07	29.46	23.49	6.35	4.90
		±0.52	±0.08	±0.32	±0.76	±1.02	±0.54
	80	93.64	89.83	29.29	22.91	5.99	4.83
		±0.50	±0.15	±0.14	±0.89	±0.34	±0.21
	100	92.92	89.95	28.91	23.66	5.80	4.57
		±0.51	±0.27	±0.60	±1.48	±1.03	±0.19
Ensilado	60	92.93	84.26	12.42	43.95	8.86	---
		±1.73	±3.64	±0.53	±1.67	±1.30	---
	80	95.84	82.95	12.44	45.23	8.81	---
		±0.75	±4.41	±1.09	±2.33	±1.00	---
	100	94.97	81.96	11.08	42.47	8.07	---
		±0.90	±4.88	±0.28	±1.73	±0.73	---
Heces	60	93.99	81.89	15.46	40.05	10.25	---
		±0.53	±0.77	±0.27	±1.45	±0.74	---
	80	94.47	82.61	14.26	40.85	10.49	---
		±0.51	±0.42	±0.19	±1.90	±2.08	---
	100	92.54	82.10	15.14	41.81	11.83	---
		±0.97	±0.40	±0.42	±0.88	±1.28	---

MS= materia seca (g/100g muestra); MO= materia orgánica, PB= proteína bruta, ADF= fibra ácido detergente, L= lignina permanganato y WSC= carbohidratos solubles en g/100 g de MS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, H.O., FOX, D.G. y VAN SOEST, P.J., 1988 An evaluation of methods for preserving fresh forage samples before protein fraction determinations, *J. Anim. Sci.*, 66: 2646-2649
- BARBER, G.D., GIVENS, D.I., KRIDIS, M.S., OFFER, N.W. y MURRAY, I., 1990 Prediction of organic matter digestibility of grass silage, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 28: 115-128
- CASTRO, P., GONZÁLEZ-QUINTELA, A. y PRADA-RODRIGUEZ, D., 1990 Determinación simultánea de nitrógeno y fósforo en muestras de pradera, XXX Reunión Científica de la SEEP, San Sebastián: 200-207
- DANLEY, M.M. y VETTER, R.L., 1971 Changes in carbohydrate and nitrogen fractions and digestibility of forages: Methods of sample processing, *J. Anim. Sci.*, 33: 1072-1077
- DEINUM, B. y MAASSEN, A., 1994 Effects of drying temperature on chemical composition and *in vitro* digestibility of forages, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 46: 75-86
- GIVENS, D.I., EVERINGTON, J.M. y ADAMSON, A.H., 1989 The digestibility and metabolisable energy content of grass silage and their prediction from laboratory measurements, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 24: 27-43
- GIVENS, D.I., EVERINGTON, J.M. y ADAMSON, A.H., 1990 The nutritive value of spring-grown herbage produced on farms throughout England and Wales over four years. I. The effect of stage of maturity and other factors on chemical composition, apparent digestibility and energy values measured *in vivo*, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 27: 157-172
- GIVENS, D.I., MOSS, A.R. y ADAMSON, J.M., 1993 Influence of growth stage and season on the energy value of fresh herbage. 1. Changes in energy content, *Grass and Forage Sci.*, 48: 166-174
- GOERING, H.K. y VAN SOEST, P.J., 1970 Forage Fiber Analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications) U.S.D.A. Agric. Handbook N° 379
- LIDLAW, R.A. y WYLAN, C.B., 1952 Analytical studies on the carbohydrates of grasses and clovers. II.- The preparation of grass samples for analysis, *J. Sci. Food Agric.*, 3: 494-496
- MAFF/ADAS, 1981 The analysis of agricultural materials, Mthd. 14, RB 427, HMSO, London
- MAYLAND, H.F., 1968 Effect of drying methods on losses of carbon, nitrogen and dry matter from alfalfa, *Agron. J.*, 60: 658-659
- O'NEIL, K.A. y ALLEN, M.S., 1993 Effects of temperature and duration of sample storage before oven-drying on forage fiber analyses, *J. Dairy Sci.*, 76: 535-543
- SAS INSTITUTE INC., 1990 SAS language and procedures, Version 6, 1st Edition, Cary NC: SAS Institute Inc.
- SMITH, D., 1973 Influence of drying and storage conditions on nonstructural carbohydrates analysis of herbage tissue - A review, *J. Br. Grassld. Soc.*, 28: 129-134
- VAN SOEST, P.J., 1965 Use of detergents in analysis of fibrous feeds. III. Study of effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages, *J. AOAC*, 48: 785-790

EFFECTS OF THREE OVEN-DRYING TEMPERATURES ON CHEMICAL COMPOSITION OF FORAGES AND FECES

SUMMARY

The effects of three oven-drying treatments (60, 80 and 100°C) on chemical composition of 4 forage and one feces test samples were compared by determining the dry matter (DM) content in the dry sample, and organic matter (OM), crude protein (CP), acid detergent fibre (ADF), permanganate lignin (L) and water soluble carbohydrates (WSC) in four replicates of each sample (5 samples x 3 treatments X 4 replicates). Drying at 80°C produced

significantly higher values for the DM content of all samples but there were no differences between treatments for all the other determinations. Some differences observed in the OM and ADF mean values for silage samples seem to be caused by subsampling errors rather than by treatment effects

Key words: Forage analysis, oven-drying, silage, feces

INCIDENCIA DE LA ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA EN EXPLOTACIONES DE OVINO SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PASTABLES EN EL SECTOR SURORIENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA

A. BROCA¹, C. FERRER¹ Y M. MAESTRO²

1. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza.

Miguel Servet, 177 - 50013 Zaragoza.

2. Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

Apartado 202 - 50080 Zaragoza.

RESUMEN

La alimentación complementaria (a pesebre) de las explotaciones de ovino del Alt Maestrat (sector suroriental de la Cordillera Ibérica) supone, según datos de encuesta, un 30,5 % de media, sobre las necesidades alimenticias totales (expresadas en Unidades Forrajeras), oscilando entre un mínimo de 10 % y un máximo de 65 %. Se concluye que la mayor utilización porcentual de alimentos de pesebre se da en explotaciones donde la superficie dedicada a cultivos y barbechos supone mayor proporción sobre la superficie total de las mismas. Es decir que, en las explotaciones más "agrícolas", el ganado hace un mal uso de los recursos pastables naturales. Por otro lado, el exceso de alimentación complementaria y, por tanto, la falta de pastoreo (autorregulación dietética, aire libre, etc.) se traduce en bajos índices de prolificidad.

Palabras clave: Recursos alimenticios agrícolas, arriendo de superficies, índice de prolificidad.

INTRODUCCIÓN

En las 154.332 ha. que suponen los 20 municipios de la Comarca del Alt Maestrat (Castellón), en el sector suroriental de la Cordillera Ibérica, se censan 58.774 ovejas que, en principio, aparecen vin-

culadas (Ferrer *et al.*, 1996) a los recursos pastables agrícolas (barbechos, rastrojos, etc.) y a las grandes superficies de pastos naturales (arbolados, herbáceo-arbustivos, banales abandonados, etc.). Sin embargo se detecta que la alimentación complementaria que recibe el ganado a pesebre alcanza, en algunos casos, porcentajes muy elevados sobre el total de necesidades energéticas alimenticias (hasta el 65 %), lo que sin duda va en detrimento del aprovechamiento de los recursos pastables naturales (Loiseau, 1983; Flamant y Cocks, 1989). En este trabajo se pretenden averiguar las causas que explican la mayor o menor utilización porcentual de alimentación complementaria y, en su caso, su incidencia sobre aspectos productivos del ganado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han realizado un total de 23 encuestas en explotaciones de ovino, que recogen información sobre la superficie y su distribución (SAU, pastos arbolados, pastos herbáceo-arbustivos, banales abandonados, etc.), así como de los efectivos ganaderos, manejo alimenticio (situación del rebaño en pastoreo durante todo el año, alimentación complementaria, etc.) y manejo reproductivo (épocas de monta y de partos, fertilidad, prolificidad, etc.).

A partir del manejo reproductivo se ha podido elaborar un calendario de las necesidades alimentici-

cias del rebaño, en Unidades Forrajeras (UF), de acuerdo con lo siguiente: ovejas vacías (0,50 UF/día); en el último mes de gestación (0,85 UF/día); en el primer mes de lactación (1,30 UF/día); en el segundo mes de lactación y parto múltiple (1,10 UF/día).

La alimentación complementaria (henos, alfalfa granulada, paja de cereales, granos, harinas, concentrados, etc.) se ha valorado (también en UF) con datos del Laboratorio de Agricultura del Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos (Universidad de Zaragoza).

La diferencia entre necesidades alimenticias y alimentación complementaria a pesebre corresponde lógicamente al pastoreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los datos de encuesta se ha podido establecer la época y grado de aprovechamiento de los recursos pastables, así como el porcentaje que supone la alimentación complementaria en la dieta (Tabla 1). Considerando el conjunto de las 23 explotaciones, los recursos naturales pastables suponen, de media, un 55,8% de la alimentación total anual; los recursos agrícolas pastables, un 13,5%; y la alimentación complementaria, un 30,5%. La variabilidad entre explotaciones es, no obstante, muy notable.

En el 50% de las explotaciones encuestadas, las ovejas reciben una complementación diaria a pesebre consistente en paja (unos 200 g/cabeza) y pien-

Tabla 1. Porcentaje de los diversos recursos en la alimentación total anual del ganado menor, en las 23 explotaciones encuestadas

Nº Expl.	Compl.	P. Arb.	Pastos	Banc.	Barb.	Rast.	Pr. pol.	P. cent.	Otros
1	20	0	9	40	1			30	
2	10		10	80					
3	65	4	12			5			14
4	41	18	19	17	2	2			
5	56	20	12	6	2	3			
6	24	8	41		5	4	19		
7	43	47			8	1			
8	16		69	7	5	3			
9	15	33	47		4	1			
10	31	0	16	41	8	1			4
11	33	0	27	33	1	5			
12	29	0	38	14	11	8			
13	33	29	23	11	1	3			
14	21	0	6	69	1	3			
15	12	15	20	38	5	2	8		
16	26	21	23	22	2	2			5
17	23	0	40		2	5	10	20	
18	30		50	10	1	9			
19	32	0	20	22	6	4	7	8	
20	13		65	4	1	4		12	
22	55	0	18	12	12	3			
24	27	0	36	29	6	3			
25	47	0	11	22	2	3		15	
n1	23	19	22	18	21	21	4	5	3
X1	30.5	10.3	27.8	26.5	4.1	3.5	11.0	17.0	7.7
n2	23	23	23	23	23	23	23	23	23
X2	30.5	8.5	26.6	20.7	3.7	3.2	1.9	3.7	1.0

Compl. -alimentación complementaria.

Recursos naturales pastables: P. Arb. -pastos arbolados; Pastos herbáceo-arbustivos; Banc. -bancales arbustivos y herbáceos.

Recursos agrícolas pastables: Barb. -barbecho; Rast. rastrojos de cereal, esparceta y alfalfa; Pr. pol.- pradera polifita; P. cent.- pastoreo de centeno; Otros- pastoreo bajo almendros y pastoreo de avena-veza.

so o cebada (100-300 g/c) o bien heno de alfalfa, esparceta o avena-veza (100-300 g/c). En el resto de las explotaciones, la complementación diaria con heno, pienso o cebada sólo se realiza en otoño y/o invierno, en días de climatología adversa en que el ganado no sale a pastar y, en 2 casos, en el "flushing" de las cubriciones de primavera.

Durante la lactación (de 30 a 60 días), las ovejas reciben, en casi todas las explotaciones, una alimentación complementaria diaria consistente, en las de parto sencillo, en mezclas variables de pienso (100-250 g/c), cebada (200-500 g/c), heno de alfalfa (200-600 g/c) y gallinaza (500 g/c), logrando raciones de valor energético medio de 0,5 UF/c. En los casos de partos múltiples, con los mismos constituyentes, incrementan las cantidades hasta valores que oscilan entre 0,5 y 1,0 UF/c.

Como se ha dicho, la alimentación suministrada a pesebre supone, como media, un 30,5% de las necesidades anuales del ovino. No obstante, la variación de este dato es notable pues oscila entre un 10% como mínimo y un 65% como máximo. Se ha tratado de buscar una explicación a la citada variabilidad, no encontrando otra correlación significativa que la existente, positivamente, con el porcentaje de tierras cultivadas+barbechos sobre la superficie total de la explotación (Fig. 1). Esto supondría que las explotaciones "más agrícolas" tendrían tendencia a un mayor uso de la alimentación a pesebre en detrimento del aprovechamiento de los recursos pastables. La menor disponibilidad

de tiempo para dedicar al pastoreo y la producción de recursos agrícolas "de pesebre" (granos, heno, etc.) en la propia explotación, justificarían esta conducta.

Por otro lado, se ha encontrado igualmente una correlación positiva entre el precio de arriendo de superficie (pts/ha.) y el porcentaje de alimentación complementaria en la dieta anual del ovino (Fig. 2). En principio, podría parecer que esta relación se compagina con la anterior si el arriendo afectara fundamentalmente a tierra de cultivo. Sin embargo, esta interpretación no parece ajustarse a la realidad porque el arriendo corresponde fundamentalmente a "monte". Se daría pues la paradoja de que en aquellas explotaciones en las que se está pagando más por el arriendo y que, en buena lógica, deberían aprovechar bien el monte en pastoreo, son aquellas en las que se está haciendo mayor uso de la alimentación a pesebre, lo que, en principio, parece difícilmente justificable.

Finalmente, se ha tratado de encontrar también alguna correlación entre el manejo alimenticio y aspectos productivos del ganado tales como la fertilidad, la prolificidad, etc. y que, en el caso de las 23 explotaciones encuestadas, no presentan vinculaciones con aspectos tales como la raza del ganado, la reposición, la utilización de esponjas vaginales, etc.. A la variación en fertilidad no se ha encontrado explicación alguna. Sin embargo, el único parámetro del manejo alimenticio que presenta correlación significativa con la prolificidad es precisamente la

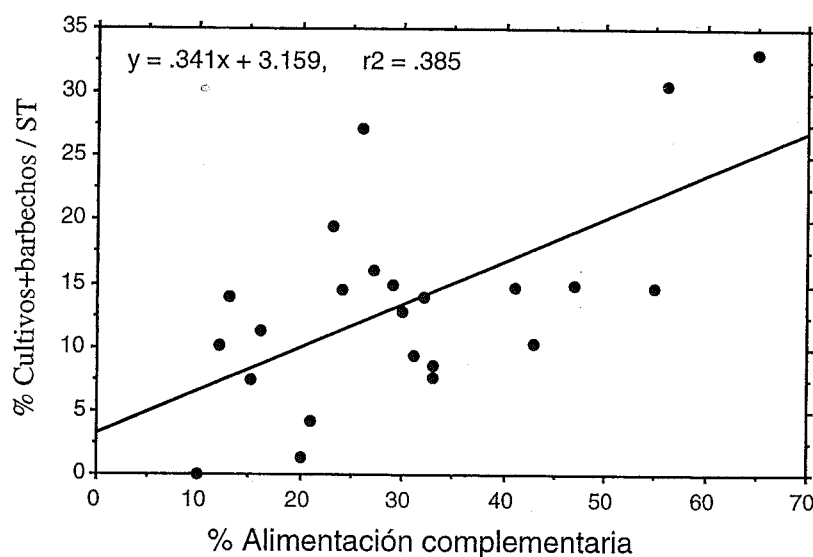


Figura 1. Correlación entre el porcentaje de la alimentación complementaria en la dieta anual del ganado menor y el porcentaje de cultivos+barbechos sobre la superficie total (ST), en las 23 explotaciones encuestadas.

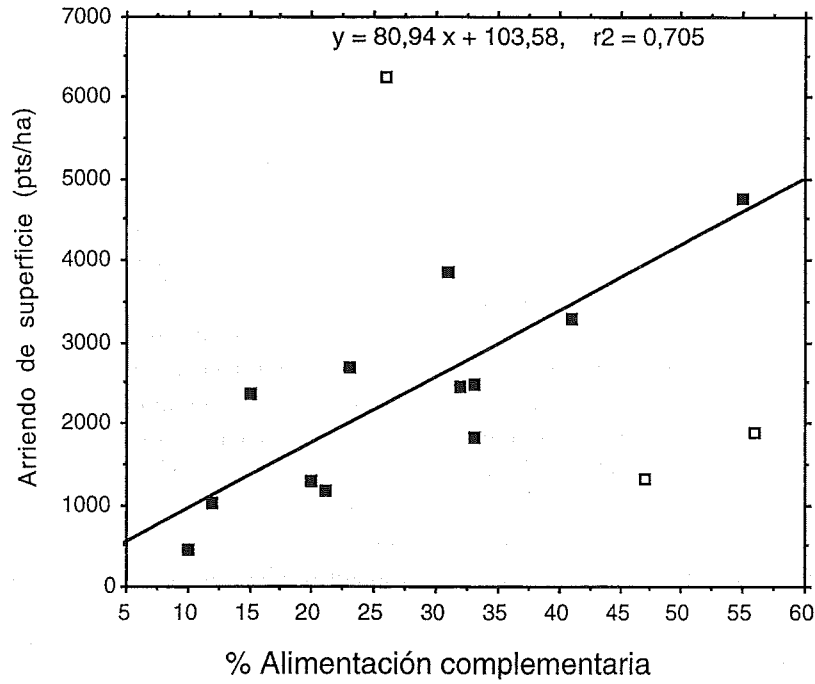


Figura 2. Correlación entre el porcentaje de la alimentación complementaria en la dieta anual del ganado menor y el arriendo de superficie (pts/ha), en 15 de las explotaciones encuestadas.

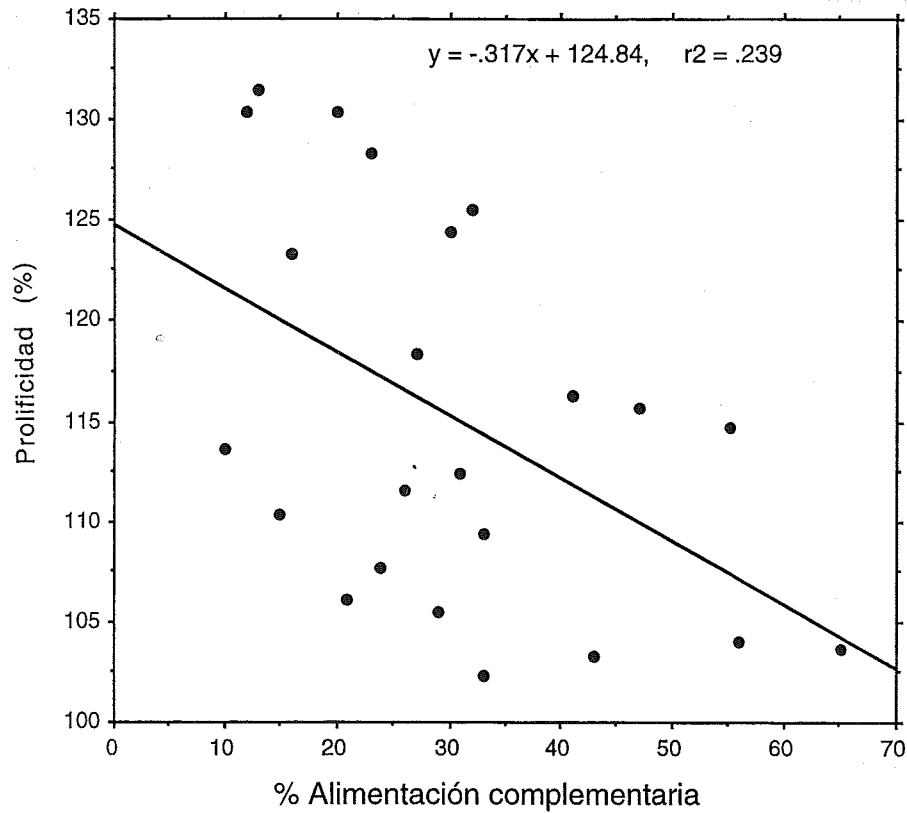


Figura 3. Correlación entre el porcentaje de la alimentación complementaria en la dieta anual del ganado menor y el arriendo de superficie (pts/ha), en 15 de las explotaciones encuestadas.

Tabla 2. Grado de aprovechamiento de los recursos naturales pastables, en las 12 explotaciones encuestadas de sólo ganado menor.

Nº exp.	A	B	C	Carga posible (UGM)	Carga actual (UGM)	% aprov.
4	89	28	17	73	50	68
6	80	46	0	47	21	45
11	155	240	54	151	71	47
12	75	87	8	55	21	38
13	107	30	10	72	46	64
15	129	20	26	71	34	48
16	23	29	19	44	42	95
17	13	61	0	34	25	74
18	0	75	6	32	26	81
19	22	170	17	71	37	52
20	0	70	10	29	22	76
25	127	128	37	122	65	53
Media						61,8

A: pastos arbolados (ha); B: pastos herbáceo-arbustivo (ha); C: bancales no cultivados (ha).

alimentación complementaria: y es negativo (Fig. 3). Es decir, las explotaciones que presentan mejores índices de prolificidad (del orden del 130 %) son aquéllas donde la alimentación a pesebre supone menos del 30% del total anual; y a la inversa. Cabría pues deducir que cuando el ganado se alimenta fundamentalmente mediante pastoreo (autorregulación dietética, aire libre, etc.), el fisiologismo general de los animales sale beneficiado, al menos por lo que a la prolificidad respecta. En el caso contrario, explotaciones con un 40-65% de ali-

mentación total en pesebre y, por tanto, con menor pastoreo, la prolificidad puede ser menor del 105%.

Así pues, en alguna de las explotaciones encuestadas nos encontraríamos con el siguiente esquema de actuación: ganadero con mucha dedicación a la agricultura que, no obstante, arrienda muchas tierras de monte y además a precio elevado. A pesar de ello, el ovino pasta poco y recibe a pesebre la mitad o más del alimento que necesita. Ello puede traducirse, a su vez, en una baja tasa de prolificidad. Sólo la actual política de primas direc-

Tabla 3. Grado de aprovechamiento de los recursos naturales pastables, en las 11 explotaciones mixtas (con ganado menor y vacuno) encuestadas.

Nº exp.	A	B	C	Carga posible (UGM)	Carga actual (UGM)	% aprov.
1	741	60	100	405	99	24
2	0	370	80	100	50	50
3	741	44	0	356	32	9
5	27	19	5	41	37	90
7	217	0	0	118	54	45
8	0	337	7	82	59	72
9	147	49	0	90	42	47
10	131	95	37	116	72	62
14	318	51	96	204	59	29
22	70	205	15	105	70	67
24	25	110	22	60	58	97
Media						53,8

A: pastos arbolados (ha); B: pastos herbáceo-arbustivo (ha.); C: bancales no cultivados (ha).

tas y subvenciones podría explicar alguna de estas contradicciones técnicas.

Naturalmente, una elevada proporción de la alimentación del ovino en el pesebre se traduce en un menor aprovechamiento de los recursos naturales pastables (pastos arbolados, pastos herbáceos-arbustivos y banales abandonados). En las Tablas 2 y 3 se reflejan las superficies de este tipo de recursos en cada una de las explotaciones encuestadas, la valoración de carga posible a razón de 0,30, 0,17 y 0,25 UGM/ha/año respectivamente (Ascaso *et al.*, 1996), la carga actual y el porcentaje de aprovechamiento de los recursos naturales pastables. Como puede observarse, en el caso de las explotaciones de

ovino (Tabla 2) el grado de aprovechamiento de estos recursos es del 61,8% de media, con valor mínimo de 38% y máximo del 95%. En el caso de las explotaciones mixtas, con ganado ovino y vacuno (Tabla 3), la media de aprovechamiento de los recursos naturales pastables es de 53,8%, con valor mínimo del 9% y máximo de 97%.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto "Valoración de pastos del Alt Maestrat (Castellón)", financiado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana y el FEOGA (1991-93).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCASO, J.; FERRER, C.; MAESTRO, M., 1996. Valoración estacional y anual de los recursos pastables en el Maestrato de Castellón. *Actas XXXVI Reunión Científica de la SEEP*, La Rioja.
- FERRER, C.; BROCA, A.; MAESTRO, M., 1996. Incidencia de la distribución de la superficie de explotaciones ganaderas sobre la utilización de los recursos pastables en el sector suroriental de la Cordillera Ibérica. *Actas XXXVI Reunión Científica de la SEEP*, La Rioja.

- FLAMANT, J.C.; COCKS, J.C., 1989. Adaptation des systèmes d'élevage aux ressources fourragères en zone méditerranéenne. *Proceeding XVI Congr. Int. Herbages. Nice* (Francia): 1741-1752.
- LOISEAU, P., 1983. Systèmes agraires et pratiques paysannes dans les Monts-DTMmes. *Histoire de la mise en valeur, écologie et perspectives d'utilisation pastorale des zones marginales*. INRA (Francia), 251-292.

INCIDENCE OF THE USE OF TROUGH FEEDING IN SHEEP FARMS UPON THE USE OF NATURAL PASTURES IN THE SOUTHEAST SECTOR OF IBERIAN MOUNTAINS

SUMMARY

According to our findings, trough feeding in Alt Maestrat (SE sector of the Iberian Mountains) constitutes on average 30.5 % of the complete sheep feeding needs (expressed in Feed Units) with a range of between a minimum of 10 % to maximum of 65 %. It was found that the largest percentage-use of trough feeding occurs where the area of crops and/or fallow ground entails a bigger

rate upon total area of farm. That is to say, in the more agricultural farms, the livestock make underutilization of the natural pastures. This excessive trough feeding and subsequent lack of grazing benefits (i.e., dietetic autoregulation, open air, etc.) results in low prolificacy index.

Key words: Agricultural feed resources, lease of field, prolificacy index.

EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE DE LA COMUNIDAD AUTONOMA VASCA (C.A.V) EN EL PERÍODO 1987-1994

L. NAFARRATE¹, M.P. SANTAMARÍA², M. ELGARRESTA³,
I. ARRIETA³, J.M. LETE³, K. GARMENDIA³
I. ZURIARRAIN³, J. GARRO⁴, F. SOLAGUREN⁴,
E. MARTÍNEZ DE ALBÉNIZ⁴, J.I. ADRIÁN⁴

1. ASGAFAL, La Paloma 4,01002 Vitoria-Gasteiz.

2. I.K.T.S.A. Granja Modelo, Arkaute, Apartado 46, 01080 Vitoria-Gasteiz.

3. LURGINTZA, Jose Artetxe, 3, 20730 Azpeitia.(Gipuzkoa).

4. LORRA, B° Garaioltza n° 23, 48196, Lezama (Bizkia).

RESUMEN

A partir del trabajo realizado por los centros de gestión en vacuno de leche en la C.A.V., se han elaborado y analizado los resultados económicos correspondientes al período 1987-1994, estudiando la evolución de los Costes de producción por litro de leche (Gastos Variables, Gastos Fijos), los Ingresos por litro de leche, y los Márgenes de explotación por litro de leche (Margen Bruto, Margen Neto).

Palabras clave: Gestión técnico-económica, costes de producción, ingresos, márgenes de explotación.

INTRODUCCIÓN

Teniendo como fuente los datos recogidos por el programa de gestión en las explotaciones de vacuno de leche, se elaboran los resultados económicos de las explotaciones. En este trabajo realizaremos el análisis y el estudio de los resultados, así como la evolución a largo del período 1987-1994 de los **Costes de producción** referidos al litro de leche producido, **Ingresos** globales de la explotación por litro de leche y los **Márgenes** por litro de leche.

MATERIAL Y MÉTODOS

La base de datos procede de las explotaciones de vacuno de leche de la C.A.V. socias del programa de Gestión técnico-económica, tratados informáticamente para la elaboración de las salidas económicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a los **costes de producción** comentar que han sufrido un incremento del 16,6% entre 1987 y 1994.

Los **gastos variables** han aumentado con respecto al año anterior en 1,20 Ptas, incremento que supone frente al año de inicio del estudio un aumento global del 3,7%. Destacar que el principal aumento se observa en los gastos de alimentación, tanto comprados como propios, con destino a vacas y recria. En el último año se aprecia un fuerte aumento en los gastos en forrajes propios (Costos de producción), al mismo tiempo se observa, a partir del año 1990, una tendencia a la baja en la compra de forrajes de fuera de la explotación.

Se aprecia un aumento en el gasto de veterinarios, medicinas e inseminaciones, incrementos que podemos considerar directamente relacionados con

el incremento de producción observado en este último año, con un objetivo de mejora genética.

Los gastos fijos que representan alrededor del 35% del total de gastos, han sufrido un incremento del 44,8%, queda explicado en gran medida por el incremento sufrido en el concepto de "Mano de obra" que incluye la seguridad social agraria y los sueldos.

El descenso del valor de "Amortizaciones técnicas", acusado ya en el 93, es debido a la adecuación en este año de los criterios de valoración utilizados en el programa de gestión a la normativa fiscal vigente, y por otro lado a un descenso en las inversiones tanto en maquinaria como en instalaciones e infraestructuras.

Tabla 1. Evolución de los costes de producción de leche período 1.987-7994

Conceptos	1.98	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994
Concentrados	12,98	13,01	14,77	14,75	13,33	12,90	13,57	13,83
Forrajes Comprados	1,60	1,09	1,28	1,82	1,64	1,44	1,51	1,33
Forrajes Propios	2,10	2,03	2,15	1,84	1,99	2,06	2,00	2,69
Inseminaciones	0,29	0,40	0,59	0,52	0,52	0,58	0,64	0,73
Veterinario Y Medicinas	0,66	0,78	0,87	0,79	1,00	0,95	1,03	1,35
Alimentación De Recría	3,17	2,59	3,18	3,07	3,18	3,01	2,89	3,05
Otros Gastos Variables	2,53	2,26	1,90	1,91	1,08	2,32	1,32	1,20
Total Gastos Variables	23,32	22,16	24,73	24,68	22,74	23,26	22,96	24,19
Mano De Obra	0,29	0,25	1,09	0,73	1,08	2,55	2,93	4,10
Amortización Técnica	5,87	6,03	6,03	6,32	7,56	7,30	5,05	4,85
Gastos Financieros	1,19	1,29	1,80	1,42	1,62	1,73	1,84	1,13
Reparaciones Y Conservación	0,80	0,84	1,25	0,96	0,80	1,16	1,31	1,46
Rentas Y Alquileres	0,71	0,69	0,76	0,75	0,84	0,78	0,90	0,95
Otros Gastos Fijos	1,83	1,78	1,66	1,71	2,27	1,70	2,25	2,98
Total Gastos Fijos	10,69	10,89	12,58	11,88	14,17	15,22	14,29	15,48
Total Coste Litro	34,00	33,05	7,31	36,56	36,92	38,47	37,24	39,67

Los gastos financieros, en aumento hasta el último año, han disminuido en 1.994 al disminuir el número e importe de las inversiones e irse cancelando financiaciones antiguas, así mismo la política de ayudas de los diferentes organismos favorecen la consecución de préstamos a bajos intereses.

En el capítulo de Rentas y Alquileres se aprecia un incremento progresivo, debido régimen de tenencia de las tierras. Van aumentando su superficie las explotaciones, y mayoritariamente es en forma de arrendamiento. Además esto se ve agravado en determinadas zonas donde los precios de arrendamiento son tradicionalmente más elevados, por su escasez o situación de privilegio.

Tanto en Reparaciones y Conservación como en el resto de gastos fijos (luz, agua, cuotas,...), se observa un ligero aumento justificado por el incremento del coste de la vida.

Para tratar como un todo la explotación de leche, tras haber hablado del precio del litro de leche y de los costes del mismo, hemos de tener en cuenta también "Otro tipo de ingresos" que intervienen en el margen neto de la empresa, y que contemplaremos como ingresos referidos al litro de leche (Pts/Litro).(Tabla 2).

Destacar la pérdida de importancia de la venta de carne, que pasa de representar el 18% a suponer el 11,2% del total de ingresos, frente al aumento en el mismo sentido del principal producto de la

explotación, la leche, que pasa de suponer el 73% al 75,5% del total de ingresos por litro de leche.

Todos los ingresos diferentes al precio de leche son conceptos que varían ampliamente, en función del precio y tipo de producto vendido, Kg. de carne de desecho y engorde, número de terneros y animales para vida. Por otra parte la variación de la normativa de ayudas (subvenciones) a las explotaciones, tanto directas como a inversiones, es lo que justifica el incremento de las mismas en el último trienio. El concepto global de Otros ingresos que incluye premios en ferias, otros trabajos a terceros, etc., mantienen las pequeñas variaciones anuales, por no ser repetitivos a lo largo de los años.

Todo lo anteriormente descrito nos conduce a la obtención de los "Márgenes de Explotación por litro", Margen bruto, Margen neto. (Tabla 3).

Los años de mejor precio de leche presentan los mejores márgenes, ya que los ingresos por leche representan como mínimo las tres cuartas partes del total de los ingresos, de ahí su directa incidencia en los márgenes.

La variación de los márgenes a lo largo de los años, se presenta ascendente hasta 1990, para pasar a un descenso frenado en el año 1993, a partir del cual se percibe una recuperación en ambos márgenes.

Resaltar la mejora en la eficiencia de producción de las explotaciones observando que el aumento en la producción de leche, junto con una

Tabla 2. Evolución de los ingresos por litro de leche

Distribución de Ingresos / Litro	1.987	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994
Ingresos Leche	41,66	43,34	49,55	42,54	41,41	39,38	40,89	44,46
Ingresos Venta Carne-Desecho-Vida	10,28	9,82	7,48	7,37	6,59	5,80	6,35	6,65
Diferencia De Inventario	3,15	3,96	4,83	3,25	3,12	1,42	1,54	2,75
Subvenciones	1,85	2,32	1,96	2,72	2,61	8,02	5,55	4,54
Otros Ingresos	0,06	-0,13	0,08	0,17	-0,11	0,36	0,49	0,47
Total Ingresos Litro	57,00	59,31	63,91	56,05	53,61	54,98	54,82	58,88

Tabla 3. Evolución de los Márgenes Bruto y Neto/litro de leche.

	1.987	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994
Ingresos Totales	57,00	59,31	63,91	56,05	53,61	54,98	54,82	58,88
Gastos Variables	23,32	22,16	24,73	24,68	22,74	23,26	22,96	24,19
Gastos Fijos	10,69	10,89	12,58	11,88	14,17	15,22	14,29	15,48
Total Coste	34,00	33,05	37,31	36,56	36,92	38,47	37,24	39,67
MARGEN BRUTO	31,77	34,96	37,14	28,48	28,37	23,34	25,82	29,68
MARGEN NETO	23,00	26,26	26,60	19,50	16,69	16,51	17,58	19,20

MARGEN BRUTO= INGRESOS (LECHE, CARNE, DIF. INVENTARIO) MENOS (G.VARIABLES)

MARGEN NETO= (MARGEN BRUTO) MENOS (G.FIJOS) MAS (OTROS INGR. - SUBVENCIONES)

disminución en los costes de producción, permiten la obtención de los mejores márgenes.

CONCLUSIONES

Dentro de la política de cuotas lácteas y para adaptarse al nivel exigido de producción, la única salida para mantener y aumentar los márgenes es la de disminuir los costes de producción, donde los ganaderos tienen la capacidad de tomar decisiones

y modificar estructuras, sin pensar en posibles situaciones favorecedoras del precio de la leche y otros productos vendidos. Éste será sin duda el gran reto a asumir por parte de los ganaderos y de los técnicos que están trabajando en este sector.

Otro aspecto es la presión fiscal que se va instaurando en el sector agrario, lo que sin duda hará entrar por la vía de la gestión y contabilidad a algunas explotaciones que pueden ser iniciadas en la formación técnica y económica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASGAFAL. Memorias anuales, 1987-1994.

LORRA. S.C.L.. Memorias anuales, 1987-1994.

LURGINTZA. S.C.. Memorias anuales, 1987-1994.

L. NAFARRATE, J. GARRO, F. SOLAGUREN, E. Mtz. DE ALBÉNIZ, J. I. ADRIÁN, K. BILBAO, M. ELGARRESTA, I. ARRIETA,

J. M. LETE, K. GARMENDIA, I. ZURIARRAIN, P. SANTAMARIA. 1995. Evolución de resultados de gestión técnico-económica en vacuno de leche en la C.A.V. durante el período 1987-1993. VI jornadas sobre producción animal, volumen extra, tomo II. Pag 781-783.

EVOLUTION OF ECONOMIC RESULTS OF MILK CATTLE EXPLOITATIONS IN THE BASQUE AUTONOMOUS COMMUNITY (B.A.C.) FROM 1987 TO 1994.

SUMMARY

From the work carried out by milk cattle management centres of the B.A.C., the economic results of the 1987-1994 period have been collected and analyzed, focusing on the evolution of the costs

of production (variable and fixed expenses), income, and profit (gross and net profit) per litre of milk.

Key words: Technical and economical management, costs of production, income, Gross margin, Net margin.

ESTUDIO DEL MARCO GEOGRÁFICO PARA LA CRÍA DEL GANADO DE LIDIA EN LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL

J.R. CABALLERO DE LA CALLE

EUITA, UCLM. Rda. Calatrava 5. 13071, Ciudad Real

RESUMEN

Las ganaderías de toro bravo en la provincia de Ciudad Real se sitúan en torno a las cuencas de los ríos Guadiana y Guadalquivir en las comarcas del Campo de Calatrava, los Montes Norte y el Campo de Montiel. Se realiza un estudio climatológico y una descripción exhaustiva del medio ambiente en estas zonas. Existen grandes diferencias en la orografía, vegetación y climatología entre comarcas, lo que puede marcar el manejo y la alimentación de una raza como la del vacuno de lidia que presenta una clara vocación de explotación extensiva.

Palabras clave: Vegetación, carga ganadera, toro de lidia.

INTRODUCCIÓN

El clima y su estacionalidad es un factor importante que afecta a los rendimientos de los animales en régimen extensivo. La cría del ganado de Lidia no se comprende fuera de este concepto, por tanto las variaciones climáticas de cada zona influirán de alguna manera en sus producciones. La gran extensión de la provincia y la dispersión de las ganaderías bravas en ella, nos induce a pensar que las características orográficas y de vegetación y la climatología pueden originar diferencias entre la producción final de los animales de cada zona. Esta hipótesis nos ha llevado a elaborar un estudio climatológico de las comarcas afectadas, realizando un análisis de las épocas favorables y desfavorables para el crecimiento de las plantas, pues éste marcará la alimentación del ganado.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se centra en una descripción del marco geográfico (orografía, suelos, vegetación...) de las comarcas de los Montes Norte, Campo de Calatrava y Campo de Montiel, que son las que mantienen ganaderías de toro bravo. Por otra parte se elabora un estudio climático a partir de los datos meteorológicos del período 1970-94, que han sido recogidos en las estaciones meteorológicas más próximas a las explotaciones y tenían semejanza con ellas en altitud y orientación, y son:

- **Montes Norte:** Estación GA-179 (El Molinillo). Retuerta del Bullaque. Coordenadas: Lat. 39° 28'; Long. 04° 12'; Alt. 721 m.
- **Campo de Calatrava:** Estación GA-121 (Instituto). Ciudad Real. Coordenadas: Lat. 38° 59'; Long. 03° 56'; Alt. 628 m.
- **Campo de Montiel:** Estación GQ-223 (Villamanrique). Villamanrique. Coordenadas: Lat. 38° 33'; Long. 04° 21'; Alt. 626 m.

Se calculan la precipitación anual, la distribución estacional de las lluvias y las temperaturas estacionales medias de las mismas. Para hallar las condiciones climáticas y el crecimiento vegetativo hacemos dos climodiagramas, el de Walter Lieth y el de Montero de Burgos. El primero de ellos indica básicamente, los meses de sequía en cada zona, así como los períodos probables (Hp), seguros (Hs) y libres de heladas (d). Mientras que el segundo calcula unos índices que tratan de relacionar el clima con la actividad vegetativa. Hallan por tanto, la capacidad de un clima para producir "biomasa vegetal" y se mide en unidades bioclimáticas. El diagrama bioclimático se basa en dos conceptos: la disponibilidad hídrica y las temperaturas. En nuestro trabajo se calculan los diagramas bioclimáticos con la hipótesis más favorable (escorrentía superficial del 0% y capacidad de retención del terreno de 100 mm.).

RESULTADOS

1. Marco geográfico

Ciudad Real se divide en seis comarcas que son: Montes Norte, Montes Sur, Campo de Calatrava, La Mancha, Zona de Pastos y Campo de Montiel. Dentro de ella, las ganaderías de toro de lidia están entorno a las cuencas de los ríos Guadiana y Guadalquivir (Sánchez Belda 1980).

La cuenca del Guadiana (83,3% de la superficie provincial) atraviesa Ciudad Real de Este a Oeste, limitando al Norte con los Montes de Toledo y al Sur con Sierra Morena. En ella las explotaciones están muy dispersas y repartidas por los Montes Norte y el Campo de Calatrava. En la primera, la altitud media de las tierras se estima en 650-750m, abundando los cerros, aunque es bastante llana. Los terrenos (Plioceno) están formados por cantos muy rodados de cuarcita con escasa proporción de caliza(rañas). En todos los suelos hay una buena superficie de labor. Encontramos grandes masas de pastizal o de pastizal con matorral (20-60%), formado por jaras, romeros, chaparros de encina o retamas. En ocasiones vemos zonas donde la labor extensiva alterna con la encina (20-22 pies/Ha.), dando lugar a dehesas temporales. El pastizal lo componen especies herbáceas anuales (gramíneas o tréboles), muy variables en su producción anual e interanual. Se aprovecha en primavera y en otoño, en mayor o menor medida según la climatología. La carga ganadera se estima en 1cab./4-5Has.

En el Campo de Calatrava la orografía es compleja(lomas y cerros, junto con amplios valles y zonas llanas). La altitud media es de 640-870 m. Las ganaderías se sitúan, en las laderas de las sierras (estribaciones de los Montes de Toledo) y en las riberas del Guadiana. Es una zona de terrenos volcánicos muy diseminados y los suelos tienen buena aplicación agrícola. Destacan las áreas de labor intensiva con arbolado (encina 10-15pies/Ha), acompañadas de grandes masas de pastizal y de pastizal con matorral. En otros lugares el ganado bravo se desenvuelve entre pastos y matorrales muy ralos, aunque también se encuentra en áreas de pastizal y labor intensiva sin arbolado. Asimismo abundan las tierras de pastizal-matorral (carrasca, jara, retama, brezo...), este ocupa el 40-60% de la superficie y puede acompañarse de encina (20-25pies/Ha); junto a eriales. En zonas de mayor pendiente, de suelos pobres, poco profundos y pedregosos en superficie sólo existe el matorral (relación pasto/monte bajo mayor del 60%). Finalmente, hay zonas de labor extensiva con arbo-

lado (20-25 pies/Ha). El pastizal es de especies herbáceas anuales (dactilos, bromos), y sólo se aprovecha en primavera y en otoño. Su producción es más o menos constante, pero los suelos son de escasa profundidad. En años secos, se hacen poco productivos o la hierba es de baja calidad. La carga aproximada es de 1 cab./20Has.

En la cuenca del Guadalquivir (16,7% de la superficie provincial) las ganaderías se agrupan en el Campo de Montiel que se sitúa al Sur-Este de Ciudad Real, ocupando un sector situado en Sierra Morena. Predomina el terreno suave con cerros y lomas de altitud media (700-800 m). Tierras muy antiguas (Silúrico), formadas por cuarcitas y pizarras sobre base caliza (carácter alcalino). Son suelos de evolución media con capacidad productiva baja y profundidad variable. Existen grandes masas de pastizal, pastizal-matorral y matorral, acompañadas por zonas de labor intensiva (año y vez) con arbolado (encina 5-10%). También hay zonas de labor extensiva sin arbolado, en las cuales el terreno se siembra cada 4-6 años, la carga ganadera es de 1cab./15Has. El pastizal ocupa enclaves dentro de las masas de arbolado (encinas 5-50%), o matorral(arbustos de encina mezclados con enebros). Se utiliza para el pastoreo (1cab./15Has), aunque predomina el aprovechamiento cinegético. Cuando se alterna el pasto con arbolado (encina 10-30%), la carga es de 1 cab./20 Has.

2. Estudio climático

Los **Montes Norte (MN)** es la zona más lluviosa, fría y húmeda, aunque padece fuertes sequías estivales. Los notables cambios en precipitaciones y temperaturas durante el verano y el invierno, originan paradas del crecimiento vegetativo en unos casos por frío y en otros por escasez de agua. El **Campo de Calatrava (CC)** es poco lluvioso en general. Padece fuertes sequías estivales, aunque es menos fría. Los cambios en precipitación y temperatura durante la primavera y el resto del año, acompañados de suaves temperaturas, originan paradas del crecimiento vegetativo por escasez de agua principalmente. El **Campo de Montiel (CM)** es más lluvioso que el CC. Las sequías son fuertes en verano y otoño. Los cambios en precipitación y temperatura durante la primavera y el resto del año y las bajas temperaturas, originan paradas del crecimiento vegetativo por escasez de agua y por frío.

Analizando los resultados del Climodiagrama de Montero de Burgos, se puede afirmar que la *máxima actividad vegetativa* se produce en **CM** (act. veget. plena 3ª semana/Febrero), seguido por **CC**

Tabla 1. Temperaturas medias estacionales y distribución comarcal de las precipitaciones durante el período 1970-94

	MONTES NORTE		CAMPO DE CALATRAVA		CAMPO DE MONTIEL	
	P (%)	T (°C)	P (%)	T (°C)	P (%)	T (°C)
Primavera	25,9	12,9	30,5	12,3	29,4	12,1
Verano	7,6	21,8	8,8	26,4	7,0	23,4
Otoño	35,3	9,3	33,4	15,0	31,8	15,4
Invierno	31,6	5,2	27,2	6,4	31,8	5,2

P: precipitación; T: temperatura

Tabla 2. Precipitaciones y temperaturas medias anuales por comarcas en el período 1970-94

	MONTES NORTE	CAMPO DE CALATRAVA	CAMPO DE MONTIEL
Precipitación media (mm)	658,8	399,5	428,5
Temperatura media (°C)	12,3	13,6	14,7
Tª media máxima (°C)	17,9	18,0	21,2
Tª media mínima (°C)	6,8	7,6	5,8

Tabla 3. Heladas probables (Hp) y seguras (Hs) por comarcas

	MONTES NORTE	CAMPO DE CALATRAVA	CAMPO DE MONTIEL
Hp	Noviembre y De Enero a Abril	De Noviembre a Marzo	Noviembre y De Febrero a Abril
Hs	Diciembre	-	Diciembre y Enero

(act. veget. plena 1ª semana/ Febrero) y por último la zona de MN (act. veget. plena 2ª semana/Marzo) y que aún corrigiendo estos datos por el déficit hídrico la clasificación sigue siendo la misma. Por otra parte, la actividad vegetativa condicionada (Tª, humedad) es más alta en CM que en el resto de las comarcas, por lo que en condiciones desfavorables sería la zona de menor crecimiento vegetativo libre. El período seco estival es mayor en CM y muy corto en MN. Y por último el otoño permite el crecimiento de árboles y arbustos en MN y CC, tras un corto período de recuperación hídrica. Pero en CM el crecimiento sólo es herbáceo debido a la escasez de agua.

DISCUSIÓN

Todos los resultados obtenidos tienen, sin duda alguna, una muy importante influencia sobre el ganado de Lidia. Demuestra, por tanto, las grandes diferencias entre las ganaderías y su gran dependencia del medio donde se ubican (comarca), marcando entonces éste, la calidad de alimentación de las reses. Pensamos que el medio ambiente es decisivo en animales que viven y son explotados en

régimen extensivo. Sánchez Belda *et al.* (1980) afirman: "La ganadería de lidia por su explotación extensiva pura, tiene una obligada sumisión a las exigencias del medio, especialmente a los factores climáticos. Estos a su vez manifiestan marcados efectos sobre muy distintas funciones orgánicas, entre las que destacan aquellas ligadas a la fisiología reproductiva y mas concretamente a la actividad ovárica, de tal forma que la imponen cierta ritmicidad cíclica". Caballero de la Calle (1993), ha observado un efecto muy significativo de la comarca donde viven las vacas bravas sobre su edad al primer parto y sus intervalos entre partos, indicando que en los animales que viven en la comarca de los Montes Norte, la edad de parición es menor que en el resto de las comarcas. Por el contrario, el Campo de Calatrava se presenta como la zona mas tardía para que las vacas produzcan el primer parto. Además los situados en esta última, son los que presentan períodos intergravídicos mayores.

Sánchez Belda *et al.* (1980), exponen que al ser esta una raza de explotación extensiva y en relación con ecosistemas diferentes, puede ser un material muy interesante para estudiar sus posibles variacio-

nes con la zona de implantación que tenga. Estas diferencias entre las distintas zonas geográficas donde se sitúan las ganaderías están poco estudiadas en nuestro país, pero sin embargo coinciden con los resultados obtenidos El Kaschab *et al.* (1984) y/o Polastre *et al.* (1990), en biotipos ambientales (búfalo y cebú). Y deben existir puesto que Osoro (1986), Sineiro *et al.* (1984) y/o Daza *et al.* (1993), al describir sus zonas de trabajo, especifican claramente que todos sus animales se sitúan en el mismo entorno geográfico (zonas de montaña, dehesa...).

Nuestros resultados están de acuerdo con las afirmaciones de Domecq (1990) y Purroy (1987), sobre la importancia de la precipitación anual y su influencia en el crecimiento de la vegetación espontánea (siendo ésta esencial en la alimentación del ganado bravo) y con las estimaciones de otros autores como Koger *et al.* (1962) y Sineiro *et al.* (1984), sobre la importancia del régimen anual de lluvias en las explotaciones extensivas. Estas circunstancias

de bonanza anual en lluvias, van a determinar una mejora de la alimentación de la vaca y por tanto menores pérdidas de peso previas al parto y mejores recuperaciones postparto, tal y como asegura Osoro (1985).

CONCLUSIONES

Amplias zonas de la provincia de Ciudad Real poseen una base climatico-geográfica y por tanto fitológica, adecuada para el desarrollo, en extensivo, del ganado vacuno bravo. No obstante, entre las zonas consideradas como adecuadas existen amplias diferencias, tanto a nivel climático, como de producción de pastos. Estas diferencias influyen en los niveles productivos de las diferentes ganaderías. Estas se agrupan entorno a las cuencas de los ríos Guadiana y Guadalquivir, ocupando las comarcas de los Montes Norte, el Campo de Calatrava y el Campo de Montiel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABALLERO DE LA CALLE, J. R., 1993. El ganado de lidia en la provincia de Ciudad Real. Tesis Doctoral. Murcia.
- DAZA, A.; GONZÁLEZ, M.; BUXADE, C., 1993. Efecto de la edad al primer parto sobre el intervalo entre parto de vacas Retintas y Charoles X Retinta explotadas en régimen extensivo. S.P.
- DOMECQ, A., 1990. *El Toro Bravo*. Espasa Calpe.
- EL KASCHAB, S.; DANASOURY, M. S.; OMAR, S., 1984. Studies on some reproductive and productive traits of buffaloes in Egypt. *Mimifiya Journal of Agricultural Research* 9 211-237.
- JJ. CC. CASTILLA-LA MANCHA., 1991. *Guía de los espacios naturales de Castilla La Mancha*. Servicio de publicaciones.
- KOGER, M.; REYNOLDS, W. L.; KIRK, W. G.; PEACOCK, F. M.; WARNICK, A. C., 1962. Reproductive performance of crossbred and straightbred cattle on different pasture programs in Florida. *Journal Animal Science* 21: 14-19.
- OSORO, K., 1985. Sistemas de Producción de Carne con Pastos y Forrajes. *Rev. Bovis* Nov-Dic. Nº 7.
- OSORO, K., 1986. Efecto de las principales variables de manejo sobre los parámetros reproductivos en las vacas de cría. *Inv. Agr; Prod. San. An.* 1 (1-2).
- POLASTRE, R.; PONS, S. B.; BACCARI, F. JR., 1990. Evaluation of selection programmes ad environmental trends for some production and reproductive traits in a herd of crossbred Holstein-Zebu cattle. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 19 (1) 31-38.
- PURROY, A., 1987. *La cría del toro bravo*. Arte y progreso. Mundi Prensa. Madrid.
- SÁNCHEZ BELDA, A.; MORA, H.; FRÍAS, J.; BALBAS, J. A., 1980. *Geografía española del toro de lidia*. Dirección General de la producción Agraria. M.A.P.A. Madrid.
- SINEIRO, F.; OSORO, K.; DÍAZ, N., 1984. Development of systems of production with beef cows in the hill country of Galicia. Paper 18: Hill Land. Symposium Galway Ireland.

RESEARCH ABOUT THE ENVIRONMENT FOR THE FIGHTING BULL BREEDING IN THE PROVINCE OF CIUDAD REAL

SUMMARY

The fighting bull stockbreedings in the province of Ciudad Real are a round the Guadiana and the Guadalquivir basins in the Campo de Calatrava, Montes Norte and Campo de Montiel areas. We have a climatology research and a exhaustive description of environment in this areas.

There are many differences in the orography, vegetation and climatology among regions. These aspects have a big influence on the hadling and the nutrition of the fighting bull. This breed has a vocation for the extensive exploitation.

Key words: Vegetation, livestock capacity, fighting bull.

RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL PORCINO IBÉRICO EN LAS DEHESAS DE SIERRA MADRONA

J. R. CABALLERO DE LA CALLE

*E.U.I.T.A. de Ciudad Real. Universidad de Castilla La Mancha.
Rda. de Calatrava 5. 13071.*

RESUMEN

El manejo y explotación del cerdo ibérico en extensivo es un sistema tradicional de aprovechamiento de la dehesa en el suroeste de la provincia de Ciudad Real (Sierra Madrona). En este trabajo tratamos de determinar los rendimientos productivos del cerdo ibérico mejorado con Duroc-Jersey, según su edad de entrada a una montanera ayudada con pienso compuesto de engorde, cuya duración es de 60 días.

Se parte de 60 animales divididos en dos lotes de edad de 30 cerdos cada uno. En el primer lote los cerdos tienen de 11 a 12 meses y en el segundo tienen de 15 a 16 meses. Se pesan los animales a la entrada ($90,4 \pm 2,4$ kg y $101,61 \pm 6,56$ kg, respectivamente), a los treinta días y a la salida de la montanera ($158,7 \pm 5,4$ kg. y $169,6 \pm 3,4$ kg, respectivamente).

Existen diferencias significativas entre los pesos de entrada de ambos lotes y también en los de salida, aunque estos últimos son los propios para la raza (13-15 arrobas). Las ganancias medias diarias (GMD) totales son de 1,12 y 1,14 kg/día respectivamente, no encontrando diferencias significativas entre los lotes. En los animales de mayor edad, en los primeros treinta días, las ganancias medias diarias son mayores que en los cerdos más jóvenes, pero esta tendencia se invierte hasta igualarse en el último mes del engorde.

Palabras clave: Montanera, cebo, recebo, ganancia media diaria (GMD).

INTRODUCCIÓN

La Sierra Madrona situada en el suroeste de la provincia de Ciudad Real mantiene un ecosistema

característico de la cuenca mediterránea, con abundantes áreas de dehesas arboladas (querquicias y flora xerofítica), con períodos de producción herbácea estacional, como consecuencia de la escasa pluviometría.

El manejo y explotación del cerdo ibérico en extensivo es aquí un sistema tradicional de aprovechamiento de las dehesas, como en otras muchas zonas del Suroeste español. Estaríamos ante la denominada montanera, que Diéguez (1993), define como la utilización de los recursos naturales que el cerdo ibérico lleva a cabo con la máxima eficacia, lo que determina las características de su explotación. Sin embargo, actualmente, existen varias posibilidades en el manejo y utilización de este recurso en las explotaciones de la raza. Así, encontramos ganaderías que simultanean la bellota y el pienso, otras que alimentan a base de cereal o pienso compuesto con remate de la montanera (recebo), otro grupo hace un engorde-cebo como antesala a una montanera de corta duración y finalmente las hay que dan piensos engrasados que tratan de imitar a la bellota. Este trabajo se ha realizado en una explotación que encaja en el primer caso citado.

Pero para llegar a este período final del engorde de los animales en la montanera, estos han debido pasar por fases sucesivas en su manejo que han determinado su crecimiento (paridera, cría y recría), y que le han de condicionar a la hora de rendir mejor o peor en ésta. En este trabajo tratamos de determinar los rendimientos productivos del cerdo ibérico mejorado con Duroc Jersey según su edad de entrada en la montanera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Utilizamos 60 animales machos y hembras divididos en dos lotes de 30 animales. El primer lote se hizo con los cerdos procedentes de la paridera de Diciembre-Enero y el segundo con los de la paridera de Junio-Julio del año anterior. De esta forma el primer lote contenía animales de 11-12 meses de edad y en el segundo lote los cerdos tendrían 15-16 meses.

Durante todo el tiempo anterior a la montanera, los cerdos de cada lote convivieron conjuntamente con las mismas condiciones de manejo y alimentación. Los lotes se introducen en la montanera el 15 de Noviembre de 1994 y permanecen durante 60 días en ella (15 de Enero de 1995). La montanera de esta temporada se puede considerar de producción media-alta y los animales fueron complementados con un pienso compuesto de engorde-cebo a razón de 2-2,5 Kg. por cabeza y día. Las características generales de éste son: PB.16,8%; MG. 2,5% y FB. 4,2%.

Los animales de cada lote fueron pesados con báscula a la entrada en la montanera y a la salida de la misma, haciéndoles un control intermedio de peso a los treinta días. Se calcula la ganancia media diaria (GMD) de los animales de cada lote y buscamos las posibles diferencias existentes entre ellos, teniendo en cuenta que la diferencia de edad entre animales puede ser importante y que los ciclos totales de producción tienen una duración muy diferente en el tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo medio al inicio de la montanera en los cerdos del primer lote fue de $90,40 \pm 2,4$ Kg, mientras que en el segundo lote este peso era de $101,61 \pm 6,56$ Kg. Encontramos diferencias significativas ($P < 0,001$) entre los pesos vivos medios de entrada en la montanera de los animales de ambos lotes, pudiendo decir que los animales de mayor edad (lote 2) llegan a su fase final de engorde con mayor peso. Pero los pesos de entrada en la montanera son altos en ambos lotes, sobretodo si los comparamos con los citados por diversos autores, y entre

ellos Aparicio Macarro (1987), que habla de pesos vivos medios de entrada entorno a los 80,5 Kg.

La Tabla 1 recoge los pesos vivos medios de los animales de cada lote a la entrada a la montanera, a los treinta días y a la salida de la misma. Así mismo también se expresa el peso medio final de los cerdos en arrobas (1 @ = 11,5 kg).

Se observa un rápido incremento de peso en los primeros treinta días de la montanera en ambos lotes, aunque en el segundo de ellos la GMD es mayor (1,26 kg/día), que en el primero (1,07 kg/día). Sin embargo en los últimos treinta días se produce un crecimiento de peso mayor en los animales del primer lote (34,8 kg), que en los del segundo (31,2 kg), invirtiéndose entonces las GMD. En los dos grupos observamos diferencias significativas entre las ganancias medias diarias de los primeros 30 días, con respecto a los últimos treinta (Tabla 2). El resultado final en ambos lotes indica que los pesos alcanzados por los animales son los requeridos o típicos para el engorde y cebo de esta raza cuando se mejora con Duroc-Jersey (Paz Saez *et al.* 1994). No obstante se encuentran diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los pesos medios finales alcanzados por los dos lotes, pero no así entre sus GMD totales. Este último aspecto no concuerda con lo aportado por Benito *et al.* (1992). En este trabajo se pone en evidencia que los animales que entraban en la montanera con más edad tenían GMD superiores.

Aunque las GMD finales logradas en nuestra experiencia son mayores que las citadas por Dobao *et al.* (1987) en montaneras de seis meses de duración y con animales cruzados de Duroc X Ibérico al 50 por 100 (GMD = 0,74 Kg/día); y por Benito *et al.* (1995) que, en las mismas condiciones, obtenía ganancias medias diarias variables desde 0,705 a 0,945 Kg/día, hay que tener en cuenta que además del consumo de una montanera de condiciones medias-altas, estos cerdos estaban suplementados diariamente con 2-2,5 Kg. de pienso compuesto.

Finalmente, Benito *et al.* (1995), hablan de valores para la GMD y los incrementos de peso globales, en un lote de cerdos de 18-19 meses de edad al

Tabla 1. Peso vivo medio de los animales por lotes en las diferentes etapas de la experiencia

LOTE	PESO	VIVO	MEDIO (Kg)	P.V. MEDIO
	ENTRADA	30 DIAS	SALIDA	SALIDA (@)
1	$90,40 \pm 2,4$	$122,6 \pm 4,5$	$158,7 \pm 5,4$	13,8
2	$101,61 \pm 6,56$	$139,43 \pm 4,22$	$169,6 \pm 3,4$	14,75

Tabla 2. Incrementos de peso parciales y GMD parciales y totales

LOTE	INCREMENTO		INCREMENTO		GMD (Kg) TOTAL
	Peso 0-30 días	GMD (Kg) 0-30 días	Peso 30-60 días	GMD (Kg) 30-60 días	
1	32,2	1,07	34,8	1,16	1,12
2	37,7	1,25	31,2	1,04	1,14

entrar en montanera con suplementación, similares a los obtenidos en nuestro trabajo.

CONCLUSIONES

No se observan diferencias entre las ganancias medias diarias obtenidas en cerdos ibéricos mejorados según la edad y el peso de entrada en montanera con suplementación diaria de pienso. En los

cerdos que van al engorde con más edad (15-16 meses) se producen, en los primeros treinta días, unas GMD mayores que en los cerdos más jóvenes (11-12 meses), pero esta tendencia se invierte hasta igualarse, en el último mes del cebo. Sin embargo si existen estas diferencias entre los pesos medios finales obtenidos en cada grupo, aunque en ambos casos los valores se encuentran dentro de los permitidos para el cebo de la raza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APARICIO MACARRO, J.B., 1993. La montanera y el cerdo ibérico. *Anaporc* (5) nº 123, pp.40-55.
- BENITO, J.; MENAYA, C.; VÁZQUEZ, C.; FALLOLA, A.; FERRERA, J. L., 1992. El cerdo ibérico, la maturalaza, la dehesa. *I Simposio sobre el cerdo ibérico*, Zafra (Badajoz). pp.189-208.
- BENITO, J.; MENAYA, C.; VÁZQUEZ, C.; FERRERA, J. L.; GARCÍA-CASCO, J. M., 1995. Diferencias productivas y variaciones en las características de jamones en fresco entre cerdos ibéricos cebados en montanera con distintas edades, regímenes alimenticios y orígenes ganaderos. *Anaporc* (9) nº 148, pp. 105-121.
- DIÉGUEZ, E., 1993. Historia, evolución y situación actual del cerdo ibérico. *Anaporc* (5) nº 123, pp. 4-30.
- DOBAO, M. T.; RODRIGÁÑEZ, J.; SILIO, L.; TORO, M. A.; de PEDRO, E.; GARCÍA DE SILES, J. L., 1987. Crecimiento y características de la canal en cerdos ibéricos Duroc-Jersey X Ibérico y Jiaxing X Ibérico. *Investigación Agraria: Prod. Sanid. Anim.*, 2(1), pp.9-24.
- PAZ SÁEZ, A., 1994. La producción nacional de jamón y la situación actual. *Anaporc* (6) nº 135, pp. 57-64.

EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY OF THE IBERIAN PIG IN THE SIERRA MADRONA PASTURELAND

SUMMARY

The running and exploitation of the "iberian pig" in extensive is a traditional sistem of development of the pastureland in southwest of the province of Ciudad Real (Sierra Madrona). In this work we want to determinate the productives efficiency of the "iberian pig" proved with Duroc-Jersey according to his age of entering in a pastureland helped with feed animals of fattening whose time is of 60 days.

We have 60 animals put on two groups of age of 30 pigs each one. In the first group of animals, the pigs have 11-12 moths and in the second group of animals they have 15-16 moths. They are weiged in

the enter (90,4±2,4 and 101,61± 5,56 respectively) and in the end of the pastureland (158,7±5,4 and 169,6±3,4 respectively), and at 30 days of the same.

They are significatives diferences among the weights of enter of both groups of animals and also in the end, but this weight last are property of the "iberian pig" (13-15 @). The daily gain mean (DGM) totals are of 1,12 and 1,14 Kg/day respectively and the diferences significatives aren't found among the groups of animals. In the pigs elder, are produced in the 30 days first, a DGM biggest than in pigs younger, but this tendency is inverted until be equal in the month last of fattening.

Key words: Pasture, acorn, fattening, DGM.

EVALUACIÓN DEL MÉTODO COMPLEX Y LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS EN LA VALORACIÓN DE LOS PASTOS

I. ALONSO¹, F.F. BERMÚDEZ²

¹ ITE Banchory Research Station, Hill of Brathens, Kincardineshire AB31 4BY, Escocia. email: i.alonso@ite.ac.uk

² Estación Experimental del Zaidin (CSIC), Profesor Albareda, 1. 18008 Granada. email: bermudez@eez.csic.es

RESUMEN

Seis comunidades de pastos de montaña fueron valoradas mediante el método "complex" y el análisis químico de sus componentes celulares. El método "complex" detectó la presencia de especies nocivas que pueden alterar la calidad de los productos de origen animal o perjudicar su salud si son ingeridas. Los análisis químicos resaltan la evolución de los parámetros a lo largo del ciclo vegetativo de las especies y, por extensión, de las comunidades. Ambos métodos subestiman el valor del alimento ingerido porque los animales realizan una selección tanto de las especies, como de las partes más nutritivas de cada planta. La determinación del valor de los pastos es más acertada si se utilizan métodos complementarios que resalten varios aspectos.

Palabras Clave: Pastos de montaña, calidad, factores ambientales, especies nocivas, variación estacional.

INTRODUCCIÓN

Los pastos de montaña son la base de la alimentación de los herbívoros domésticos durante el verano en distintas zonas de la geografía nacional. Uno de los métodos más ampliamente utilizados para su valoración consiste en cuantificar los componentes celulares y las pared vegetal (Van Soest, 1982) y la digestibilidad de la materia vegetal

(Tilley y Terry, 1963). En los sistemas de pastoreo, el proceso es muy complejo por lo que en zonas muy extensas y diversas es aconsejable utilizar los métodos fitológicos, conocidos con el nombre de "valor pastoral" (Delpech, 1976; Daget y Poissonet, 1972). En el denominado método "complex" de Sostaric-Pesacic y Kovacevic (1974), el valor de la comunidad vegetal viene dado por la suma de los valores de cada especie (que pueden ser negativos cuando la especie es nociva por alguna causa), y éstos a su vez dependen tanto de factores ambientales como del manejo.

En este trabajo se pretendió comparar los resultados de los métodos más comúnmente aplicados y determinar el origen de las posibles diferencias, resaltando las ventajas e inconvenientes de cada uno.

MÉTODOS

Los pastos analizados se localizan en el Puerto de San Isidro, en la Cordillera Cantábrica. En base a estudios florísticos anteriores (Alonso y García, 1993; Alonso, 1994) fueron clasificados en seis comunidades denominadas en función de la especie dominante: a) *Erica australis*, b) *Bromus erectus*, c) *Genista florida*, d) *Nardus stricta*, e) *Genista occidentalis* y f) *Calluna vulgaris*. La zona es pastada en verano por ganado vacuno y equino, aunque tradicionalmente fue utilizada por ovejas trashumantes.

Para valorar los pastos se utilizó el método "complex" con un programa diseñado por F.F. Bermúdez, siguiendo la metodología de Sostaric-Pesacic y Kovacevic (1974). En la base de datos original de especies no se encontraban todas las inventariadas en San Isidro. En estos casos se les adjudicó el índice, bien por comparación con especies similares presentes en la citada lista, bien siguiendo la interpretación de otros autores, o bien por deducciones personales. Se calculó así mismo el Índice de Producción/Calidad con los datos de producción del año 1990, multiplicando la calidad (Q) por el peso, expresándose en % de unidades cualitativas.

Por otra parte, en Junio, Julio, Agosto, Septiembre se tomaron 10 muestras al azar de pasto de cada comunidad que se secaron a 65 °C durante 72 horas y luego fueron molidas con un "Culatti", usando una malla de 1 mm de diámetro. Las 360 muestras obtenidas fueron analizadas para determinar su contenido en materia seca, materia orgánica, nitrógeno (A.O.A.C., 1984), componentes celulares (en base al porcentaje de materia seca) (Goering y Van Soest, 1970) y digestibilidad, (Tilley y Terry, 1963).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Método "complex"

Los resultados obtenidos al aplicar este método a las comunidades presentes en S. Isidro se resumen en la Tabla 1. El Índice Básico de Calidad (If) que se obtuvo para cada comunidad disminuyó al aplicar las correcciones debidas a factores externos (García *et al.*, 1988).

La comunidad de *C. vulgaris* es la más diversa y la que tiene los índices de calidad (If y Q) mayores. La comunidad de *B. erectus*, por el contrario, pre-

sentó los menores índices, debido a las peores condiciones de utilización, por irregularidades del suelo, pedregosidad, diferencias en las concentraciones de nutrientes entre zonas próximas y la sequía estival (García *et al.*, 1988).

En todos los casos hubo grandes variaciones entre inventarios dentro de cada comunidad. Por ejemplo, en la comunidad con mayor If (*C. vulgaris*) uno de los inventarios tuvo un valor de -12'2. Este inventario presentó un número bajo de especies, algunas de ellas nocivas con una cobertura del 8%, no hay ninguna especie de las calificadas como excelentes, sólo una muy buena y una buena, cada una con un 2%. Hay que tener en cuenta que el índice se da en función de los inventarios florísticos y que aparecen plantas como *Narcissus asturiensis*, consideradas nocivas que ya están secas cuando sube el ganado, porque florecen muy temprano en primavera.

En la Tabla 2 se indican las especies de cada comunidad que pueden considerarse buenas forrajeras frente a las que tienen un valor negativo según los criterios del método "complex".

Todas las comunidades presentaron coberturas variables de especies nocivas. La categoría en que se incluye una especie no depende sólo de sus características morfológicas, sino también de su cobertura. Así *Galium saxatile* es mediocre en *N. stricta* y buena en *E. australis*, *G. florida* y *C. vulgaris*.

Las especies nocivas o muy nocivas presentes fueron: *Allium sphaerocephalon*, *Digitalis parviflora*, *Euphorbia flavicoma*, *Hepatica nobilis*, *Hypericum perforatum*, *Linum catharticum*, *Narcissus asturiensis* y *Scilla verna*. Estas especies son desagradables por su sabor (Ellemberg, 1986) o afectan negativamente a la producción y la calidad de la leche y sus derivados.

Tabla 1. Valores del Índice Básico de Calidad (If), Índice de Calidad (Q) e Índice de Producción/Calidad (Prod/Cal).

	If	Q	Producción Tm/ha	Prod/Cal*
<i>C. vulgaris</i>	26'55	26'42	1'060	27'98
<i>E. australis</i>	23'19	22'88	0'770	17'73
<i>N. stricta</i>	13'69	13'40	3'120	41'86
<i>G. florida</i>	8'50	7'79	2'72	21'20
<i>G. occidentalis</i>	-14'96	-17'71	0'64	-11'39
<i>B. erectus</i>	-20'15	-22'78	0'92	-21'00

* Producción x Q.

Tabla 2. Especies de interés según el método complex encontradas en los pastos de las distintas comunidades.

<i>Especies</i>	<i>E. australis</i>	<i>B. erectus</i>	<i>G. florida</i>	<i>N. stricta</i>	<i>G. occidentalis</i>	<i>C. vulgaris</i>
<i>Achillea millefolium</i>		6	6	6	6	6
<i>Agrostis capillaris</i>			4	4	4	4
<i>Agrostis durieui</i>	4					
<i>Alchemilla xanthochlora</i>					5	5
<i>Allium sphaerocephalon</i>		2				
<i>Anthyllis vulneraria</i>		4			4	
<i>Bromus erectus</i>	4	4	4	4	4	
<i>Carum carvi</i>	5		5	5		5
<i>Conopodium majus</i>	5		5	5	5	5
<i>Dactylis glomerata</i>				5	5	
<i>Digitalis parviflora</i>						1
<i>Euphorbia flavicoma</i>		1			1	
<i>Galium saxatile</i>	4		4	3		4
<i>Helleborus foetidus</i>						2
<i>Hepatica nobilis</i>					1	
<i>Hippocrepis comosa</i>					5	
<i>Hypericum perforatum</i>	2					2
<i>Linum catharticum</i>					2	
<i>Lotus corniculatus</i>	6	6	6	6	6	6
<i>Medicago lupulina</i>		6			6	
<i>Narcissus asturiensis</i>	2	2	2	2	2	2
<i>Ornithopus compressus</i>					5	
<i>Pimpinella saxifraga</i>					5	
<i>Plantago alpina</i>	5				5	5
<i>Plantago lanceolata</i>	6	6	6	6	6	6
<i>Poa alpina</i>	6	6		5	6	
<i>Sanguisorba minor</i>	6	6			6	6
<i>Scilla verna</i>	1	1			1	1
<i>Taraxacum erythrospermum</i>	6	6		6	6	6
<i>Taraxacum officinale</i>					6	6
<i>Trifolium pratense</i>	6				6	6
<i>Trifolium repens</i>	6	6	6	6	6	6
<i>Trisetum flavescens</i>						5

1 = muy nociva, 2 = nociva, 3 = mediocre, 4 = buena, 5 = muy buena, 6 = excelente.

La producción de *N. stricta* junto con su valor pastoral (Índice de Producción/Calidad de la tabla 1), nos indica que ésta es una de las comunidades con mayor interés ganadero. La alta productividad de esta comunidad compensa la calidad mediocre de algunas de las especies presentes como *Nardus stricta*. El pasto de la comunidad con *C. vulgaris*, que tiene el mayor valor pastoral, tiene en cambio una producción menor, con lo que el Índice de Producción/Calidad disminuye. Al corregir el valor pastoral en función de las variables ambientales (altitud, exposición, el manejo...) hubo un ligero aumento del valor en relación con la altitud y el número de especies beneficiosas, y una disminución del mismo relacionado con el tipo de manejo y en algunos casos por efecto de la sombra. El valor de las especies varía con el tiempo, hecho que no se refleja en el método "complex".

b) Estudio bromatológico

La Figura 1 representa la evolución estacional de los parámetros analizados en cada una de las comunidades consideradas. El patrón general es similar en todas las comunidades, con las particularidades que se detallan posteriormente. El valor nutritivo disminuye a lo largo del verano y aumenta de nuevo en septiembre, con las primeras lluvias otoñales. Los componentes de la pared celular (FND, FAD, lignina, celulosa y hemicelulosa) tienen una curva ascendente de concentración, con un punto de inflexión al final del verano. La proteína y la digestibilidad muestran el comportamiento contrario y la materia orgánica permanece prácticamente constante.

El pasto de la comunidad con *B. erectus* sigue un patrón diferente al resto en todos los parámetros

analizados y se puede considerar, al contrario que con el método anterior, de gran calidad. Las características antes citadas como dificultosas para su utilización por parte del ganado influyen positivamente en la composición específica, en las características morfológicas de cada especie y por todo ello en los resultados analíticos. Los componentes de la pared celular disminuyeron en el transcurso del verano y aumentaron de nuevo a partir de agosto. La lignificación, relacionada con la madurez, aumento. La proteína y la digestibilidad presentaron sus valores máximos en septiembre, lo que indicaría la presencia de plantas en las primeras fases del desarrollo. El rebrote otoñal es más aparente en esta comunidad que en las otras debido a la elevada proporción de terófitos.

En el pasto que aparece bajo la cobertura de las escobas *G. florida*, los parámetros químicos apenas presentaron variaciones a lo largo del verano, aunque la calidad es menor que en el resto debido a la gran cantidad de gramíneas presentes en este pasto (Alonso, 1994) y a las condiciones microclimáticas (el efecto sombra del matorral sobre el pasto, el cual en algunos casos llegaba al 100% de cobertura).

Las diferencias en la composición química entre comunidades se deben principalmente a las variaciones de la composición florística, a la distinta propor-

ción de las fracciones morfológicas: hojas y tallos (Osbourn, 1980; García Criado *et al.*, 1983), y al estado de desarrollo de estas especies (Van Soest, 1982). Los elementos que constituyen la pared celular no mantienen una proporción constante entre los años, sino que varían según las condiciones climáticas, presentando diferencias estacionales estadísticamente significativas (Alonso, 1994).

Este método no refleja la presencia de especies tóxicas que pueden ser peligrosas para los animales, aunque en el laboratorio presenten parámetros químicos buenos.

CONCLUSIONES

Los métodos utilizados proporcionan resultados aparentemente contradictorios que requieren interpretación. El análisis químico de los pastos hace hincapié en el aprovechamiento que los herbívoros pueden hacer de la vegetación.

El método "complex" tiene como ventajas frente a otro tipo de valoraciones que considera aspectos ecológicos como las condiciones ambientales, la cobertura de la vegetación y la estructura morfológica de las especies.

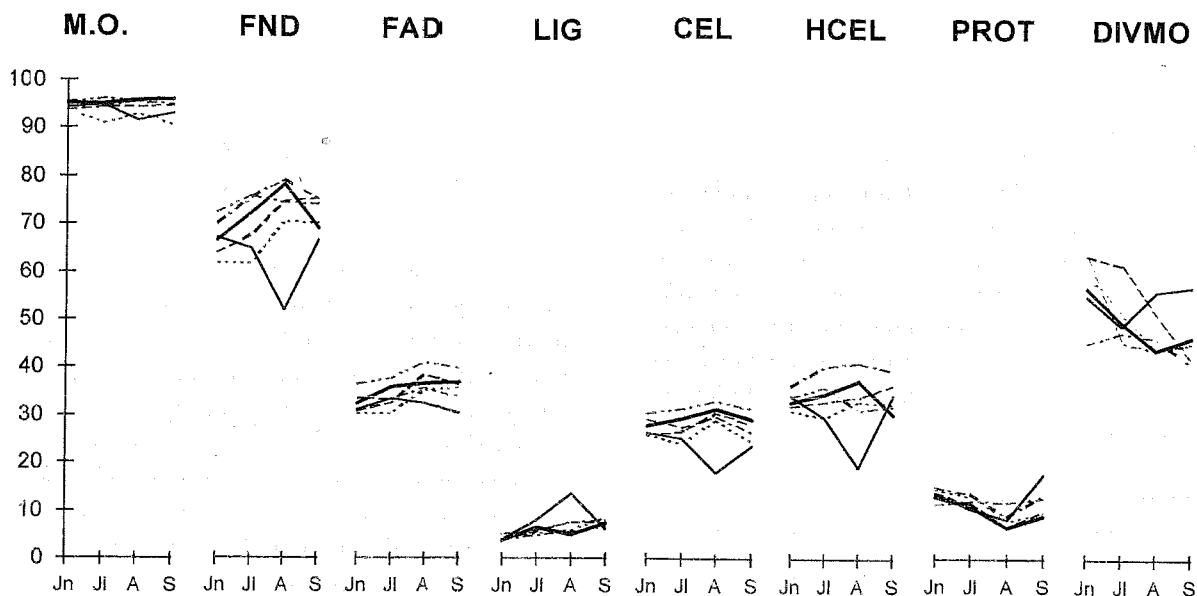


Figura 1. Evolución estacional de la composición química por comunidades.

— E.australis, ——— B. erectus, - - - - G. florida, - - - - N. sticta
 G. occidentalis, - - - - C.vulgaris

El valor pastoral no debería ser descrito únicamente con un método, dado que los animales seleccionan su dieta. El análisis único de la fibra, digestibilidad, etc. de los pastos o la presencia de

especies nocivas subestimaría el valor del pasto, ya que los métodos descritos consideran todas las especies de una muestra o inventario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, I., GARCÍA, A., 1993. Structure of plant communities in a pastoral system in northern Spain. *XVII International Grassland Congress. Nueva Zelanda y Australia*. pp. 324-326.
- ALONSO, I., 1994. *Estudio ecológico y valoración de un puerto de la montaña leonesa*. Tesis Doctoral. Universidad de León. Facultad de Biología.
- A.O.A.C., 1984. *Official Methods of Analysis* (14th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- DAGET, PH.; POISSONET, J., 1972. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages. *Fourrages*, 49: 31-39.
- DELPECH, R., 1976. Essais d'appréciation de la valeur agronomique à partir des données phytosociologiques. *Colloques Phytosociologiques, V. Les prairies inondables*. Lille. Vaduz. pp. 131-135.
- ELLEMBERG, H., 1986. *Vegetation Ecology of Central Europe*. 4th. Ed. Cambridge University Press. Cambridge.
- GARCÍA, A.; PASTOR, J.; BERMÚDEZ, F. F., 1988. Valor de los pastos en zonas degradadas de la región central. *Avances en Alimentación y Mejora Animal*, 28 (2): 57- 61.
- GARCÍA CRIADO, B.; GARCÍA CIUDAD, A.; HERNÁNDEZ REINA, J. M.; MURILLO CARPIO, J. M.; CHAVES SÁNCHEZ, M., 1983. Variación estacional de fracciones orgánicas y digestibilidad en pastizales de zonas áridas. *Pastos*, 13 (1-2): 189-212.
- GOERING, M. K.; VAN SOEST, P. J., 1970. *Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)*. *Agricultural Handbook, 379*. Agricultural Research Service, USDA. Washington. U.S.A.
- OSBOURN, D. F., 1980. The feeding value of grass and grass products. En: *Grass, its Production and Utilization*, 70-124. Ed. W. Holmes. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- SOSTARIC-PISACIC, K.; KOVACEVIC, J., 1974. *Evaluation of Quality and Total Value of Grassland and Leys by the "Complex Method"*. Universitatis Zagabiensis. Facultatis Agronomiae. Editiones Scientificalae. Zagreb.
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A., 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, 18: 104-111.
- VAN SOEST, P.J., 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O. & B. Books Inc. Oregon. U.S.A.

COMPARISON BETWEEN "COMPLEX" METHOD AND CHEMICAL ANALYSIS FOR THE EVALUATION OF MOUNTAIN GRASSLANDS

SUMMARY

Six grassland communities in the mountains of northern Spain were evaluated by means of the "complex" method and the chemical analysis of the cellular components.

The "complex" method detected the presence of noxious species that can affect the health of grazing animals or alter the quality of their products.

The chemical analysis highlighted the changes in cellular components during the vegetative cycle in the communities.

Both methods underestimated the quality of the forages, because animals are selective of species and parts of individual plants.

The pastoral value is better determined when complementary methods are used, focused on botanical composition as well as chemical characteristics.

Key words: Mountain grasslands, quality, environmental factors, noxious species, seasonal variation.

INCIDENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE EXPLOTACIONES GANADERAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PASTABLES EN EL SECTOR SURORIENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA.

C. FERRER¹, A. BROCA¹ Y M. MAESTRO²

1. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza. Miguel Servet, 177 - 50013 Zaragoza.

2. Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Apartado 202 - 50080 Zaragoza.

RESUMEN

La comarca del Alt Maestrat (Castellón), en el sector suroriental de la Cordillera Ibérica, es una zona de montaña muy despoblada pero con un censo de ganadería ligada a la tierra relativamente alto. Se observa una gran variabilidad tanto en la superficie total de las explotaciones y en la distribución de la misma (superficie agrícola, pastos naturales herbáceo-arbustivos, pastos de zonas arboladas, etc.) como en la carga ganadera. Por ello, se ha tratado de averiguar si existe algún tipo de correlación entre estos parámetros. Se concluye que en las explotaciones pequeñas, la carga ganadera es mayor y, por tanto, se hace un mejor uso de los recursos pastables que en las explotaciones grandes (muchas de éstas a costa de alquilar superficies vecinas tras la emigración de sus propietarios). Por otro lado, se concluye también que las explotaciones con mayor carga ganadera son aquéllas donde el porcentaje de superficie agrícola es mayor y el ganado usa los recursos pastables y de pesebre producidos en la misma. Ambas conclusiones apuntan en el mismo sentido: una clara infrautilización de los recursos pastables naturales del monte y una menor extensificación de la prevista.

Palabras clave: Ganadería extensiva, carga ganadera.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo ha sido realizado en la comarca del Alt Maestrat (Castellón), con una superficie de

154.332 ha distribuidas en 20 municipios. Tiene una escasa población, 12.665 habitantes (1991), es decir 8,2 h/km², lo que roza la desertización. Sin embargo, el censo de ganado ligado a la tierra resulta relativamente elevado: 58.774 ovejas, 7.069 cabras y 2.331 vacas (1992), lo que implica densidades de 7,9 UGM/km². Dicha cabaña se distribuye en 494 explotaciones, lo que supone 0,32 explotaciones/km² y 26,5 habitantes/explotación; este último dato indica el alto peso que supone la ganadería ligada a la tierra en la actividad y economía de la población. A este respecto pueden consultarse también las publicaciones de la Generalitat Valenciana (1989) y Avella *et al.* (1992).

De las 494 explotaciones citadas sólo se dispone del dato de superficie total en 225 (el 45,5 %) y varía de 7 a 885 ha, siendo el valor medio de 150 ha. La distribución de la superficie en cultivos, barbechos, banales abandonados, pastos herbáceo-arbustivos, pastos arbolados y monte no pastable es también muy irregular. En el presente trabajo se trata de responder a cómo influye tanto la superficie total de las explotaciones con ganado ligado a la tierra, como su distribución, en el uso que dicho ganado hace de los recursos naturales (no agrícolas): banales abandonados, pastos herbáceo-arbustivos y pastos arbolados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las Agencias Comarcales de Extensión Agraria han proporcionado, sobre las 225 explotaciones, los

datos de superficie total, así como censos ganaderos de 1992.

Por otro lado se han realizado 25 encuestas a empresarios agrarios (1992) que recogen información sobre superficie total (ST), arrendamientos, superficies pastables (arbolado, pastos herbáceos-arbustivos y bancales), superficies cultivadas y efectivos ganaderos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Superficie y distribución de la tierra

(Tabla 1)

Régimen de tenencia de la tierra

De las 25 explotaciones encuestadas, en el 88% se recurre total o parcialmente al arriendo: un 24% arrienda entre el 76 y el 100% de la ST; un 20% arrienda entre el 51 y el 75% de la ST; un 16% arrienda entre el 26 y el 50% de la ST; el 4% arrienda menos del 25% de la ST. La superficie media de las explotaciones sin arriendo (123 ha) es significativamente inferior a la media. Por el contrario las superficies mayores corresponden a aquellas explotaciones con más de un 75% en arriendo (con una media de 513 ha). El arriendo de fincas se facilita por la emigración. La forma más frecuente de pago

Tabla 1. Distribución de la superficie (en ha) durante la campaña 1992/93 en las 25 explotaciones encuestadas

	nº de explotaciones	% sobre total de las 25 explotaciones	% sobre total de las 25 explotaciones			
			MEDIA	MIN.	MAX.	STDEV.
Superficie total: ST (ha)	25	100%	285.7	73.0	914.0	196.1
Superficie en propiedad (ha)	20	80%	97.8	3.0	217.0	57.5
Superficie en arriendo (ha)	22	88%	235.8	16.0	771.0	196.8
Precio arriendo (ptas/ha)	16	64%	2466.0	454.6	6250.0	1495.1
Distribución de la ST						
Superficie cultivos (ha)	23	92%	21.3	7.0	66.5	13.4
Superficie barbecho (ha)	22	88%	7.9	1.0	25.0	6.7
Superficie cult.+barb. (ha)	24	96%	27.7	0.0	66.5	15.4
Superficie bancales aband. (ha)	20	80%	31.5	5.0	100.0	29.5
Superficie pastos (ha)	24	96%	121.4	18.7	370.0	109.9
Superficie pastos arbolados (ha)	21	84%	130.5	4.0	741.0	157.6
Superficie monte no pastable (ha)	5	20%	38.9	10.0	120.0	45.9
Distribución de la sup. de cultivos						
Cultivos de cereales (ha)	22	88%	15.6	4.0	39.0	9.2
Cebada (ha)	22	88%	12.8	3.3	30.0	8.1
Trigo (ha)	8	32%	4.2	0.5	10.0	3.2
Avena (ha)	7	28%	4.0	0.5	8.3	2.5
Cultivos forrajeros (ha)	17	68%	4.5	1.0	14.0	3.0
Alfalfa (ha)	8	32%	1.7	0.7	5.0	1.4
Esparceta (ha)	5	20%	3.8	0.7	6.7	2.8
Avena-veza (ha)	4	16%	4.3	1.0	12.0	5.3
Maíz forrajero (ha)	2	8%	0.4	0.2	0.7	0.4
Praderas polifitas (ha)	4	16%	1.6	0.7	3.0	1.0
Centeno (ha)	6	24%	2.8	1.0	7.0	2.3
Rábano forrajero (ha)	1	4%	3.0	3.0	3.0	
Cultivos de huerta (ha)	7	28%	1.5	0.3	3.7	1.2
Patata (ha)	7	28%	1.1	0.3	2.0	0.7
Hortaliza (ha)	1	4%	1.0	1.0	1.0	
Judías (ha)	2	8%	0.9	0.2	1.7	1.1
Remolacha (ha)	1	4%	0.5	0.5	0.5	
Cultivos leñosos (ha)	3	12%	20.5	3.0	48.5	24.5
Viña (ha)	1	4%	1.0	1.0	1.0	
Almendra (ha)	3	12%	20.2	2.0	48.5	24.9

es en efectivo, variando entre 455 y 6.250 ptas/ha, con una media de 2.466 ptas/ha.

La base superficial y su distribución

A partir de la información de las 225 explotaciones (Tabla 2) se concluye la gran variabilidad de la ST: la media es de 150 ha, con valores mínimo y máximo de 7 y 885 ha respectivamente.

A efectos de la distribución de la base superficial, nos referiremos sólo a las encuestas.

En prácticamente todas las explotaciones donde hay cultivos, también se deja una parte en barbecho, que supone un 28 % de media de la superficie agrícola útil (SAU). Prácticamente siempre se cultiva cereal y éste representa el 76% de la SAU. El cereal que más se cultiva es la cebada, que implica el 83% de la superficie dedicada al cereal. El trigo y la avena sólo se cultivan en 8 y 7 explotaciones encuestadas respectivamente y, aun en estos casos, sólo alcanzan un 21 y un 29% de la superficie dedi-

cada a cereales. El cereal aporta al ganado barbechos y rastrojos, así como grano para concentrados, bien directamente o bien a través de cooperativas.

Los cultivos forrajeros son menos frecuentes que el cereal (sólo se han constatado en el 68% de las explotaciones encuestadas) y cuando se tienen, sólo suponen un 26% de la superficie cultivada. La alfalfa sólo se cultiva en el 32% de las explotaciones encuestadas, el centeno en el 24%, la esparceta en el 20%, la avena-veza en el 16% y las praderas polifitas en el 16%. Toda la producción forrajera se consume en la explotación (pastoreo, heno o pastoreo de rastrojos).

Los cultivos de "huerta" sólo aparecen en el 28% de las explotaciones y, en ellas, sólo afectan al 8% de la superficie agrícola. Igualmente los cultivos leñosos (almendro) son anecdóticos, apareciendo en sólo el 12% de las explotaciones, aunque en ellas suponen un 46% de la superficie dedicada a cultivos. El cultivo de almendro permite pastoreo bajo el vuelo.

Tabla 2. Densidad ganadera actual de las explotaciones del Alt Maestrat

EXPLOTACIONES	ST (ha)	OV+CA (cabezas)	VA (cabezas)	UGM*	UGM/ha
SOLO GANADO MENOR					
Media	118.9	149.7		22.4	0.23
Mín.	7	10		1.5	0.08
Máx.	543	439		65.9	0.69
Des.Std.	90.4	83.4		12.5	0.12
n	117	117		117	117
SOLO VACUNO					
Media	184.7		19.4	19.4	0.16
Mín.	9		2	2.0	0.03
Máx.	885		64	64.0	0.56
Des.Std.	196.0		15.2	15.2	0.12
n	36		36	36	36
MIXTAS					
Media	183.0	188.5	10.6	38.9	0.27
Mín.	49	13	2	14.4	0.08
Máx.	700	481	40	80.0	0.86
Des.Std.	117.4	100.0	8.3	15.5	0.16
n	72	72	72	72	72
TODAS					
Media	149.9	164.5	13.6	27.2	0.23
Mín.	7	10	2	1.5	0.03
Máx.	885	481	64	80.0	0.86
Des.Std.	125.1	91.8	11.8	16.1	0.14
n	225	189	108	225	225

*UGM= Unidad de Ganado Mayor = 1 vaca = 6,67 ovjeas. BOE, 2 de marzo de 1993. Tabla de conversión de los animales objeto de solicitud de prima en UGM: Toros, vacas nodrizas y vacas lecheras - 1,0 UGM; Ovejas y cabras - 0,15 UGM.

La distribución porcentual de los recursos pastables naturales (bancales abandonados, pastos herbáceos arbustivos y pastos arbolados) es también muy variable de unas a otras explotaciones. Hay bancales abandonados en el 80% de las explotaciones, con un valor medio del 9,7% sobre la ST, pudiendo llegar en alguna explotación al 19,8%. El pasto herbáceo-arbustivo está presente en el 96% de las explotaciones, con un valor medio del 44% de la ST, pudiendo llegar en el valor máximo al 87%. El pasto arbolado está presente en el 84% de las explotaciones, con valor medio del 42% de la ST pudiendo llegar al 90% en el valor máximo.

Finalmente, el denominado monte no pastable, siempre de coníferas y que podría asociarse a "monte maderable", sólo está presente en el 20% de las explotaciones, con un valor medio del 11% de la ST, alcanzando en el valor máximo un 21%.

Carga ganadera de las explotaciones

A partir de los datos proporcionados por las 225 explotaciones de las que se cuenta con la superficie total, se ha calculado la densidad ganadera (Tabla 2), que expresa indirectamente el grado de utilización de los recursos pastables.

La carga ganadera media del total de las explotaciones es de 0,23 UGM/ha/año. La media de carga ganadera de las explotaciones de ganado menor es también de 0,23 UGM/ha/año (1,5 ovejas/ha/año), mientras que la de las de ganado vacuno, de carácter más extensivo, desciende a 0,16 UGM/ha/año. En las explotaciones mixtas (con ganado mayor y menor), la carga actual resulta la más elevada, 0,27 UGM/ha/año, pues gran parte de las superficies son aprovechadas por uno y otro tipo de ganado. Las medias anteriores no deben enmascarar la gran variabilidad registrada en la densidad de carga. Así, las cargas máximas son de 0,69 UGM/ha (sólo con ganado menor), 0,56 UGM/ha (sólo con vacuno) y 0,86 UGM/ha (en explotaciones mixtas); estos datos pueden explicarse porque la alimentación complementaria a pesebre que recibe el ganado (especialmente el ovino) puede ser muy elevada (Broca *et al.*, 1996). En el extremo opuesto, valores de 0,08 UGM/ha (sólo con ganado menor), 0,03 UGM/ha (sólo con vacuno) y 0,08 UGM/ha (en explotaciones mixtas) ponen de manifiesto una notable falta de aprovechamiento de los recursos pastables.

Relación entre superficie y carga ganadera

Se ha tratado de encontrar alguna explicación a esta gran variabilidad de carga de las explotaciones y se comprueba que existe una correlación negativa y significativa entre ésta y la superficie total de la explotación (Fig. 1). Esto implica que en las explo-

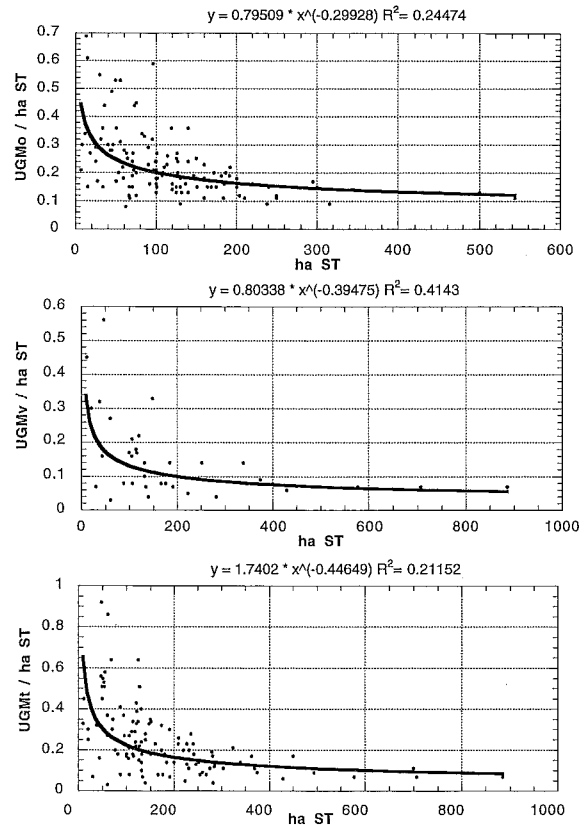


Figura 1. Correlaciones entre la carga ganadera de las explotaciones de ovino (UGMo/haST), de vacuno (UGMv/haST) y total (UGMt/haST) con la superficie total (ha ST).

taciones con base superficial muy grande hay una baja carga ganadera y, consecuentemente, un escaso aprovechamiento de los recursos pastables. Por el contrario, son las explotaciones con poca base superficial, las que mejor aprovechan el territorio, con elevadas cargas ganaderas. Lo anterior podría indicar también que, aunque muchas explotaciones han ampliado su base territorial mediante arriendos de masías vecinas, esto no se ha traducido en un incremento correlativo del rebaño. Y ello, probablemente, porque la incertidumbre en la temporalidad y condiciones futuras del arriendo le impiden al ganadero aventurarse en ampliaciones significativas del capital vivo de la explotación. Si ello es así, los precios que se están pagando por los arriendos, casi 2.500 ptas/ha de media, serían muy altos.

Por otro lado se ha tratado de encontrar alguna explicación a la variabilidad de carga, en función de las superficies dedicadas a cultivos, cereales, forrajes, bancales, pastos, zonas arboladas, etc.. Para ello se ha contado con la información obtenida en las encuestas. Sólo se ha encontrado, en este caso, una correlación significativa y positiva (Fig. 2) entre el porcentaje de superficie agrícola (cultivos+barbe-

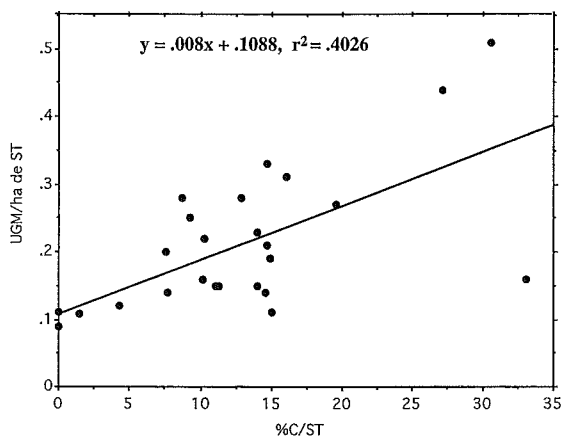


Figura 2. Relación entre el % de cultivos+barbechos sobre la superficie total (%C/ST) y las unidades de ganado mayor por Ha. de superficie total (UGM/Ha. de ST) en las 25 explotaciones encuestadas.

chos) sobre la ST y la citada carga ganadera. Ello indicaría que la intensificación que sugiere la dedicación a la agricultura trasciende también a la

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVELLA, L.; SANZ, J.; TORRES, A., 1992. *La ganadería valenciana en la CEE*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- BROCA, A.; FERRER, C.; MAESTRO, M., 1996. Incidencia de la alimentación complementaria en explotaciones de ovino sobre la utilización de los recursos pastables en el sector suroriental

ganadería ligada a la tierra. El ganado, especialmente el ovino, está por consiguiente muy vinculado a recursos pastables agrícolas (barbechos, rastrojos, pastoreo de centeno, avena-veza o praderas polifitas, pastoreo bajo vuelo de almendros, etc.) y a henos y grano producido en la explotación. Esto implica que la ganadería extensiva de la comarca no lo es tanto y que incluso se podría hablar de un cierto nivel de intensificación.

Tanto la baja carga ganadera de las explotaciones de gran superficie como la vinculación de la ganadería a la actividad agrícola apuntan en el mismo sentido: se está produciendo una clara infrautilización de los recursos pastables naturales del monte.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto "Valoración de pastos del Alt Maestrat (Castellón)", financiado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana y el FEOGA (1991-93).

tal de la Cordillera Ibérica. *Actas XXXVI Reunión Científica de la SEEP*, La Rioja.

- GENERALITAT VALENCIANA (Ed.), 1989. *Aproximación a un Análisis Descriptivo de los Sistemas de Producción Agrarios en las Comarcas Valencianas*. (Dirección y Coordinación: J. V. Maroto) Conselleria d'Agricultura i Pesca.

INCIDENCE OF AREA'S DISTRIBUTION OF LIVESTOCK FARMS UPON THE USE OF PASTORAL RESOURCES IN THE SOUTHEAST SECTOR OF THE IBERIAN MOUNTAINS

SUMMARY

Although the region of Alt Maestrat (Castellón) in the south-east sector of the Iberian Mountains is highly unpopulated, the livestock census within this area is relatively high. A great variability can be noticed both in the whole area of the farms, in its distribution (agricultural area, herbaceous-shrubby natural pastures, grazing woodland, etc.) and in stocking density. This study was designed to determine if any correlation exists among these parameters. The results showed that within the small livestock farms, the stocking density was greater and therefore a better use of the grazing

resources was made than in the large livestock farms (many of which were enlarged at their owner's expense incurred by renting adjacent areas from owners left the area). It was also concluded that livestock farms with a higher density were found in areas where the agricultural rate was greater and the livestock farmers made use of both pastoral resources and trough feeding. Both findings point in the same direction: there is a clear underutilization of natural pastoral resources and a lower extensive farming of foresight.

Key words: Extensive livestock, stocking density

ASESORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LA PRADERA EN PASTOREO CONTÍNUO

A. GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

*Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo
Apartado 10 - 15080 La Coruña*

RESUMEN

Se estudian dos técnicas de asesoramiento de la pradera de gramínea sometida a pastoreo contínuo de ganado vacuno: muestreo en jaulas semanales y cercados de áreas por cinco semanas.

La producción de pasto neto fue de 7.5 t ha⁻¹ MS en un año con verano seco, con el método de las jaulas. Se mantuvo un pasto en oferta de unos 500 k. ha⁻¹ MS, modificando el número de terneros en pastoreo. En cualquier época el pasto consumido por los animales estaba relacionado con el nuevo crecimiento y no con el pasto en oferta. El pasto utilizado por los animales supuso una alto porcentaje del pasto neto.

El contenido de proteína bruta y de nitratos en la pradera incrementó en cada aplicación de N. En junio y julio hubo una reducción de proteína bruta que no sucedió con los nitratos en el pasto.

Palabras clave: Jaulas, cercados, aplicación N, proteína bruta, nitratos.

INTRODUCCIÓN

El pastoreo contínuo ha tenido un interés creciente durante los últimos veinte años sobre todo en los productores de leche de los países anglosajones, aunque las ventajas y desventajas del sistema son difíciles de cuantificar y muchos de los argumentos no son completamente convincentes.

La razón que hoy en día renueva su interés es la observación de que las praderas en este sistema

mejoran haciéndose más densas y en un estado más hojoso y con mayor porcentaje de trébol en las praderas mixtas lo que se traduce en un incremento de la calidad del pasto y buenas producciones animales a pesar de un menor nivel de pasto en oferta (Brea, 1993). Otras ventajas que animan al agricultor a la práctica de este sistema es la menor necesidad de cercado, puntos de agua, puertas o caminos. La aplicación de fertilizantes y otras prácticas se simplifican y hay una menor posibilidad de daño por pisoteo. La alta calidad y menor variabilidad del pasto mejoran aceptabilidad por el animal en primavera con una buena eficiencia de utilización y precisa eliminar menos rechazos. (Pflimlin, 1980).

La Investigación Agraria ha hecho muchos estudios de producción animal comparando sistema rotacional y contínuo, menos que se refieran a la pradera. Los resultados del pasto son contradictorios, se le da ventaja al pastoreo rotacional por su mayor potencial de carga (Parsons y Penning, 1988) o se le da al contínuo, por la mayor densidad de tallos (Wasilewski, 1992).

Para Leconte (1982) la ganancia de peso vivo de los terneros en pastoreo contínuo fue un 83% del rotacional en años secos. En años de primavera o verano húmedo la diferencia fue a favor del pastoreo contínuo. El estudio clásico de McMeekan y Walshe (1963) destaca la interacción del sistema y de la carga ganadera, que puede ser un 5-10% superior en pastoreo rotacional. Este sistema de pastoreo fue superior también para las condiciones de Galicia con una pradera con una mayor densidad de tallos (Brea, 1993).

Se observó la necesidad de un manejo flexible en ambos sistemas, dada la gran estacionalidad de la producción de hierba y las variaciones climáticas interanuales de Galicia. El pastoreo continuo precisa además de una buena determinación del pasto para poder adaptar un determinado sistema de producción animal.

El objetivo de este trabajo se centra en el asesoramiento de la producción y contenido de proteína y nitratos de una pradera de gramínea en pastoreo continuo con ganado vacuno, con especial atención en las técnicas de medida en estas praderas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tratamientos: Se comparan dos sistemas de medidas del pasto con muestreo semanal en cada uno de los sistemas:

- **Jaulas** de exclusión de pastoreo, movidas cada 7 días.
- **Cercados** de exclusión por 5 semanas,

Situación, tipo de pradera y manejo: El ensayo se desarrolló en la Estación Experimental de North Wyke en Devon, Inglaterra. Una ha. de pradera raigras inglés fue sometida a pastoreo continuo por terneros de abril a octubre de 1976. El suelo era de textura arcillosa con pH 6.1, 92 ppm de P_2O_5 y 130 ppm de K_2O .

Para mantener un buen grado de utilización del forraje se procuró mantener el pasto en oferta alrededor de los 500 kg ha⁻¹ ajustando el número de animales en el área experimental, con un mínimo de 5 y una media de 8 terneros por día, excepto un mes de sequía en agosto que se retiraron los animales. La carga media resultó de 2.000 kg de peso vivo por ha.

Fertilización y clima: Se aplicó una fertilización basal en invierno de 50 kg ha⁻¹ de P_2O_5 y de K_2O . En pleno crecimiento del pasto y con los animales en pastoreo se aplicaron 290 kg ha⁻¹ de N en 4 períodos, que comienzan con las fechas: 12/4, 17/5, 21/6 y 26/7, divididos en dosis de N: 90, 65, 70 y 65 kg ha⁻¹. La precipitación tras estas fechas fue de 12 mm., 40 mm., 25 mm. y nada respectivamente. El total de enero a final de julio fue de 260 mm. y el total de setiembre y octubre fue de 400 mm. La temperatura media del suelo de 5.5°C se alcanzó en marzo.

Muestreo Jaulas: El área total se dividió en 8 partes iguales. En 4 de ellas se colocaron un total de 12 jaulas en grupos de 3. De cada jaula se muestrean 1 x 0.34 m² (pre 1) y tras 7 días una segunda muestra adyacente dentro de la jaula (pos 1),

moviendo la jaula al lugar donde se toma una nueva muestra (pre 2), repitiendo la secuencia semanalmente. La producción de pasto neto se estimó de la diferencia pos 1 menos pre 1. La ingestión de pasto se obtuvo de la diferencia de la pos 1 menos pre 2.

Muestreo Cercados: En las otras 4 partes del área se cercaron áreas de muestreo de 4x8 m durante períodos de 5 semanas, cada semana y en áreas contiguas, dentro y fuera del cercado, se muestrean áreas de 2 x 0.37 m² hasta mover el cercado aprovechando para la aplicación de N.

El total de muestras semanal, 12 pres y pos de las jaulas y 4 dentro y fuera del cercado, se usaron para determinar materia seca, N total y nitratos. Es importante que los cortes de control se realicen con la motosegadora afilada para tener alturas de corte de 1 cm, de modo que cuando los animales hagan un pastoreo mas intenso en determinadas épocas o zonas se obtenga siempre una buena muestra post pasto. La producción de hierba en oferta en este ensayo se refiere pues a esta particular altura de corte.

RESULTADOS

Producción de materia seca y distribución estacional: La figura 1 expresa las variaciones de pasto en oferta (a), determinadas por los dos métodos de medida, la producción de pasto neto (b) y el pasto acumulado en oferta (c) y neto (d).

Las variaciones de primavera del pasto en oferta y neto están en función del movimiento de los animales dentro y fuera del ensayo. No se expresan los datos de ingestión de pasto, que fueron paralelos a los del pasto neto, determinados ambos por las jaulas. La ingestión total fue de 7.4 t ha⁻¹ lo que supuso el 99% del pasto neto. Con ambos métodos de medida se obtienen resultados similares para el pasto en oferta, 10 t ha⁻¹, sin embargo difieren en la estimación del pasto neto, siendo mayor en los cercados, 9.1 t ha⁻¹, que en las jaulas, 7.5 t ha⁻¹.

Contenido de proteína bruta y nitratos: La figura 2 representa el porcentaje de proteína bruta (a) y nitratos (b) en el pasto. Tras las aplicaciones de N se observa un incremento en el contenido de ambos en el pasto. Para las dos primeras aplicaciones de N se alcanzó un máximo de un 25% de proteína bruta y un mínimo de un 15% en las de junio y julio. Los nitratos en el forraje sin embargo presentan cifras altas en julio, ya con la sequía, como con la aplicación del primer N. En otoño, después de un mes de la sequía en agosto, se presentan los valores máximos de proteína y nitratos.

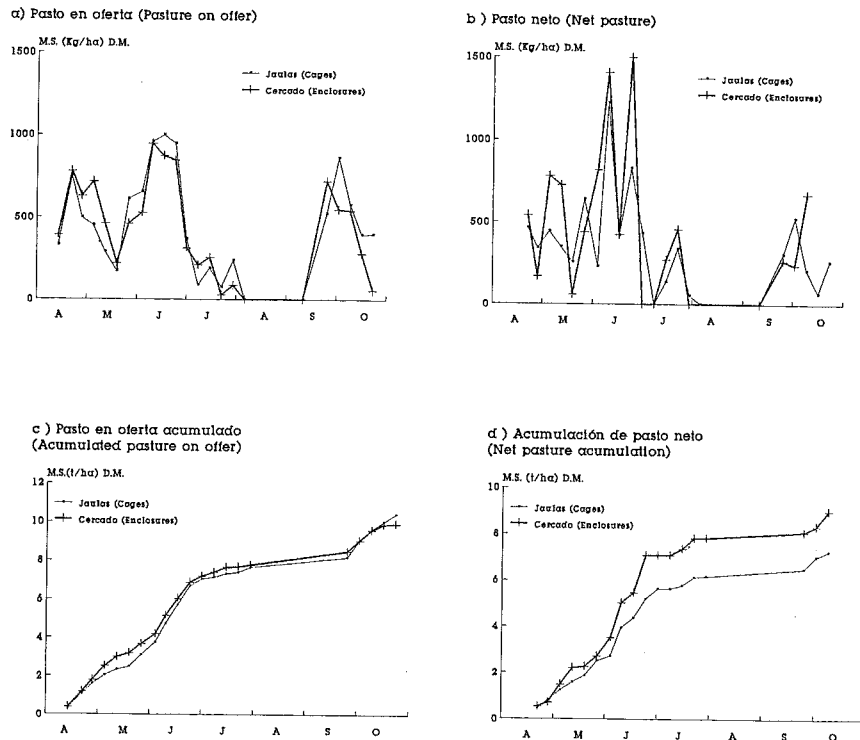


Figura 1. Producción de pasto en oferta (a) y pasto neto (b) y los totales acumulados (c y d) en pastoreo continuo, según dos tipos de medida.

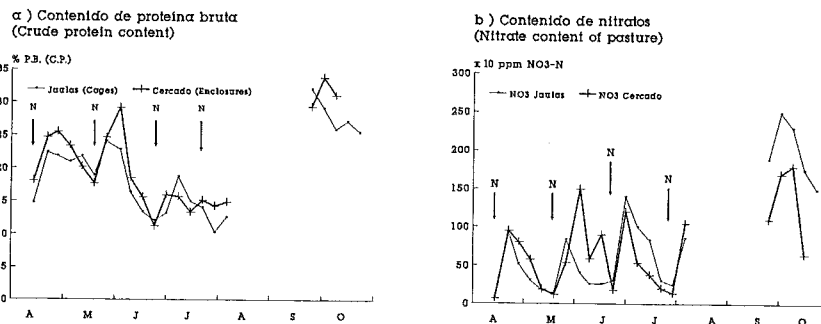


Figura 2. Contenido de proteína (a) y de nitratos (b) en la pradera de gramínea en pastoreo continuo.

DISCUSIÓN

La técnica de las jaulas con intervalos semanales es de fácil operación y dio buenos resultados en este ensayo.

Se ha encontrado una indicación que el pastoreo continuo es vulnerable a cambios de aporte de humedad a corto plazo, lo que parece lógico pues la pradera en pastoreo continuo explota los horizontes superficiales del suelo, debido a que las raíces de la gramínea son cortas. Además si hay limitaciones de crecimiento, no existen grandes reservas de forraje para sobrellevarlos. En contraste, con el pastoreo rotacional estos pequeños cambios de clima, sequías en mitad de primavera, están amortiguados porque

sólo una pequeña proporción de la pradera está siendo pastada en un momento dado.

En pastoreo continuo es importante el mantenimiento de una presión de pastoreo adecuada, para conseguir altos niveles de utilización del pasto, lo que no es fácil en todas las épocas del año dada la estacionalidad del crecimiento del pasto. En la práctica se precisa de una gran habilidad para mantener una correcta presión de pastoreo, echando mano de la incorporación del área reservada tras el corte de silo, retirar vacas secas o aportar novillas, según sean períodos de escasez o plenitud de pasto, o finalmente echar mano del saco de concentrado.

El pastoreo continuo presenta altos porcentajes de proteína bruta al utilizar la pradera en estados

vegetativos jóvenes en uso por vacuno (Brea, 1993) o por ovino (Flores y Arráez, 1992) en estudios de Mabegondo. Por ello si se precisase obtener alta calidad de las praderas en la mayor parte del ciclo productivo, se podría recomendar el pastoreo continuo. Sin embargo un factor importante para realizar un buen pastoreo continuo es conocer la curva de producción de pasto neto para subsanar la menor flexibilidad de manejo de este sistema sobre el rotacional.

Los niveles de nitratos en planta son muy elevados tras cada aplicación nitrogenada en pastoreo continuo. Se podría sospechar de un posible envenenamiento de nitratos de los animales. Este peligro no se ha encontrado en este ensayo. Los nitratos se acumulan en las praderas cuando la intensidad de luz es baja o con sequía y cuando se ingieren grandes niveles tras un período fuerte de restricciones de la dieta (Hegarty, 1982). Tampoco se ha observado ningún efecto al aplicar fertilizante nitrogenado, en dosis de hasta 90 kg ha⁻¹, con los animales presentes

en el pasto y con la posibilidad de ingestión física de granos del fertilizante. Sin embargo, este es un peligro potencial que no se debería correr, el pastoreo en un sistema de al menos dos parcelas ayudaría al manejo en primavera y a la fertilización.

CONCLUSIONES

Los métodos de determinación de pasto en oferta y neto dieron buenos resultados. Las jaulas precisan mejor el pasto neto. Los cercados suponen el crecimiento del rotacional.

El pasto consumido por los animales supuso un alto porcentaje del pasto neto, que es el reflejo del nuevo crecimiento y tiene menor relación con el pasto en oferta.

La pradera sometida a pastoreo continuo presenta altos porcentajes de proteína bruta y calidad, al ser utilizada en estado hojoso durante toda la época de pastoreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BREA, T., 1993. Efecto del pastoreo rotacional y continuo en un sistema de producción con vacas de carne y su posible influencia en las características de la pradera. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela.
- FLORES, G.; ARRÁEZ, A. G., 1992. Effect of sward height on pasture and sheep productivity in Galicia (N.W. Spain). *Proc. 14th Gen. Meet. Eur. Grassld. Fed. Lathi*, Finland, 284-287.
- HEGARTY, M. P., 1982. Deleterious factors in forages affecting animal production. En: *Nutritional limits to animal production from pastures*. Ed. J.B. Hacker. Farnham Royal, UK. C.A.B.:133-50.
- LECONTE, D., 1982. Comparaison des méthodes de pâturage "intensif continue" et "intensif tournant" pour la production de viande bovine. *Fourrages*, 89, 37-48.
- McMEEKAN, C. P.; WALSE, M. J., 1963. The interrelationship of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dairy cattle. *J. Agric. Sci.* 61, 147-166.
- PARSONS, A. J.; PENNING, P. D., 1988. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotational grazed sward. *Grass & Forage Sci.*, 43, 15-27.
- PFLIMLIN, A., 1980. Le pâturage continu intensif pour les vaches laitières dans quelques pays de l'Europe du Nord. *Fourrages* 81, 21-56.
- WASILEWSKI, Z., 1992. The comparative productivity of different grazing systems using young heifers. *Proc. 14th Gen. Meet. Eur. Grassld. Fed. Lathi*, Finland, 706-707.

ASSESSMENT OF PASTURE PRODUCTION UNDER CONTINUOUS GRAZING

SUMMARY

Two sample techniques for assessing a grass sward were studied under continuous cattle grazing: weekly cages and five weeks enclosures.

The annual DM yield was 7.5 t ha⁻¹ on a dry summer year, keeping the herbage on offer around 500 kg ha⁻¹. The grazing herbage was provided by

the new growth at any time and a good utilization of this herbage was obtained.

There was an increased in crude protein and nitrate content of the herbage after N applications. The reduction of crude protein in June and July did not happen with the nitrates.

Key words: Cages, enclosures, N application, crude protein, nitrate content.

VARIACIÓN DE PESO Y CONDICIÓN CORPORAL EN OVEJAS DE RAZA CHURRA TENSINA DURANTE EL PASTOREO DE VERANO EN PUERTOS DE ALTA MONTAÑA

J. CHOQUECALLATA¹, I. CASASÚS², A. BERGUA³, D. VILLALBA³, M. BLANCH² y R. REVILLA²

¹ Unidad de Agricultura y Economía Agraria. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013. Zaragoza.

² Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Apdo 727. 50080. Zaragoza.

³ Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Finca "La Garcipollera". 22710. Huesca.

RESUMEN

Se han analizado las variaciones de peso y condición corporal (CC) experimentadas, durante tres años consecutivos, en pastos de alta montaña del Pirineo oscense (1.500-2.200 m), por un rebaño de ovejas de raza Churra Tensina. Todas han presentado importantes pérdidas de peso y CC durante el pastoreo en puerto que, en ocasiones, han llegado a suponer el 16,5% del peso vivo a la subida. Los modelos de análisis de la varianza utilizados han evidenciado como factores que afectan significativamente a la variación del peso y CC en puerto al año, la edad de la oveja, el estado fisiológico y el peso y CC al inicio del periodo de pastoreo.

Palabras clave: Oveja, reservas corporales, pastoreo estival, Pirineos.

INTRODUCCIÓN

Pese al importante papel que tradicionalmente se había atribuido al pastoreo en puerto en relación a la recuperación de peso dentro del ciclo anual de producción de los rebaños ovinos (Sierra, 1974), trabajos recientes (Revilla et al., 1991., Blanch et al., 1995 a y b) han evidenciado importantes pérdidas de peso y reservas corporales durante el verano en rebaños que pastaban en puertos pirenaicos.

En función de la importancia de este fenómeno en la gestión técnica de los rebaños ovinos explota-

dos en zonas de montaña, el presente trabajo pretende cuantificar las variaciones de peso y CC de ovejas Churra Tensina que utilizaban pastos de alta montaña y determinar los principales factores ligados al animal responsables de estas variaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado los resultados obtenidos durante tres veranos consecutivos (1993, 1994 y 1995) por un rebaño de ovejas de raza Churra Tensina durante el pastoreo en pastos de alta montaña. El manejo general seguido por los animales era el característico de los rebaños "tradicionales" de montaña, con un solo parto al año (paridera principal en primavera y una secundaria en otoño) y pastoreo durante todo el año (Casasús et al., 1994). Al inicio del periodo de pastoreo estival, el rebaño estaba formado por ovejas recién destetadas (vacías y secas), ovejas lactantes y ovejas en primera fase de gestación, en número y edades variables según los años de control.

Las ovejas pastaron durante 100 días, aproximadamente, en un puerto de 1.270 ha, con altitudes comprendidas entre 1.500 y 2.200 m, y caracterizado, desde el punto de vista de la vegetación, por la predominancia de *Festuca eskia*, *Nardus stricta*, *Trifolium alpinum* y *Festuca rubra* (Blanch et al., 1995a).

Todos los animales se pesaron a la subida y a la bajada de puerto, determinándose en los mismos

días la condición corporal (CC), mediante la escala propuesta por Russel et al. (1969). Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM (SAS, 1987) y el modelo consideraba como efectos fijos el año (93, 94 y 95), el estado fisiológico (secas, lactantes o gestantes) y la edad de la oveja (animales de menos de dos años y animales con más de dos años), incluyéndose como covariables el peso vivo y la CC al inicio del pastoreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 1 y 2, quedan reflejados los principales resultados encontrados a lo largo de los tres

años de control. El modelo de análisis utilizado ha mostrado, en relación al peso a la subida a puerto, efectos significativos del año ($p < 0,001$) y de la edad ($p < 0,001$), pero no del estado fisiológico. El efecto año debería atribuirse, principalmente, al menor peso de las ovejas en el año 1993 en función de su menor edad. En relación al estado fisiológico, la inexistencia de significación para este efecto se explicaría por el hecho de que las ovejas secas fueron destetadas el mismo día de la subida a puerto, a igualdad de peso y estado de lactación que las lactantes. La CC a la subida a puerto se ha visto afectada por el año ($p < 0,001$), el estado fisiológico ($p < 0,001$) y todas las interacciones, pero no por la edad de la oveja.

Tabla 1. Peso de subida y bajada de puerto y variación de peso de ovejas Churra Tensina durante el pastoreo estival, en función del año y estado fisiológico.

Año	Nº días	Estado fisiológico	Nº ovejas	Peso subida	Peso bajada	Variación peso
1993	96	secas	39	43,37 (0,82)	39,32 (0,57)	-4,05 (0,48)
		lactantes	31	42,82 (0,92)	35,74 (0,46)	-7,08 (0,53)
		gestantes	--	----	----	----
1994	107	secas	43	47,84 (0,78)	41,50 (0,75)	-6,34 (0,45)
		lactantes	24	50,12 (1,05)	42,14 (0,58)	-7,98 (0,61)
		gestantes	32	46,34 (0,91)	44,15 (0,72)	-2,19 (0,52)
1995	110	secas	45	46,03 (0,77)	43,04 (0,56)	-2,99 (0,44)
		lactantes	19	47,62 (1,18)	41,76 (0,72)	-5,86 (0,68)
		gestantes	22	43,41 (1,10)	44,25 (0,96)	0,84 (0,63)

() = Error Std.

Tabla 2. CC de subida y bajada de puerto y variación de CC de ovejas Churra Tensina durante el pastoreo estival, en función del año y estado fisiológico.

Año	Nº días	Estado fisiológico	Nº ovejas	CC subida	CC bajada	Variación de CC
1993	96	secas	39	3,46 (0,08)	2,67 (0,04)	-0,79 (0,07)
		lactantes	31	3,22 (0,09)	2,37 (0,04)	-0,85 (0,07)
		gestantes	--	----	----	----
1994	107	secas	43	4,14 (0,07)	3,30 (0,07)	-0,84 (0,06)
		lactantes	24	4,44 (0,10)	3,28 (0,05)	-1,16 (0,08)
		gestantes	32	4,63 (0,08)	3,37 (0,06)	-1,26 (0,07)
1995	110	secas	45	2,83 (0,07)	2,57 (0,06)	-0,26 (0,06)
		lactantes	19	2,55 (0,11)	2,20 (0,08)	-0,35 (0,10)
		gestantes	22	3,64 (0,10)	2,54 (0,11)	-1,10 (0,09)

() = Error Std.

Los pesos y CC a la bajada de puerto han sido altamente explicados por los modelos utilizados que incluían, como efectos significativos, el año ($p < 0,001$), la edad ($p < 0,001$) y el estado fisiológico ($p < 0,001$), así como las covariables peso a la subida ($p < 0,001$) y CC a la subida ($p < 0,001$), respectivamente. Estos modelos indicarían que los mayores pesos y CC a la bajada de puerto los presentarían las ovejas adultas, gestantes o secas y que iniciarán el pastoreo con mayores pesos y condiciones corporales más altas.

En todos los grupos de animales analizados, salvo en el caso de las ovejas gestantes en 1995, la estancia en puerto se ha traducido en pérdidas de peso importantes. Las variaciones de CC durante el verano han sido negativas en todos los casos.

Los modelos de análisis de las variaciones de peso y CC durante el pastoreo en puerto han evidenciado los efectos significativos de los mismos factores que en el caso de los pesos y CC a la bajada de puerto (año, edad y estado fisiológico), presentando las covariables peso y CC significación estadística ($p < 0,001$) de signo contrario a la determinada en los casos anteriores: serían los animales con menor peso y CC más bajas los que presentarían menores pérdidas de peso y CC durante el verano, como ha sido evidenciado en numerosas ocasiones (revisión de Mantecón, 1991).

El pastoreo en puerto ha sido considerado como un período fundamental en los sistemas de producción ovina en zonas de montaña (Puigdefábregas y Balcells, 1966). Esta importancia se centraba, principalmente, en la posibilidad de recuperar a bajo precio las reservas corporales perdidas en los meses de invernada, completando un ciclo anual que algunos autores han caracterizado como el de la "oveja acordeón" (Sierra, 1974). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la recuperación de peso durante el pastoreo de verano se atribuye a la existencia de unos pastos no limitantes en cantidad y calidad, sin que ninguna información cuantificada confirmara esta suposición.

Los resultados encontrados en este trabajo han evidenciado pérdidas de peso muy importantes durante el pastoreo de verano, que han representado entre el 12 y el 16,5% del peso vivo inicial en el caso de las ovejas lactantes y entre el 6,5 y el 13% en las ovejas secas. Las ovejas gestantes han presentado pérdidas menores (4,7% en 1994) o, inclusive, ligeras ganancias de peso, pero que son de una gran transcendencia fisiológica al tratarse de animales en fase final de gestación.

Estas pérdidas concuerdan plenamente con las escasas referencias bibliográficas existentes al respecto y que se han desarrollado utilizando una metodología similar: la pesada o determinación del estado corporal al inicio y al final del periodo de pastoreo en puerto (Revilla et al., 1991; Oregui et al., 1994). Otros trabajos, desarrollados en el Pirineo francés y en los Alpes ofrecen resultados aparentemente contradictorios y difícilmente comparables a los nuestros, por haberse realizado las determinaciones de CC al inicio del pastoreo y una vez iniciado el periodo de partos, en otoño (Dedieu et al., 1991; Molénat et al., 1993; Teyssier et al., 1994). En estos trabajos se supone la recuperación de CC en puerto a partir del incremento observado desde el inicio del pastoreo a la notación realizado en el mes de Agosto, 50 o 60 días antes de finalizar el período de pastoreo.

En el mismo puerto en que hemos trabajado nosotros y controlando el rebaño experimental del SIA, de raza Churra Tensina y otro de raza Rasa que pastaba conjuntamente con el primero, Blanch (1995) encontró pérdidas de peso y CC desde el inicio del pastoreo hasta un control realizado en Agosto en los animales de raza Churra, pero también incrementos en los animales de raza Rasa, que habían iniciado el pastoreo con una CC muy baja. Sin embargo, todos los animales presentaron pérdidas de peso cuando se consideró el período total de pastoreo de verano.

La evolución no lineal del peso y de las reservas corporales a lo largo de la estación de pastoreo ha sido evidenciada también por los equipos franceses antes citados, al indicar la pérdida de CC al final del pastoreo en las ovejas gestantes, especialmente en las de elevada prolificidad, en función de la disminución de la calidad del pasto.

Los trabajos realizados por Blanch (1995) y Blanch et al. (1995b) justifican plenamente las pérdidas de peso observadas, en función del incremento de las necesidades energéticas de los animales ligadas a los circuitos diarios de pastoreo y a la escasa calidad del pasto consumido, descartando la hipótesis de la falta de disponibilidad de hierba o de limitaciones en la ingestión por parte de las ovejas.

En su conjunto, los resultados aquí aportados cuestionan el papel que tradicionalmente venía atribuyéndose a los puertos en el ciclo anual de movilización-recuperación del peso vivo y las reservas corporales de los ovinos explotados en zonas de montaña y obligan a centrar la atención en otras épocas del año y otros tipos de pastos. Los trabajos

realizados por Revilla et al. (1991) ya mostraban que la mayor ganancia de CC tenía lugar, en rebaños comerciales del Pirineo oscense, durante el pastoreo de primavera, al igual que lo descrito por Molénat et al. (1993) en los sistemas trashumantes de los Alpes franceses.

CONCLUSIONES

El pastoreo en puertos de alta montaña, durante tres años consecutivos, se ha traducido en importantes pérdidas de peso y CC en ovejas de raza Churra Tensina. Estas pérdidas presentan variacio-

nes significativas en relación al año, edad de la oveja (son más importantes en los animales jóvenes) y estado fisiológico (son menores en las ovejas secas). Las mayores pérdidas de peso y CC durante el pastoreo las experimentan los animales que inician el pastoreo con mayor peso y CC. Los resultados encontrados indican que, en condiciones de explotación de alta montaña, el período de pastoreo en puerto no sería la época en la que se podrían recuperar reservas corporales, siendo preciso centrar el control de la alimentación de los rebaños en otros períodos más favorables para la ganancia de peso y condición corporal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCH, M., 1995. Utilización de pastos de puerto por ganado ovino. Universitat de Lleida. 126 pp. Lleida.
- BLANCH, M.; VILLALBA, D.; CASASÚS, I.; BERGUA, A.; REVILLA, R., 1995a. Actividad espacial y alimenticia de rebaños ovinos en puertos de montaña. ITEA. Vol. Extra 16. I:177-179.
- BLANCH, M.; VILLALBA, D.; CASASÚS, I.; BERGUA, A.; REVILLA, R.; GIBÓN, A., 1995b. Factores que afectan a la evolución de peso y condición corporal durante el período de pastoreo en ovejas de raza Churra Tensina explotadas en montaña. ITEA. Vol. Extra 16. I: 180-183.
- CASASÚS, I.; SAN JUAN, L.; BERGUA, A.; REVILLA, R., 1994. La raza Churra Tensina: Caracterización productiva. Jornadas de la S.E.O.C. Burgos.
- DEDIEU, B.; GIBÓN, A.; ROUX, M., 1991. Notations d'Etat corporel des brevis et diagnostic des systèmes d'élevage ovin. INRA, 48 pp. (Francia).
- MANTECÓN, A.R., 1991. Factores que limitan la ingestión en los sistemas de pastoreo de los rumiantes. En: Nutrición de rumiantes en zonas áridas y de montaña, 43-56. Ed. F.F. BERMÚDEZ. CSIC.
- MOLENAT, G.; LAPEYRONIE, P.; VINCENT, M.; GOUY, J., 1993. Variations de l'état corporel en système d'élevage méditerranéen transhumant. En: Pratiques d'élevage extensif, 123-136. Ed. E. LANDAIS. INRA. (Francia).
- OREGUI, L.M.; BRAVO, M.V.; GABIÑA, D.; VICENTE, M.; GARRO, J., 1994. The use body condition score for studying the production systems used for latxa breed sheep. En: The study of livestock farming systems in a research and development framework, 219-223. Eds. A. GIBÓN and J.C. FLAMANT. EAAP Nº 63. Wageningen (Holanda).
- PUIGDEFABREGAS, J.; BALCELLS, E., 1966. Resumen sobre el régimen de explotación ovina trashumante en el Alto Aragón, especialmente en el Valle de Ansó. Public. Centr. Pir. Biol. Exp., 1 (6).
- REVILLA, R.; PURROY, A.; GIBÓN, A., 1991. Evolución de l'état corporel dans des troupeaux ovins exploités en zone de montagne. En: Options Méditerranéennes. Serie Séminaires, 13, 103-108. Ed. A. PURROY. Zaragoza.
- SIERRA, I., 1974. Técnicas de explotación ovina en el Pirineo central. Anales de la Facultad de Veterinaria, 8, 357-415. Zaragoza.
- TEYSSIER, J.; LAPEYRONIE, P.; VINCENT, M.; MOLENAT, G., 1994. Etat corporel pendant la gestation chez la brebis Mérinos d'Arles en système transhumant. Relations avec le poids à la naissance des agneaux et les performances d'allaitement. En: Options Méditerranéennes. Serie Séminaires, 27, 43-51. Ed. A. PURROY. Zaragoza.

WEIGHT AND BODY CONDITION SCORE EVOLUTION OF CHURRA TENSINA SHEEP DURING SUMMER GRAZING IN HIGH MOUNTAIN PASTURES

SUMMARY

The evolution of weight and body condition score of a Churra Tensina flock grazing during the summer on Pyrenean mountain pastures (1500-2200 m) have been studied over three years. All the ewes (dry, lactating or pregnant) showed important

weight and BCS losses during summer grazing, which has meant up to 16.5% of liveweight at the beginning of the summer period. The main factors affecting these losses are described.

Key words: Sheep, body reserves, summer grazing, Pyrenees.

EFFECTO DE LA RAZA Y DEL NIVEL DE ALIMENTACIÓN INVERNAL SOBRE EL CRECIMIENTO POSTERIOR DE NOVILLAS DE CARNE EN PRADERAS.

I. CASASÚS, R. FERRER, S. BARA, R. REVILLA.

Unidad de Tecnología en Producción Animal.

Servicio de Investigación Agraria (D.G.A.). Apdo. 727 - 50.080 Zaragoza

RESUMEN

Doce novillas de raza Parda Alpina y doce de raza Pirenaica se mantuvieron durante el invierno posterior al destete a dos niveles de alimentación, alto y bajo (6 animales por grupo: Pa.A, Pa.B, Pi.A, Pi.B), lo que se tradujo en ganancias de peso de 0,840 y 0,277 kg/día respectivamente. Durante la primavera y el verano las novillas pastaron en praderas polifitas (131 días).

Las novillas Pi.A y Pi.B presentaron ganancias similares (0,691 vs. 0,712 kg/día), con lo que la diferencia de peso inicial se mantuvo al final del período de pastoreo. Las novillas Pa.B presentaron crecimientos superiores a las Pa.A (0,774 vs. 0,429 kg/día), compensando casi completamente la diferencia de peso creada a final del invierno. Este fenómeno pudo explicarse en parte por el mayor tiempo dedicado al pastoreo por las novillas del lote bajo (501 vs. 452 minutos/día).

Palabras clave: Novillas, pastoreo, crecimiento compensador, comportamiento ingestivo.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento compensador es un fenómeno que a veces se observa tras un período de restricción nutricional, y que consiste en una ganancia mayor que la normal en los animales previamente restringidos (Ryan, 1990). Su existencia se ha observado en diferentes razas, sexos, edades, tipos de vegetación y disponibilidad de alimento durante la reali-

mentación, aunque el grado de respuesta puede ser muy variable (Nicol y Kitesa, 1995).

La compensación se ha observado tanto con realimentación en estabulación como en pastoreo, donde el comportamiento ingestivo de los animales puede explicar los diferentes rendimientos de animales previamente sometidos a diferentes niveles de alimentación (Ferrer y Petit, 1995).

En los sistemas extensivos de producción de ganado vacuno en montaña las novillas de reposición pueden recibir una alimentación escasa durante el invierno (Revilla *et al.*, 1992), pero en primavera y verano disponen de hierba en abundancia, por lo que un nivel no excesivo de subnutrición invernal de las novillas puede resultar económicamente rentable.

El objetivo de esta experiencia ha sido determinar, sobre praderas, el crecimiento compensador de novillas de raza Parda Alpina y Pirenaica tras un período de subnutrición invernal y determinar la influencia del comportamiento ingestivo en el mismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se desarrolló en las instalaciones del Servicio de Investigación Agraria (D.G.A.) en Zaragoza. Se utilizaron doce novillas de raza Parda Alpina y doce de raza Pirenaica de 9 meses de edad al inicio de la experiencia. Seis novillas de cada raza se mantuvieron durante el invierno posterior al destete (9/1-24/4/95, 105 días) a un nivel de alimentación alto (Pa.A, Pi.A) y otras seis en el lote de

nivel bajo (Pa.B, Pi.B), con el objetivo de alcanzar una diferencia de peso de 50 kg. entre ambos grupos al final del invierno. Las novillas del nivel alto recibieron diariamente 4 kg. de pienso/cabeza y heno de pradera a voluntad, y las del nivel bajo 3 kg. de heno y 2 kg de paja.

Durante la primavera y el verano (25/4-8/9, 131 días) las novillas pastaron en praderas polifitas (composición inicial: 28% *T. repens*, 39% *D. glomerata*, 24% *F. arundinacea*). Durante el primer mes se mantuvieron en pastoreo continuo, separadas por raza y nivel de alimentación invernal, en cuatro parcelas similares de 0.4 ha. de superficie. En los tres meses siguientes las 24 novillas pastaron en un único grupo de forma rotacional en cuatro parcelas de 1 ha.

La disponibilidad de hierba se midió semanalmente a lo largo de los cuatro meses de pastoreo (4 cortes de 0,25 m² por parcela), y la altura del

pasto se midió en 100 puntos por parcela durante los dos primeros meses.

Las novillas se pesaron semanalmente durante toda la experiencia, y los pesos se ajustaron por regresión lineal sobre el día en cada uno de los períodos considerados. Se consideró como peso inicial del período de pastoreo el estimado por regresión para 7 días después de la salida al pasto, una vez realizados los cambios de contenido digestivo correspondientes.

El comportamiento ingestivo se observó durante el primer mes de pastoreo, a intervalos quincenales (control en los días 3º, 16º y 29º de pastoreo). Se controlaron individualmente el tiempo de pastoreo diario (5.30-23.00 h, observaciones cada 15 minutos) y la frecuencia de bocados (nº de bocados en dos minutos).

Los datos se analizaron con el procedimiento GLM (S.A.S., 1988) considerándose la raza y el nivel de alimentación invernal como efectos fijos.

Tabla 1. Pesos y ganancias de los animales durante el período experimental, en función de la raza y el nivel de alimentación invernal.

RAZA	Parda Alpina		Pirenaica		e.s.m.	Nivel	Raza	NxR	
	Alto	Bajo	Alto	Bajo					
<i>Rendimientos en invierno</i>									
Peso inicial, kg (9/1/95)	299,1 ^a	303,3 ^a	262,3 ^a	257,1 ^a	9,63	NS	***	NS	
Peso final, kg (24/4/95)	390,4 ^a	333,1 ^b	347,5 ^b	285,5 ^c	10,4	***	***	NS	
GMD invierno, kg (105 días)	0,869 ^a	0,284 ^b	0,811 ^a	0,270 ^b	0,035	***	NS	NS	
<i>Rendimientos en pastoreo</i>									
Peso salida al pasto (1/5/95)	379,7 ^a	332,1 ^b	340,4 ^b	274,9 ^c	10,7	***	***	NS	
Peso final pastoreo (8/9/95)	435,9 ^a	433,4 ^a	431,0 ^a	368,2 ^b	10,1	**	**	**	
GMD 0-60 d, kg	0,715 ^a	1,031 ^b	0,836 ^{a,c}	0,946 ^{b,c}	0,056	**	NS	0,08	
GMD 60-131 d, kg	0,306 ^a	0,586 ^b	0,575 ^b	0,568 ^b	0,039	**	**	**	
GMD pastoreo, kg (131 d)	0,429 ^a	0,774 ^b	0,691 ^b	0,712 ^b	0,037	***	*	***	

Nivel de significación: * = p<0,05, ** = p<0,01, *** = p<0,001, NS= no significativo. Las medias con superíndices distintos son significativamente diferentes. GMD= ganancia media diaria.

RESULTADOS

Animales

Los principales resultados obtenidos se resumen en la Tabla 1. Las novillas de raza Parda presentaron un mayor peso inicial (301,2 vs. 259,6 kg), que se mantuvo hasta el final de la experiencia (434,7 vs. 399,6 kg).

Durante el invierno, la ganancia de peso de las novillas del nivel de alimentación alto fue superior a la del bajo en ambas razas (0,840 vs. 0,277 kg/día, $p < 0,001$).

Los pesos al inicio del pastoreo estuvieron afectados por la raza y el nivel, siendo la diferencia de peso entre niveles de 47,6 kg. en las novillas de raza Parda Alpina y 65,5 kg. en las Pirenaicas.

Durante el período de pastoreo el crecimiento no fue lineal, y se observaron ganancias más altas durante la primavera (de 0 a 60 días) que en el verano (desde el día 60 al 131).

En los 131 días de pastoreo, el conjunto de novillas de raza Parda tuvo un ritmo de crecimiento menor que el de raza Pirenaica (0,601 vs. 0,702 kg/d, $p < 0,05$).

En las novillas de raza Parda Alpina la ganancia de peso fue superior en las del nivel invernal bajo, diferencia que se observó tanto en los primeros 60 días como en el resto del período de pastoreo. Así, la diferencia de peso inicial de 47,6 kg. se redujo a 2,5 kg, por lo que el grado de compensación fue de 94,7%.

En el caso de las novillas de raza Pirenaica no hubo relación entre la ganancia en invierno y la obtenida en pastoreo. No se observó diferencia entre niveles en la ganancia total ni en las parciales, con lo

que la diferencia inicial de peso (65,5 kg) se mantuvo al final (62,8 kg), compensándose sólo en un 4,1%.

Hierba

La evolución de la disponibilidad, altura y contenido en materia seca de la hierba durante el primer mes se describen en la Tabla 2. Las cuatro parcelas inicialmente similares tuvieron una evolución ligeramente diferente, ya que en las asignadas a las novillas de raza Pirenaica la disponibilidad y altura del pasto decrecieron más rápidamente, aumentando más el contenido en materia seca.

En los tres meses restantes, la disponibilidad inicial de cada parcela fue de 2735,7 kg. MS/ha. (s.e. 338), con un contenido en materia seca de 25,7% (s.e. 1.3). Las novillas permanecieron en cada parcela durante una semana, dejando una disponibilidad residual de 1000 kgMS/ha, hasta el final de la experiencia.

Actividad de pastoreo

Los resultados se reflejan en la Tabla 3. La frecuencia de bocados no estuvo influenciada por la raza ni el nivel de alimentación invernal, y tampoco presentó una relación clara con la altura de la hierba o su disponibilidad.

El tiempo de pastoreo diario estuvo afectado por la raza y el nivel de alimentación invernal. Las novillas de raza Pirenaica pastaron durante más tiempo que las de raza Parda (527,1 vs. 476,6 minutos/día), y el tiempo de pastoreo fue superior en los animales del nivel bajo (517,5 vs. 486,2 minutos/día).

Tabla 2. Disponibilidad, altura y contenido en materia seca del pasto durante el primer mes, en los días de control de actividad.

	Parcela	Pa.A	Pa.B	Pi.A	Pi.B
1/5/95	kg MS/ha	4050	3877	3858	3549
	altura, cm	16,84	18,73	20,42	17,23
	% MS	18,14	16,34	17,73	17,04
15/5/95	kg MS/ha	3652	5308	3535	3073
	altura, cm	14,48	19,57	14,81	13,01
	% MS	20,73	19,24	19,09	20,15
29/5/95	kg MS/ha	2241	1350	1269	1457
	altura, cm	12,55	12,88	8,74	8,22
	% MS	28,7	26,9	40,5	37,18

Tabla 3. Parámetros comportamentales observados en las novillas de ambas razas y niveles de alimentación previos.

	Parda Alpina		Pirenaica		e.s.m.	Efectos		
	Alto	Bajo	Alto	Bajo		Nivel	Raza	N x R
Tiempo de pastoreo diario (minutos)	452,5 ^a	500,8 ^b	520,0 ^{b,c}	534,2 ^c	10,7	***	***	NS
Frecuencia de bocados (bocados/minuto)	45,9 ^a	42,5 ^a	42,9 ^a	41,8 ^a	1,6	NS	NS	NS

Analizando ambas razas por separado, en las novillas pirenaicas ambos lotes pastaron durante un tiempo similar (520,0 vs. 534,2 minutos/día Pi.A y Pi.B, respectivamente), mientras que en las de raza Parda Alpina las del nivel bajo presentaron mayor tiempo de pastoreo (452 vs. 501 min/día Pa.A y Pa.B).

DISCUSIÓN

Se observó un fenómeno de crecimiento compensador en los animales de raza Parda Alpina. Esto fue así tanto en la primera mitad del período de pastoreo como en la segunda parte, al igual que observaron Osoro y Wright (1991). Las novillas Pardas compensaron un 94,5% de la diferencia inicial de peso, muy superior al 37% citado por Nicol y Kitéssa (1995) como media de varias experiencias, aunque similar a la compensación completa observada por algunos autores (Ryan *et al.*, 1993; Lewis *et al.*, 1990).

Las novillas de raza Pirenaica no presentaron crecimiento compensador, sin que ninguno de los factores estudiados permitiera explicar satisfactoriamente este hecho. Las praderas pastadas por Pi.A y Pi.B durante el primer mes, si bien evolucionaron de forma diferente a las pastadas por las novillas Pardas, fueron en todo momento iguales entre sí. Parece difícil que la cantidad y calidad de pasto disponible limitara el crecimiento de Pi.B, cuando los crecimientos fueron altos en ambos lotes (0,9 kg/día) e incluso superiores a los presentados por Pa.A. Posteriormente, durante la fase de pastoreo rotacional en grupo los crecimientos de Pi.A y Pi.B se mantuvieron idénticos, mientras que las novillas Pa.A todavía se encontraban en fase de compensación, por lo que tampoco puede decirse que la disponibilidad de hierba limitase en esta época la expresión del crecimiento compensador.

Las novillas de raza Parda presentaron pesos superiores a las de raza Pirenaica durante toda la experiencia, posiblemente debido al efecto residual de un mayor nivel nutritivo en la fase de lactación (Revilla *et al.*, 1992). Por otro lado, las novillas Pirenaicas tuvieron en conjunto mayor crecimiento durante la fase de pastoreo que las de raza Parda, como había sido observado previamente por Casasús *et al.* (1995) en animales de características similares.

La frecuencia de bocados ha sido similar en todos los tratamientos, por lo que no explicaría las diferencias observadas. Por el contrario, el tiempo dedicado a pastar refleja los rendimientos obtenidos: la mayor ganancia observada en las novillas Pa.B con respecto a las Pa.A podría deberse a la diferencia en tiempo de pastoreo, si esto acarrearía un incremento de la ingestión. Ferrer y Petit (1995) han encontrado un mayor nivel de ingestión relativo al peso en los animales previamente restringidos, originado en un mayor tiempo de pastoreo.

CONCLUSIONES

La restricción tuvo un efecto permanente sobre las novillas Pirenaicas, que no compensaron durante el pastoreo la diferencia creada al final del invierno. En las condiciones de esta experiencia, ninguno de los factores estudiados permitió explicar esta ausencia de compensación, aunque hay que destacar que nos referimos sólo a una experiencia puntual que no permitiría generalizar los resultados para esta raza.

Por el contrario, el crecimiento compensador observado en las novillas de raza Parda Alpina que habían recibido un plano de alimentación bajo durante el invierno les permitió alcanzar al final de la estación de pastoreo el mismo peso que aquéllas que no habían sufrido restricción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASASÚS, I.; LLORENTE, M.; BARA, S.; REVILLA, R., 1995. "Comportamiento alimenticio y crecimientos de novillas de raza Parda Alpina y Pirenaica en pastoreo". *ITEA*, Vol. Extra, 16: 150-152.
- FERRER, R.; PETIT, M., 1995. "The effect of winter feeding level on subsequent grazing behaviour and herbage intake of Charolais heifers". *Anim. Sci.*, 61: 211-217.
- LEWIS, J. M.; KLOPFENSTEIN, T. J.; STOCK, R. A., 1990. "Effects of rate of gain during winter on subsequent grazing and finishing performance". *J. Anim. Sci.*, 68: 2525-2529.
- NICOL, A. M.; KITESA S. M., 1995. "Compensatory growth in cattle: revisited". *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.*, 55: 157-160.
- OSORO, K.; WRIGHT, I. A., 1991. "A note on the post-weaning performance of autumn-born suckled calves". *Anim. Prod.*, 52: 551-553.
- REVILLA, R.; OLLETA, J. L.; SAN JUAN, L.; BLASCO, I., 1992. "Recría y manejo de novillas en zonas de montaña". *Bovis*, 46: 45-65.
- RYAN, W. J., 1990 "Compensatory growth in cattle and sheep". *Nutr. Abs. and Rev. Serie B*, 60 (9): 653-664.
- RYAN, W. J.; WILLIAMS, I. H.; MOIR, R. J., 1993. "Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth pattern and feed intake" *Austr. J. Agr. Res.*, 44 (7): 1609-1621.

EFFECT OF BREED AND WINTER FEEDING LEVEL ON SUBSEQUENT GAINS OF BEEF HEIFERS DURING THE GRAZING PERIOD

SUMMARY

Twelve Parda Alpina and twelve Pirenaica heifers were fed during the winter after weaning on two different levels, high and low (six animals per group: Pa.H, Pa.L, Pi.H, Pi.L) During the spring and summer, the heifers grazed on meadows for 131 days.

Both groups of Pirenaica heifers showed similar gains while grazing (0.691 kg/day Pi.H and

0.712 kg/day Pi.L), but Pa.L heifers had higher gains than Pa.H heifers (0.774 vs. 0.429 kg/day), thus compensating almost completely the weight difference created during the winter. This could have been partially caused by the longer daily grazing time of Pa.L animals (501 vs. 452 minutes/day).

Key words: Beef heifers, grazing, compensatory gain, intake behaviour.

POTENCIALIDADES ECONÓMICAS DE LA CONVERSIÓN DEL MONTE VECINAL EN MANO COMÚN EN PASTOS: MONTOUTO, ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA CONCRETA

M. PÉREZ FRA¹, E. VILLADA LEGASPE²

1. IDEGA, Chalet dos Catedráticos, Campus Sur S/N, Santiago de Compostela (A Coruña).

2. Servicio de Axudas Estructurais. Consellería de Agricultura. Ronda da Muralla, n.º 197, Lugo.

RESUMEN

La oportunidad de este análisis de caso viene dada por la necesidad de mostrar las potencialidades económicas que el monte comunal encierra como base para el desarrollo de una ganadería extensiva. Se escogió una parroquia situada en el norte de la provincia de Lugo: Montouto, y a partir de una encuesta que abarcó a la totalidad de las explotaciones se cuantificaron los resultados obtenidos a partir del monte, sobre el que la Administración galega actuó a través del Programa de Implantación de Pastos Fuera de Cubierta. Si bien los resultados económicos no son tan importantes como cabría esperar dado el enorme esfuerzo realizado por la comunidad –debido fundamentalmente a los problemas con el saneamiento ganadero y a la falta de capital–, la implantación de pastizales ha supuesto un cambio sustancial en su nivel de vida, constituyendo una salida al estado de aislamiento económico el que estaban sumidas.

Palabras clave: Comunidad de montes, producto bruto, margen neto.

INTRODUCCIÓN

La parroquia de Montouto pertenece al concello de Abadín, estando su superficie englobada en la Serra da Corda. Los grupos familiares conforman la unidad económica básica que se concretiza en el

concepto “casa” (Lisón 1971), la comunidad está compuesta por 34, con un total de 125 personas.

La ganadería extensiva, orientada a la cría de bovino de razas productoras de carne, Rubia Galega y sus cruces, constituye la base económica de la comunidad (el 79% de la población), actividad desempeñada a tiempo total en la mayor parte de los casos. Sí revisten importancia los ingresos procedentes de pensiones: hay un total de 39 pensionistas, repartidos entre 29 casas, lo que implica que casi la totalidad de las familias de la parroquia reciben aportes monetarios por esta vía.

Hay que señalar que de las 34 casas tan sólo 23 tienen posibilidad de que algún miembro continúe con la explotación una vez que los titulares se hayan retirado, lo que tiene importantes consecuencias incluso en el corto plazo, ya que limita las iniciativas de mejora y de modernización.

La dependencia del monte es muy elevada, constituyendo éste la base de las explotaciones. La superficie media que cada explotación posee en régimen de propiedad individual es de unas 10 ha.; aproximadamente el 27% de la superficie individual está destinada a la producción de hierba, que constituye el complemento alimenticio más importante del ganado. Las *bouzas*, (retamas y tojos), situadas en la parte baja de la parroquia ocupan la mayor parte del terreno; curiosamente son en buena parte susceptibles de un aprovechamiento ganadero más intensivo, previa conversión en pastos. La razón de que no se aprovechen estos terrenos de for-

ma más intensa hay que buscarla en el sistema de herencias, principal mecanismo de acceso a los medios de producción: aquí es totalmente igualitario. Lo comunal aparece como la única propiedad indivisible, sobre la que poseen la seguridad de no tener que destinar una parte de los beneficios a alguno de los coherederos.

Tan sólo 12 casas superan la cifra de 20 reses, si pensamos que alrededor de esta cifra está el rebaño crítico con futuro (Villada y Estevez 1988), dados los bajos márgenes brutos por vaca de este tipo de producción, parece que una parte importante de las explotaciones de Montouto están condenadas a desaparecer. Pero la situación no es tan simple, para tener una visión completa de lo que ocurre en esta parroquia es necesario analizar su situación teniendo en cuenta dos elementos: el proceso de transformación de pastos (llevado a cabo en 1985 y 1989), y la campaña de saneamiento ganadero. Ambos resultaron determinantes a la hora de configurar el censo actual.

Con la implantación de los pastizales la comunidad entró en una fase de crecimiento económico sin precedentes. Un total de 24 explotaciones incrementaron la cabaña, siendo este aumento realmente considerable, entre el 185% y el 600%. Estos datos son reveladores del esfuerzo realizado, sobretodo si se piensa en las dificultades de capitalización a las que se enfrenta una comunidad sumida en un atraso secular y con unos niveles de pobreza que sólo cabe calificar de generalizados.

Pero, además, existió un lastre importantísimo que actuó frenando el crecimiento año a año: la campaña de saneamiento ganadero. Desde 1990 hasta hoy supuso una pérdida de 300 vacas. Este hecho, unido a la escasez de capitales, motivó que los incrementos se llevaran a cabo en la inmensa mayoría de los casos mediante recría.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la elaboración del presente trabajo se han utilizado, además de las fuentes bibliográficas, dos tipos diferentes de materiales:

- Los expedientes que sobre el monte obran en poder de la consellería de Agricultura.
- Una encuesta realizada en agosto de 1995; en dicha encuesta no se trabajó con una muestra probabilística, sino que ésta abarcó a la totalidad de las explotaciones. A partir de los datos

obtenidos se construyeron las cuentas de explotación de cada una de las casas.

Resulta obligado señalar la enorme dificultad que encierra establecer una cuantificación exacta de lo producido a partir del monte, dado que si bien éste constituye una verdadera unidad productiva, la parte fundamental de los beneficios que de él se derivan resultan de un aprovechamiento ganadero realizado de forma individual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) Breves notas sobre la situación económica de la comunidad antes de 1985

El monte tenía un peso muy inferior al actual, el ganado se mantenía en base al producto de las fincas privadas, con lo que los terrenos que cada casa tenía en propiedad determinaban el número máximo de vacas, dos razones explican esto:

- La inexistencia de pastizales. El monte estaba raso, –salvo 662 ha. consorciadas–, por lo que la productividad del mismo era baja.
- El monte era aprovechado por ganado externo a la comunidad, en el año 1984 pastaban en el monte un total de 700 cabezas de vacuno de las que tan sólo unas 165 pertenecían a vecinos de Montouto.

Con la única excepción de cinco casas, el número total de vacas por explotación oscilaba entre 1 y 7, hoy día sólo 3 casas tienen menos de 11 reses. Las cifras por si solas son bastante ilustrativas del nivel de pobreza: vivían inmersos en un régimen de autoconsumo, casi aislados del mercado y sobreviviendo muchas veces gracias a lo ingresado por las pensiones.

El cambio vino de mano del "Programa de Ordenación de pastos fóra de cubierta" de la Consellería de Agricultura, al que se acogieron los vecinos de Montouto en el año 1985. A través de esta iniciativa se crearon 218,05 Has. de pastizales divididos en 2 parcelas, con una inversión total de 66.926.098 ptas.

B) Cuentas de explotación

En la Tabla 1 se ofrecen los resultados contables para los tres grupos de explotaciones existentes en Montouto:

Tabla 1. Resultados contables

DATOS CONTABLES	GRUPO1	GRUPO 2	GRUPO 3
INGRESOS			
Venta de becerros ⁽¹⁾	836.400	199.875	553.500
Variación del inventario de ganado	1.148.000	861.000	0
Subvenciones	1.140.063	412.673	578.557
PRODUCTO BRUTO	3.124.463	1.473.548	1.132.057
GASTOS⁽²⁾			
Gastos en piensos	65.472	30.660	27.375
Gastos en pastizales	60.000	60.000	60.000
Gastos en sanidad y reproducción	99.374	35.971	50.430
Gastos en reparaciones y conservación	175.774	101.372	86.816
Gastos en Asesores	30.000	30.000	30.000
Suministros y energía eléctrica	24.000	24.000	24.000
Contribución rústica	6.000	6.000	6.000
Seguros	30.000	22.500	15.000
Jornales	14.375	19.667	27.857
TOTAL GASTOS	504.995	330.170	327.478
MARGEN DIRECTO	2.619.468	1.143.378	804.579
COSTES ESTIMADOS			
Amortización técnica en maquinaria ⁽³⁾	492.167	283.842	243.084
TOTAL COSTES ESTIMADOS	492.167	283.842	243.084
COSTE TOTAL	997.162	614.012	570.562
MARGEN NETO⁽⁴⁾	2.127.301	859.536	561.495

Elaboración propia.

(1) El precio de venta de los becerros es una media de los precios obtenidos por los ganaderos a lo largo del año 1995, siendo ésta de 51.250 ptas.

(2) Gastos. Dentro de este es necesario aclarar varias cuestiones:

– Puede llamar la atención la inclusión de una partida que englobe los gastos financieros, es debido simplemente a que estos son inexistentes. Aunque a primera vista resulta difícil de creer, esta afirmación es plausible, ya que la cantidad invertida en maquinaria es relativamente pequeña en todos los casos, y el incremento de ganado se hizo casi exclusivamente través de cría.

– Gastos en pastizales, se corresponden con la cuota que paga cada vecino y que no es proporcional al número de vacas.

– Gastos en reparaciones y conservación. Son un 3% del valor total de la maquinaria.

(3) No se realiza una amortización de las instalaciones debido a lo escaso de lo invertido en ellas.

(4) Esta cuenta se elaboró a partir de las medias aritméticas de cada una de las cuentas de explotación, dado las diferencias existentes en el interior de cada grupo las cifras tienen que ser tomadas como un elemento orientativo de la situación que está atravesando cada grupo.

El objetivo de esta cuenta no es otro que cuantificar los ingresos que las casas de Montouto obtienen de la explotación ganadera de bovino. Es este un análisis estático, referido al año 1995. Una vez conocidos los resultados económicos de todas las casas de la parroquia y combinando esto con la información general de las explotaciones (número de miembros, posibilidades de relevo, dimensión de

partida de la explotación,...), se estableció una tipología de las unidades productivas existentes en Montouto. Son tres los elementos básicos en los que nos basamos para diseñarla:

– La existencia o no de dinamismo en las explotaciones.

– La existencia de relevo generacional.

– El margen neto, aunque matizado por la situación de la explotación.

Teniendo en cuenta estos ejes básicos dividimos las explotaciones en tres grupos:

A. Explotaciones bien dimensionadas (grupo 1).

Se incluyen aquí aquellas que tienen 25 o más cabezas de ganado, 8 en toda la parroquia. Resulta un rasgo común a todas ellas el hecho de que, o bien son las que mayor número de reses tenían antes de ser implantados los pastizales –es el caso de cinco de ellas–, o bien el saneamiento animal les ha ocasionado unas menores pérdidas. Otra de sus características es que no tienen problemas de falta de mano de obra ni de relevo a corto o medio plazo. Por último, destacar que todas, salvo una, tienen parte de la maquinaria –o la totalidad en algún caso– en común, lo les permitió reducir la cuantía del total invertido.

Dentro de ellas se distinguen dos situaciones:

a) Aquellas que sus propietarios consideran que ya alcanzaron la dimensión adecuada a sus necesidades (capacidad de trabajo), y no tienen pensado incrementar el número de cabezas a corto o medio plazo. En esta situación están cinco de las ocho, cuatro de ellas son las de mayor dimensión de la comunidad. La que resta es una explotación de 25 vacas, que si bien por el momento no tiene problemas de exceso de trabajo puede padecerlos a medio plazo.

b) Las que están aumentando la dimensión de sus rebaños a base de cría de becerras, son las tres restantes. Realizaron la totalidad de las inversiones necesarias en maquinaria y, en principio, no se presenta ningún obstáculo importante para su desarrollo. Los ingresos que obtienen de las explotaciones son más modestos que los anteriores, no solo porque el rebaño sea sensiblemente inferior, sino porque se ven en la obligación de dedicar aproximadamente la mitad de lo producido anualmente a cría.

Como se puede observar en la cuenta estamos ante explotaciones con un margen neto elevado, pero no hay que olvidar que este concepto contable no puede ser asimilado a la renta familiar disponible, antes bien, una parte considerable del mismo no pasa a engrosar la capacidad de consumo de las unidades familiares, si no que está siendo reinvertida en la explotación, el 37,7%, con lo que la renta familiar quedaría reducida a 1.000.000 ptas. aproximadamente. A esto hay que añadirle la elevada dependencia de las subvenciones oficiales, el 36,4% del margen neto. Esto, que rige para todos

los grupos, coloca a las explotaciones en una situación de elevada debilidad dado que muchas, en mayor medida las del grupo 2, van a depender de esta partida para sobrevivir.

B. Explotaciones deficientemente dimensionadas pero inmersas en un proceso de crecimiento (grupo 2). Este grupo está formado por un total de 15 explotaciones están realizando un importante esfuerzo de modernización y crecimiento. Es mucho menos homogéneo que el grupo anterior, en su seno se dan situaciones bastante diferenciadas. De todas maneras podemos establecer que en su interior hay dos tipos de problemáticas:

– Once poseen un rebaño que oscila entre las 14 y las 23 vacas, todas menos una realizaron ya las inversiones en maquinaria necesarias, y tienen un nivel de mecanización similar a las del primer grupo. Son explotaciones con el problema de la continuidad en la explotación resuelto, pero que tenían unas dimensiones de partida inferiores a las del primer grupo, por lo que su crecimiento fue más lento.

– Un caso a parte lo conforman cuatro explotaciones, que están pasando por situaciones un tanto peculiares que no vamos a entrar a describir (problemas con el saneamiento, explotaciones recién montadas o con conflictos familiares):

El margen neto es reducido, está muy lejos de las cifras alcanzadas por las explotaciones del primer tipo. De nuevo tenemos que señalar que estamos ante una media aritmética, siendo en este grupo la horquilla de variabilidad más elevada que en el caso anterior ya que existe una menor homogeneidad en su interior. Es necesario aclarar que las diferencias existentes entre uno y otro no son debidas a una deficiente estructura de costes, sino a que estas explotaciones no alcanzaron la dimensión necesaria para entrar en un umbral de rentabilidad. Lo más llamativo de esta cuenta es que si eliminamos la parte del producto bruto que se destina a reinversión en la propia explotación, nos encontramos con un margen neto negativo, lo que implica que están dedicando la totalidad de lo obtenido a reinversión en la propia explotación. Una situación semejante sólo se sostiene gracias a ingresos que no tienen su origen en el sector primario y al régimen de autoconsumo que todavía impera en todas las casas.

C. Explotaciones estancadas y con escasas posibilidades de supervivencia (grupo 3). En esta situación están 7 casas, el elemento que da coherencia a este grupo es el hecho de que todas ellas son explotaciones sin futuro: están estancadas y van a disminuir de forma progresiva el número de reses.

Es la falta de continuidad en la explotación por la inexistencia de relevo generacional lo que motiva esta situación.

Este fenómeno implica un proceso de pérdida de rentabilidad y de inutilización de recursos económicos importante: todas tienen más de 15 vacas, además cuatro de ellas ya habían realizado un esfuerzo de modernización apreciable, invirtiendo sumas considerables en maquinaria. En la cuenta de explotación se puede apreciar que la amortización de la maquinaria no es sensiblemente inferior a la del grupo anterior. De hecho la principal diferencia entre ambos está en la inexistencia de relevo, que condena a la desaparición a unas explotaciones que estarían en condiciones de alcanzar una dimensión adecuada.

CONCLUSIONES

Esta rudimentaria cuenta de explotación sirve para mostrarnos la diferencia existente entre la

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO SEBASTIÁN, R. y otros, 1991. *Los costes en los procesos de producción agraria*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (España).
- BARBEYTO NISTAL, F., 1993. *Explotación de vacum de leite en Galicia. Manexo técnico e resultados económicos*, ano 1992. Xunta de Galicia. Santiago (España).
- DE BLAS BEORLEGUI, C., 1983. *Producción extensiva de vacuno*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid (España).
- ESTÉVEZ FEIJOO, E. y VILLADA LEGASPI, E., 1988. A gandaría extensiva. Análise e perspectivas. IV Xornadas Agrarias Galegas., *Cuadernos da Area de Ciencias Agrarias* N° 8, Seminario de Estudos Galegos, Sada (España).

situación anterior a 1985 y la actual. Desgraciadamente es imposible dar una cuantía exacta del incremento de la renta de las explotaciones, aunque de manera aproximada si se percibe, dados los ingresos actuales para un nivel medio de 22 vacas por explotación, y la situación de precariedad que vivían antes con rebaños inferiores a 6 cabezas por casa.

Se puede afirmar que la roturación constituyó la base sobre la que esta comunidad estableció el proceso de desarrollo que está experimentando. Si bien los resultados económicos no son tan importantes como cabría esperar dado el enorme esfuerzo realizado, debido fundamentalmente a los problemas con el saneamiento y a la falta de capital.

Para terminar tan sólo señalar que el éxito no se puede medir únicamente en términos de estricta rentabilidad económica a corto o medio plazo, tan importante como esto resultó el hecho de que para muchas de las "casas", la roturación constituyó una salida al aislamiento económico y marginalidad en la que estaban sumidas.

- PÉREZ FRA, M., 1995. *Os montes vezinhais em Mao comum no concelho de Abadim: Análise dumha experiéncia de transformaçom do monte en pastos*. IDEGA, Universidade de Santiago de Compostela. Santiago (España)

- PETERS, A. e GEISSENDÖRFER, K., 1968. *Los costes de producción en Ganadería*. Editorial Academia. León(España).

- OSORO OTADUI, K.: Utilización das áreas de montaña por vacas de cría: posibilidades limitacións e alternativas de manexo. *IV Xornadas Agrarias Galegas*. Seminario de Estudos Galegos, Cuadernos da Area de Ciencias Agrarias N° 8. Sada (España).

ECONOMIC POTENTIALITIES OF THE CONVERSION OF COMMON MOUNTS IN PASTURES: MONTOUTO, A STUDY CASE

SUMMARY

The purpose of this study is to show the economic potential of common mounts for the development of an extensive cattle raising. We chose for the occasion a parish situated in the north of Lugo: Montouto. On the basis of an enquiry which included all the farms of the area, the results obtained from the mount were quantified. Due to sanitary problems with the cattle and the lack of

capital, economic results have not been as important as it could be expected. In spite of the afore-mentioned, the introduction of pastures has meant a substantial change in the peasant's quality of life, entailing for many of the farms a way out of economic isolation and marginality.

Key words: Common mounts, gross product, net margin.

CAPACIDAD DE INGESTIÓN Y DIGESTIBILIDAD DEL SORGO x PASTO DEL SUDÁN DE DOS CICLOS VEGETATIVOS POR VACAS FRISONAS EN NAVE METABÓLICA

G. SALCEDO

Dpto. de Ganadería del I.E.S. de Heras 39792. Heras (Cantabria).

RESUMEN

El presente trabajo fue desarrollado con ocho vacas de media lactación y un peso medio de 530 kg, durante 42 días en la Unidad de Producción de Leche del I.E.S. de Heras, Cantabria y tuvo como objetivo determinar el consumo voluntario, digestibilidad de la materia seca, de la materia orgánica y de la fibra neutro detergente durante dos ciclos vegetativos de sorgo x pasto del Sudán (SxS) uno en julio y otro en setiembre, denominados (JL) y (SE) desarrollado en nave metabólica. Los resultados obtenidos muestran que el SxS del primer ciclo (JL) es más digestible, por lo tanto el consumo es mayor que el de SE. Las ingestiones de materia seca son de 14.11 y 12.51 kg/cab y día; la digestibilidad de la materia seca, medida "in vivo" resulta ser 70.51 y 59.59% y la digestibilidad de la fibra neutro detergente "in vivo" 72.5% y 60.2% para los aprovechamientos de (JL) y (SE). Se concluye que el SxS de segundo ciclo no es interesante aprovecharlo en verde, puesto que se pierde gran cantidad de forraje, por lo que es mejor dejarlo crecer para ensilarlo.

Palabras clave: Sorgo x pasto del Sudán, ingestión, digestibilidad, nave metabólica.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del SxS ha sido tratado ampliamente en todo el mundo, desde un punto de vista productivo y de su composición química, pero son pocos

los trabajos realizados para determinar el consumo voluntario de materia seca y su digestibilidad "in vivo".

Los forrajes de alto contenido en fibra son más difíciles de digerir, afectándose el consumo por factores físicos de llenado del rumen, la velocidad de degradación y su paso a través del retículo-rumen. Por ello, la utilización de estos forrajes debe hacerse en estado joven, cuando el contenido en fibra sea bajo y máxima su digestibilidad dando lugar a un aumento de la ingesta y mayor producción.

Los objetivos de este trabajo son determinar el consumo voluntario y la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica y fibra neutro detergente de dos ciclos vegetativos administrados a vacas Frisonas en lactación en nave metabólica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales y dietas:

Ocho vacas primíparas son divididas en dos grupos, denominados (JL) y (SE) con 142 y 151 días de lactación; 528 y 532 kg. de pv y una producción de 15 y 14,8 al 4% graso, respectivamente; son alimentadas con SxS (var. Supergrazer, recolectado en estado de encañado) durante 42 días en dos períodos experimentales de 21 más 7 de adaptación. Los forrajes fueron cortados con segadora y administrados directamente sin trocear; en todo momento dispusieron de bloque corrector mineral-vitamínico y de agua.

Procedimiento experimental:

Los animales fueron alojados en jaulas de metabolismo.

Los forrajes eran ofrecidos dos veces al día, 9,30 a.m. y 16 p.m. "ad libitum", de tal forma que al cabo de 24 horas hubiera forraje en el comedero. El forraje se administraba inmediatamente de segado, de modo que el efecto presecado no afectara al consumo.

Los restos de alimento y las heces se recogen y se pesaban diariamente, durante el período de balance. El muestreo de heces comenzó a los dos días de iniciado el período.

Las muestras de alimento y de las heces se secan en estufa a 60°C durante 48 horas, después se molian en un molino de martillos utilizando una malla de 1 mm., posteriormente se clasificaban y almacenan en botes herméticos hasta la realización de los análisis.

Determinaciones analíticas:

a) *del forraje*: materia seca, en estufa a 60°C durante 48 horas; cenizas por incineración de la muestra a 550°C; proteína bruta (PB) como N-Kjeldhal x 6,25; fibra ácido detergente (FAD) según Goerin y Van Soest (1970); fibra neutro detergente (FND) con amilasa, según Van Soest *et al.*, (1991); digestibilidad enzimática de la materia orgánica (De) por el método FND-celulasa (Riveros y Argamentaría, 1987); Ca por absorción atómica y P por colorimetría.

b) *de las heces*: materia seca, en estufa a 60°C durante 48 horas; cenizas por incineración de la muestra a 550°C; fibra neutro detergente (FND), según Goering y Van Soest *et al.* (1970).

Análisis estadístico: los datos son analizados mediante el Proc GLM de SAS (1985) y las medias mediante el test de Duncan, usando el modelo siguiente:

$$Y_{ijk} = u + M_i + V_j + M * V + E_{ij};$$

donde Y_{ijk} = variable estudiada, u = media del conjunto, M_i = efecto mes, V_j = efecto vaca, $M*V$ = interacción y E_{ij} = error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Consumo de materia seca:

De los resultados obtenidos (Tabla 2) se observan diferencias entre ciclos. Las ingestiones son de 2,67 y 2,35 kg. de MS/100 kg de pv para los cortes (JL) y (SE) respectivamente, atribuyendo aquellas diferencias al mayor contenido de fibra en este último; menores ingestiones encontró Salcedo (1995), cuando los animales pastan SxS con mínima aportación de concentrado. Esto puede ser atribuido al valor de sustitución del concentrado por forraje. Vivier (1976) estimó ingestiones de materia seca de primer ciclo de 2,15 kg/100 kg PV y de 2,40 para otros. Frizt *et al.* (1988) encuentra consumos de 9,4 kg. de MS recolectado en el segundo ciclo. Kroster *et al.*, (1992) comparando la ingestión de *Pennisetum purpureun*, *Sorghum* y *Pennisetum clandestinum* resume que la ingestión de materia orgánica sigue el orden citado de mayor a menor. Gaur y Taparia (1991) encuentran un consumo voluntario de sorgo en vacuno de 93,2 gr. MS/kg^{0.75}.

b) Digestibilidad de la materia seca.

Como cabía esperar la menor proporción de fibra en (JL) hace que sea más digestible que en (SE) (Tabla 3). Vivier (1976) señala unas digestibilidades

Tabla 1. Composición químico-bromatológico del forraje

Nutriente	JL	SE
Materia seca (%)	12.08	14.05
Materia orgánica (% sms)	88.77	90.42
Proteína bruta (% sms)	13.25	10.17
Fibra neutro detergente (% sms)	65.16	69.49
Energía metabolizable (Mj/kg SS)	10.97	9.31
Energía Neta Leche (Mcal/kg SS)	1.65	1.40
Fósforo (% sms)	0.18	0.21
Calcio (% sms)	0.69	0.38

Tabla 2. Consumo de materia seca y materia orgánica de ambos aprovechamientos

	JL	SE
kg materia seca/cab y día	14,1a	12,5b
kg materia orgánica/cab/día	12,5a	11,3b
kg MS/100 kg/PV	2,67a	2,35b
gr MS/kg ^{0.75}	129,6a	112,3b

a, b. Valores acompañados de distinta letra en cada fila difieren P<0.05.

de 73,4% y 69,5% para sorgos de primer ciclo recolectados a dos alturas (40-50 y 90-100 cm.). A semejantes conclusiones se llegó en este trabajo con una altura media de 100 cm. en el primer ciclo.

La relación lineal hallada entre DMO "in vivo" y la "in vitro" es del tipo:

$$\text{DMO "in vivo"} = 1,32 \text{ DMO "in vitro"} - 16,17, \\ r=0,86, 3.67$$

Fritz et al. (1988) administrando SxS de segundo ciclo al principio de la madurez, obtuvo una DFND de 61,2% medida "in sacco" y 72 horas de incubación en rumen. En nuestra experiencia la determinación de la DFND se hizo en base al consumo de FND de la dieta menos la FND de las heces, y los datos hallados son semejantes a los obtenidos por aquel. Holmes y Wilson (1989) dan valores para la DMS de 65% y 56% para s alturas de corte diferentes (1 y 2 m). Inoue y Kasuga (1991) obtuvieron valores más altos en sorgo que en el maíz, y valores más bajos en la DMS y DMO excepto en los Sudán Grass comparado con otros sorgos. Eguiarte et al. (1989) obtienen valores de la DMS y DMO de 57,3% y 61,8% para distintos cultivares de sorgo. Gaur y Taparia (1991) resumen que el sorgo puede ser considerado como un alimento de bajo valor energético y protéico, y que la DMS y DFND no tiene un patrón consistente en

relación a las especies animales (vacuno, caprino y ovino).

c) Ingestión de nutrientes.

Existen diferencias significativas en los ingresos de nutrientes entre ambos aprovechamientos (Tabla 4). El de (JL) es el más interesante desde el punto de vista nutricional, aunque este alimento por sí sólo no es capaz de cubrir las necesidades teóricas de la vaca en esta fase de lactación.

Proteína: en el corte de (JL) la ingestión de proteína es mayor, aunque no cubre las necesidades teóricas para la producción de 15 litros de leche. Fritz et al. (1988) administrando heno de sorgo, encontró ingestiones de 0,83 kg/cab. y día. Por otra parte, este autor obtuvo una menor ingestión de materia seca. Bajo estas condiciones, se ve la necesidad de suplementar con un alimento protéico que cubra las necesidades.

Energía: aparecen diferencias significativas con respecto al consumo de energía entre ambos aprovechamientos (Tabla 4). El corte de (JL) es el que mejor cubre las necesidades energéticas para la producción de 15 litros de leche.

Fibra neutro detergente: al ser el SxS un forraje muy fibroso los consumos de pared celular rebasan los límites teóricos para la producción de 15 litros.

Tabla 3. Digestibilidad de la materia seca y materia orgánica de ambos aprovechamientos

	JL	SE
DMS "in vivo" (% sms)	70,5a	59,6b
DMO "in vivo" (% sms)	73,7a	62,1b
DMO "in vitro" (% sms)	67,0a	59,2b
DFND "in vivo" (% sms)*	72,5a	60,2b

*(DFND): Digestibilidad de la Fibra Neutro Detergente.

a, b. Valores acompañados de distinta letra en cada fila difieren P<0.05.

Tabla 4. Nutrientes teóricos (NT) vs. ingeridos (NI)

Nutriente	NT (JL)	NI (JL)	NT (SE)	NI (SE)
Materia seca (1)	14,4a	14,1a	14,5a	12,5b
Proteína (1)	2,1b	1,86b	2,2b	1,27c
EM (2)	163,0a	154,0a	167,0a	116,5b
FND (1)	6,0b	9,18a	7,0b	8,67a
Ca (3)	79a	97,2b	80a	47,3c
P (3)	56,2a	25,3b	57a	26,25b

a,b,c, valores acompañados de distinta letra en cada fila difieren $P < 0.05$. (1) kg/cab y día; (2) MJ/cab y día; (3) gr/cab/día).

El ciclo de más consumo corresponde a (JL) a pesar de contener menor FND que (SE), esto es debido a la mayor ingestión de forraje. Los consumos de fibra encontrados son de 9,18 y 8,67 kg/cab. y día para los aprovechamientos de (JL) y (SE), respectivamente. El consumo de FND rebasa las necesidades según el NRC (1988) en 32,6 y 30,8% para los cortes de (JL) y (SE) respectivamente.

Fritz et al (1988), alimentando con sorgo henificado de segundo ciclo, encontró consumos de FND de 1,28 kg/100 kg. de PV, ello equivale a un consumo de sustancia seca por vaca y día de 9,4 kg. Salcedo (1995) actuando con vacas en pastoreo de SxS suplementadas con concentrado, encuentra valores de 1,32 y 1,50 kg FND/kg. de peso vivo. Estos valores son menores a los obtenidos en la presente experiencia, debido a que en pastoreo las vacas seleccionan más su dieta, ingieren mayor cantidad de hoja y rechazan una alta proporción de tallo cuyo contenido en fibra es mayor, en cámara metabólica se obliga al animal a no seleccionar tanto la dieta.

CONCLUSIONES

El SxS es un alimento que contiene una alta proporción de pared celular, baja proteína y alto contenido energético en sus primeras fases de crecimiento, debido a la alta digestibilidad de la materia orgánica, que se reduce ampliamente a medida que se lignifica. El consumo voluntario se ve afectado negativamente por el alto contenido en fibra.

Desde nuestro punto de vista, no vemos interesante suministrar de SxS a vacas en media lactación del segundo rebrote, pudiéndose dejar éste para ensilar y conseguir así más forraje por ha, aún perdiendo calidad nutritiva, de esta forma se aumentaría los rendimientos en términos de materia seca por hectárea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EGUIARTE, J. A.; GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ, C. Y HERNÁNDEZ, R., 1989. Forage yield and chemical composition of different sorghum cultivars in the south of Jalisco. *Técnica pecuaria en México*. 27:63.
- FRITZ, J.O.; MOORE, K.J. AND JASTER, E. H., 1988. In situ digestion kinetics and ruminal turnover rates of normal and brown midrib mutant sorghum x sudangrass hays fed to non-lactating holstein cows. *J. Dairy Sci.* 71, 3345.
- GAUR, A. AND TAPARIA, A., 1991. Comparative utilization of sorghum ear husk by cattle, sheep and goats. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 8-15.
- GOERING, H. K.; VAN SOEST, P.J., 1970. Forage fiber analysis. *Ag. Handbk n° 379*. Washington D.C. A.R.S. U.S.D.A.
- HOLMES, C. W. Y WILSON, G. F., 1989. *Producción de leche en praderas*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, (España).
- INOUE, N. AND KASUGA, S., 1991. Differences in the nutritive value of silage among types of sorghum. *Journal of Japanese Society of Grassland Sci.* 37:20.
- KOSTER, H.; MEISSNER, H.; COERTZE, R. AND RETHMAN, N., 1992. Voluntary intake and quality of diet selected by cattle grazing banana grass kikuyu and forage sorghum. *South-African-Journal of Animal Sci.* 22-35.
- RIVEROS, E.; ARGAMANETERÍA, A., 1987. Métodos enzimáticos de la predicción de la digestibilidad in vivo de la materia orgánica de forrajes. Y. Forrajes verdes. II. Ensilados y pajas. *Avances en Producción Animal* 12-49.
- SALCEDO, G., 1995. Influencia de la altura de pastoreo del sorgo x Pasto Sudán en la alimentación de vacas lecheras. *Actas de la XXXV R.C. de la S.E.E.P. Tenerife*:89-92.
- SAS (1985). SAS User's guide: Statistics, versión 6 Edition. Cary, N.C.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3538.
- VIVIER, M., 1976. Intérêt et limites des hybrides sorgo x Sudan-grass tu type SX 11 pour l'alimentation des bobins aux antilles. *Fourrages* 68:67-80.

DETERMINATION OF INTAKE CAPACITY, DIGESTIBILITY IN TWO VEGETARIAN CYCLES OF SORGHUM X SUDÁN OF FRISIAN COWS IN METHABOLIC HOUSE

SUMMARY

The present research was carried out on eight half-lactation cows with an average weight of 530 kg., lasting 42 days. It was done in the Milk Production Unit at the I.E.S. Heras, Cantabria. Its main purpose was to determine the free consumption, digestibility of dry matter, organic matter and neutral detergent fiber, during two vegetarian cycles of sorghum x Sudán (SxS), one in July and the other in September, known as (JL) and (SE). It was carried out at metabolic house. The results obtained show that the SxS of the first cycle (JL) has better nutritive conditions for milk

production, consumption and digestibility than the second cycle (SE). These are some important data from the experience are: dry matter intake, 14,11 y 12,51 kg per head and day; digestibility of dry matter "in vivo", 70,51% and 59,59% and digestibility neutral detergent fiber "in vivo" 72,5% y 60,2% for (JL) and (SE) respectively. In conclusion, the SxS of the second cycle is not interesting in its vegetarian option, as a large quantity of forage is lost. Therefore, letting it grow for its subsequent ensilage is much better.

Key words: Sorghum x Sudan, intake, digestibility, metabolic house.