

EVALUACIÓN DE LA POTENCIALIDAD DE LOS PASTOS COMUNALES DEL MACIZO DE GORBEA EN BIZKAIA

M. RODRÍGUEZ¹, I. ALBIZU¹, G. BESGA¹, M. DOMINGO¹,
I. AMEZAGA² y M. ONAINDIA²

¹ Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Berreaga, 1, 48160 Derio. Bizkaia (España)

² Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644. 48080 Bilbao (España)

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la estructura y producción 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 en altitud baja (650 msm) y Algorta y Usotegieta como pastizales de vegetación típicamente montana, de mayor altitud (800-1.285 msm). Se determinó la frecuencia de las especies presentes estimada visualmente por la cobertura, y se relacionaron las especies más abundantes con determinados factores edáficos mediante el método de los perfiles ecológicos. Para el control de la producción de los pastos se colocaron jaulas con exclusión del pastoreo. Se analizarán muestras de suelo recogidas para conocer el estado de fertilidad del pastizal. Los resultados obtenidos mostraron diferencias entre los dos grupos establecidos. El pH fue la característica del suelo más importante para 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 dieron una producción media de 5.900 kg MS/ha/año que duplicó a la de las áreas de vegetación espontánea (2.400 kg MS/ha/año).

Palabras clave: Producción, pastos de montaña, mejora de pastos, *Agrostis capillaris*, *Agrostis curtisii*.

INTRODUCCIÓN

Los pastos de montaña constituyen un complejo ecosistema y son el resultado de una interacción estrecha del ganado con la vegetación y sus características edáficas.

En la provincia de Bizkaia los pastos comunales se sitúan en los macizos montañosos, en altitudes superiores a los 500 msm, y tienen un papel muy importante en los sistemas de explotación de ganado fundamentalmente en el ovino. El macizo del Gorbea, con

11.000 ha, ha sido una zona utilizada tradicionalmente por los ganaderos de los municipios circundantes.

La valoración agronómica de los pastos de montaña, la estimación de su producción herbácea y calidad de la hierba son primordiales en el estudio de dichas áreas. El resultado depende de las condiciones topográficas y edafoclimáticas, que son responsables de la diversificación del pasto en comunidades (Abella García, 1981; Rico Rodríguez *et al.*, 1982; Corona *et al.*, 1991; Pardo y Fillat., 1992; Vázquez de Aldana *et al.*, 1992), y en particular del ganado que condiciona la evolución de la vegetación (Canals y Sebastià, 1992; Celaya *et al.*, 1992; Díaz, N., 1992; Ferrer *et al.*, 1992; Celaya y Osoro, 1994; Osoro *et al.*, 1994; Wallis de Vries y Daleboudt, 1994), y de la intervención del hombre sobre estas comunidades vegetales: desbroce, roturación, encalado, abonado, siembra, siega (Oyanarte y Rodríguez., 1993; Pérez Fernández y Piñeiro, 1991; Fanlo *et al.*, 1991).

El estudio de unas áreas montañosas similares ha sido abordado por varios autores, destacando los trabajos sobre la dinámica y estructura del pasto en la Cordillera Cantábrica (León) (Alonso *et al.*, 1994), en la Sierra de Urbasa y Andía (Navarra) (Canals *et al.*, 1994), y los que analizan la adecuación entre la valoración agronómica y carga ganadera en los pastos del Pirineo Central (Ascaso *et al.*, 1991; Ascaso y Ferrer, 1993).

A nivel de la Comunidad Autónoma Vasca la bibliografía acerca de los pastizales de montaña es muy reducida. Destacan los trabajos de Aduriz (comunicación personal) y Rodríguez *et al.* (1987) sobre la transformación de unas zonas de monte en pasto; sobre la vegetación se encuentra el trabajo de Onaindia (1986) y los mapas de vegetación del Gobierno Vasco (1991).

En los últimos años la crisis del sector ganadero ha favorecido el abandono de estas áreas y la disminución de la carga que esto conlleva puede favorecer la reinvasión por especies arbustivas. Ascaso y Ferrer (1993) clasifican la indefinición de las unidades de pastoreo y la adecuación de las cargas con la fenología de la vegetación, como los mayores problemas de utilización en las zonas de montaña.

De hecho, actualmente hay una demanda continua por parte de los ganaderos para realizar transformaciones de las áreas de matorral, desde unas transformaciones por laboreo y siembra de nuevas especies a otras actuaciones menos agresivas como es un desbroce que favorecería la entrada del ganado como herramienta esencial para el control y mejora.

La zona del Macizo del Gorbea ha sido declarada Parque Natural (IKT, 1992) y se le ha asignado una protección especial por su valor agrícola, forestal, ganadero, paisajístico y ecológico. En estas condiciones es todavía más necesario conocer el potencial de estas zonas y evaluar las actuaciones que en ellas se realizan. La conservación de estas áreas pasa por una delimitación de los usos, para lo que conviene conocer qué recursos son los

existentes, cuál es su valor y cómo pueden ser utilizados de una forma óptima y sin dañar el entorno.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la estructura y productividad de las comunidades vegetales que se establecen en los pastos de montaña comunales de la zona del Gorbea, de forma natural o bien como resultado de las actuaciones, como paso previo para la ordenación y planificación del espacio protegido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en los pastos comunales de la comarca de Gorbeialde situada al sur de la provincia de Bizkaia alrededor del macizo del Gorbea (1.475 msm), al norte limitada por el macizo de Urkiola, al este por el Valle de Arratia que termina en la plataforma de Barazar, divisoria de agua entre el Cantábrico y el Mediterráneo, y al oeste por el Valle de Ayala que recoge las aguas del Nervión.

En función del gradiente altitudinal y topográfico, del tipo de gestión del ganado y accesibilidad, se eligieron cuatro áreas piloto de estudio: Altunoste y Arkaola, pertenecientes al municipio de Dima, más las de Algorta y Usotegieta del municipio de Orozko. En la Tabla 1 se presentan las características de estas áreas.

TABLA I
Características físicas de las áreas de estudio
Physical characteristics of study areas

Áreas	Localización (UTM)	Altitud (m.s.m.)	Superficie (ha)	Orientación	Litología	Suelo
Altunoste	4669/525	650	10	SE	Lutitas negras	Cambisol dístico
Arkaola	4770/527	700	10	SE	Lutitas y areniscas	Regosol dístico
Algorta	4767/513	800	23	NE	Areniscas y lutitas	Cambisol eútrico
Usotegieta	4766/515	1050-1285	42	N-S	Areniscas y lutitas	Leptosol úmbrico

El material que da origen al suelo en la zona de estudio, es un material silicatado muy pobre en bases, como corresponde a unas rocas detríticas de grano grueso (areniscas), grano medio (limolitas) y grano fino (lutitas). Los suelos pertenecen a dos unidades, Cambisoles y Regosoles, caracterizados por un horizonte A úmbrico con acumulación de materia orgánica, un pH ácido, y baja saturación de las bases en el complejo de cambio.

Climáticamente es una zona de transición entre clima oceánico y el continental que presenta las temperaturas máximas y mínimas mas contrastadas de la Comunidad Autónoma Vasca. En los dos años de estudio, la temperatura y precipitación media fue de 14°C y 1.400 mm. Presenta un piso bioclimático de los cuatro propios de la región Eurosiberiana: piso montano, estando las áreas de Altunoste y Arkaola situadas en la parte baja y Algorta y Usotegieta en la parte superior.

Las cuatro áreas son diferentes según el grado de la actuación realizada, las zonas mas bajas, Altunoste y Arkaola, son de pendiente moderada y están dispuestas en lengüetas separadas por pequeñas vaguadas arboladas. Se trata de pastos implantados con laboreo mecánico y una siembra con especies comerciales: *Lolium perenne* (raigrás inglés), *Trifolium repens* (trébol blanco) y *Dactylis glomerata* (dactilo), a las que se denominan "áreas transformadas". Referente a las zonas de mayor altitud (Algorta y Usotegieta), Algorta es llana con problemas graves de drenado y la transformación mecánica resulta muy arriesgada, mientras Usotegieta es montañosa y en ella se han realizado desbroces en la cara norte y la sur, se denominan "áreas no transformadas". En la Tabla 2 se presenta el desglose de las actuaciones realizadas.

La gestión del ganado es variada y mientras que en Altunoste hay un control del ganado que pasta, pagándose una cuota y permaneciendo el periodo invernal cerrado al ganado, en Arkaola, Algorta y Usotegieta no existe ningún tipo de control del ganado. En Altunoste se concentra ganado bovino y caballar y en Arkaola, Algorta y Usotegieta, ganado ovino, bovino y caballar.

Estudio de la vegetación

Se estudia la composición florística en 1994 mediante un muestreo estratificado de la vegetación. Este tipo de muestreo se basa en su capacidad para extrapolar los resultados, a partir de las muestras en una zona a toda el área que comprende dicho sector homogéneo. La vegetación se muestreó al inicio del periodo de crecimiento del pasto, entre mayo y junio.

En Altunoste y Arkaola por ser zonas sembradas, la homogeneidad botánica es elevada, de manera que se diferenciaron las zonas de acuerdo a la topografía: zona alta y baja de la ladera en cada una de las lengüetas.

TABLA 2
Actuaciones realizadas en las áreas de estudio
Management activities in the study areas

ÁREA	ACTUACIONES	
Altunoste	1984. Destoconado con ganchos y arrastre superficial de la vegetación. Pases cruzados de grada de discos. 1993. Desbroce del argomal en la parte media y baja de las laderas	Encalado: con barros de la empresa Celulosas del Nervión, S.A. Imposible valorar la dosis aplicada por hectáreas. Fertilización de establecimiento 400 kg/ha Siembra: RG inglés var. Reveille 25 kg/ha, Dactilo var. Luna Roskilde 10 kg/ha, Trébol blanco var. Huia 3 kg/ha 1993. Fertilización de mantenimiento 300 kg/ha del abono complejo 8-24-16
Arkaola	1992. Arrastre superficial de la vegetación y pases cruzados de gradas de discos	Encalado con cal viva 1750 kg/ha Fertilización de establecimiento: 500 kg/ha de 8-24-16 Siembra: RG inglés var. Taptoe 25 kg/ha, RG híbrido var. Manawa 15 kg/ha y Trébol blanco var. Huia 3 kg/ha 1995. Fertilización de mantenimiento 500 kg/ha de 8-24-16
Algorta	1989. Tratamiento herbicida control del helecho 8-11 l/ha de Asulox	Fertilización 200 kg/ha de 18-46-0 esporádica con avioneta cada 2 o 3 años (1995)
Usotegieta	1992. Desbroce de 18 has de la ladera S y 10 has de la ladera N	Fertilización esporádica con avioneta 200 kg/ha de 18-46-0 1995. Fertilización de mantenimiento en la ladera N de 300 kg/ha de 8-24-16

En Usotegieta se definieron cuatro zonas homogéneas:

- *Zona norte desbrozada*: brezal dominante *Erica vagans*
- *Cumbre*: pasto abierto

– *Zona sur arbustiva con un 50%* de cobertura de matorral: brezal con dominio de *Erica arborea*.

– *Zona sur desbrozada*: brezal alternado con el pasto silícola.

En cada zona se utilizó el método del lanzamiento al azar de un cuadrado de dimensiones 0,5x0,5m realizándose un total de 10 lanzamientos en cada una de las zonas. En cada uno de los lanzamientos, se anotan las especies presentes y su abundancia, estimada como grado de cobertura visual, según una escala de 0 a 5. Este cálculo rápido adolece de la subjetividad en la estima, por lo que requiere ser realizado preferentemente por la misma persona (Greig-Smith, 1983).

En el área de Algorta, por presentar mayor heterogeneidad botánica, en función a un gradiente de humedad el muestreo se realizó según un transecto de 160 m a lo largo del cual se fue desplazando un rectángulo de 2x0,5 m. Los desplazamientos se realizaron cada 10 m, con un total de 16 observaciones. En cada uno de los rectángulos se determinaron las especies presentes y su abundancia.

De acuerdo a la presencia del arbustivo *Erica vagans* fundamentalmente, en Algorta se definieron cuatro zonas:

– *Pasto abierto*: pasto con dominancia de *Agrostis capillaris*

– *Zona arbustiva, con < 25%* de cobertura por matorral de *Erica vagans*

– *Zona arbustiva, con un 25-50%* de cobertura por matorral de *Erica vagans*

– *Zona arbustiva, con un 50-75%* de cobertura por matorral de *Erica vagans*

Para estudiar el comportamiento de cada especie vegetal en relación con los factores del medio, se han calculado los perfiles ecológicos (Daget y Godron, 1982). Se divide cada factor en clases (intervalos de variación), procurando que todas ellas estén bien representadas en cuanto al número de comunidades que las forman.

La amplitud ecológica o plasticidad de las especies con respecto a un factor se expresa en forma de perfiles de frecuencia corregida, y no de frecuencia absoluta ni relativa, ya que las absolutas dependen mucho del número de muestras en cada clase y las segundas hacen que las especies menos frecuentes tengan frecuencias relativas débiles y las hacen difícilmente equiparables.

Por ello, para comparar distintas especies entre sí, es mejor recurrir a la frecuencia corregida, que se calcula, para cada clase de un factor dado, con la siguiente expresión:

$$F(C) = \frac{P(C) NM}{M(C) PE}$$

Donde:

F(C)= índice de frecuencia corregida

$P(C)$ = nº de presencias de la especie considerada en la clase K

$M(C)$ = nº de censos efectuados en la clase K

PE = nº de presencias de la especie en el total de los censos

NM = nº total de censos

Toma de muestras de suelo

De forma paralela al estudio de la composición botánica y en cada una de las zonas definidas en las 4 áreas se realizó la toma de muestras de suelo. En cada uno de los cuadrados, lanzados al azar o los desplazados por el transecto, se recogieron muestras de suelo a 10 cm de profundidad. Las submuestras se mezclaron y homogeneizaron para formar una única muestra por zona. Todas las áreas se muestrearon en dos épocas, otoño y primavera.

Se analizaron las siguientes variables edáficas: textura, pH, nitrógeno (N) total, fósforo (P) extraíble (Olsen) y potasio (K) asimilable.

Controles de producción

Se determinó la biomasa aérea mediante cosecha de la vegetación utilizando la exclusión en jaulas (1x 0,5 m) colocadas al azar dentro de unas áreas definidas en cada una de las cuatro áreas piloto. En Altunoste y Arkaola se colocaron 6 jaulas por área y distribuidas por toda la parcela. En Algorta con un total de 9 jaulas se pusieron 6 en la zona de pasto abierto y cada una de las 3 restantes en una zona de arbustos con cobertura distinta: < 25, 25-50 y 50-75%. En Usotegieta por ser el área más extensa se colocaron 15 jaulas: 6 jaulas en la ladera norte desbrozada, 3 en la cumbre, otras 3 en ladera sur con arbusto el 50% y las 3 restantes en ladera sur desbrozada.

Al inicio del periodo de pastoreo y a intervalos de un mes se calculó la cantidad de hierba en oferta cortando la totalidad de la jaula con unas cizallas eléctricas hasta el nivel del suelo. Para estimar el grado de utilización de la hierba por el ganado, el primer año, se cortó una superficie similar en el exterior colocando la jaula sobre la superficie cortada, mientras que en el segundo año la jaula se colocó sobre la hierba sin cortar.

El crecimiento neto del pasto para cada intervalo de corte fue calculado usando la ecuación (Davies *et al.*, 1991)

$$C = Hd - Hf/n$$

Donde:

C: crecimiento diario de pasto (kg MS/ha y día).

Hd: hierba producida en el interior de la jaula al final de cada periodo de corte.

Hf: hierba en el exterior de la jaula al principio del periodo de corte. Hf=0 en el primer año.

n: número de días transcurridos entre las dos fechas de muestreo.

Toda la hierba del interior de la jaula se homogeneizó y se separó dos submuestras, una para el contenido de materia seca en el total de la hierba, por desecación a 70° C durante 24 h y posteriores determinaciones analíticas, y la otra para la separación manual por especies y determinación de su contenido en materia seca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fertilidad del suelo

Los tres tipos de material predominante bajo el suelo en las áreas estudiadas son areniscas, limolitas y lutitas. Al ser materiales silicatados, la diferencia fundamental entre ellos está en la textura; así en Usotegieta las texturas son gruesas, francas e incluso franco-arenosas, mientras que Altunoste y Arkaola presentan texturas franco-limosas y franco-arcillosas.

Los valores del pH en Altunoste son muy altos si consideramos que se trata de una zona de monte de suelos ácidos (6.7 ± 0.66), mientras en los suelos de Arkaola, Algorta y Usotegieta son bajos, con valores de 4.5 ± 0.35 , 4.2 ± 0.34 , 4.2 ± 0.43 respectivamente.

En Altunoste la aplicación de los barros de la papelera en el momento de la implantación corrigió el pH y este efecto aún se mantuvo diez años después. Las características higroscópicas de este material hacen difícil su aplicación en el terreno por lo que se supone que la dosis aplicada fue muy alta y por ello su efecto ha permanecido durante mucho tiempo. No obstante, conviene destacar el efecto beneficioso de este material encañante, aunque es necesario controlar su dosis, ya que valores de pH superiores a 6.5 podrían tener efectos negativos sobre la absorción de ciertos cationes que contrarresten el efecto positivo por corrección de acidez.

Los valores naturales del P en estos suelos son bajos siendo uno de los elementos más limitantes para la producción. Sin embargo, en las zonas transformadas, aunque presentan mucha variabilidad, se encuentran valores adecuados para asegurar el crecimiento de la hierba en estas zonas. El efecto de la última aplicación de fertilizante es muy claro y originó un incremento del 13% y 26% sobre el valor de P en suelo en 1994 (Tabla 3) en Altunoste y Arkaola respectivamente.

En Algorta, zonas más encharcadas, el pH se eleva progresivamente, y el brezal presenta un pH de 3,9 con un porcentaje de saturación del Al de 73%, mientras que en la zona de turbera el pH es de 4,7 con un porcentaje de saturación del 54%. En estas zonas de turbera y juncal, la transformación es muy cuestionable porque la cubierta que origina esa vegetación va a limitar cualquier mejora y, por otro lado, la escasez de turberas en la CAV confieren a estas áreas un incalculable valor para ser conservadas como tales.

TABLA 3
**Fertilidad de las áreas y zonas de estudio durante los 2 años
de muestreo (1994 y 95)**
*Soil fertility in the study areas during the two sampling
years (1994 and 95)*

	ALTUNOSTE		ARKAOLA	
	1994	1995	1994	1995
pH	6,67	6,42	4,47	4,22
N Total %	0,46	0,52	0,49	0,46
P.Olse, ppm	17,13	20,79	14,94	38,87
K, ppm	115,5	107,83	218	232,83

	ALGORTA			
	1994			
	Pasto Abierto	Arbusto <25%	Arbusto 25-50%	Arbusto 50-75%
pH	4,05	3,95	4,15	3,95
N Total %	0,9	0,47	0,62	0,7
P.Olse, ppm	5,92	26,28	21,1	6,17
K, ppm	214,83	314	229	268

	1995			
	Pasto Abierto	Arbusto <25%	Arbusto 25-50%	Arbusto 50-75%
pH	3,87	3,7	3,75	3,75
N Total %	0,71	0,43	0,48	0,71
P.Olse, ppm	21,79	37,01	36,01	12,88
K, ppm	337	243	197	195

	USOTEGIETA			
	1994			
	N.Desbr.	Cumbre	S.Arbusto 50%	S.Desbr.
pH	5,1	4,05	4,05	4,1
N Total %	0,59	0,83	0,98	0,68
P.Olse, ppm	4,67	11,78	5,08	11,37
K, ppm	117	224	235	208

	1995			
	N.Desbr.	Cumbre	S.Arbusto 50%	S.Desbr.
pH	4,0	3,95	4,1	3,8
N Total %	0,76	0,96	0,4	0,75
P.Olse, ppm	24,56	24,56	7,34	13,79
K, ppm	177	369	181	228

En Usotegieta la fertilidad varía en función del movimiento de ganado y sus desplazamientos, de manera que los niveles más altos de P y K están en la cumbre y ladera sur desbrozada. El desbroce, a través de una mayor tasa de mineralización o por una mayor presencia del ganado, puede favorecer el aumento de nutrientes en el suelo. Fillat (1980) analiza el efecto del redileo en zonas de Pirineo como un método de acumulación y reparto de la fertilidad y primer paso para la mejora de los pastos de altura. El desbroce juicioso en ladera sur más soleada que la cara norte, puede asegurar el mantenimiento del ganado, y así mejorar la composición botánica del pasto junto con su calidad nutritiva.

Aspectos Estructurales

De las 4 áreas piloto, las parcelas de Altunoste y Arkaola presentan 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%); sin embargo, en Arkaola es distinto el resultado ya que habiendo sido implantada hace 3 años su porcentaje en especies sembradas es del 44%, con 56% de las espontáneas (un 30% corresponde a *A. capillaris*).

Dentro de la vegetación espontánea las gramíneas más frecuentes son: *A. capillaris*, *A. curtisii*, *Danthonia decumbens*, *Festuca* gr. *rubra*, *Poa annua*. Otras especies muy comunes en estas áreas son: *Galium saxatile*, *Bellis perennis*, *Veronica officinalis*, *Cerastium fontanum*, *Cerastium glomeratum*, *Hieracium pilosella*, *Polygala serpyllifolia*, *Potentilla erecta*, *Scilla verna*, *Sherardia arvensis*, *Taraxacum officinalis*, *Ulex gallii*, *Pteridium aquilinum*.

A pesar de que la cobertura herbácea en ambas parcelas es bastante similar, cabe comentar que mientras en Altunoste tenemos el 100% del suelo cubierto, en Arkaola existía un 10-15% de suelo desnudo. Esa falta de cobertura puede ser contemplada como un reflejo de una carga puntual excesiva (Anderson y Radford, 1994).

En las áreas no transformadas, su vegetación es la característica en pastos de montaña húmeda dominados por especies de *Agrostis* ó *Festuca*. En Algorta, predomina un pasto abierto y ocupado mayoritariamente por *A. capillaris*, *Danthonia decumbens*, *Festuca* gr. *rubra* intercalado el estrato arbustivo en distintas densidades, y alternando la dominancia de *A. capillaris* o bien *A. curtisii* en las zonas donde se cierran los arbustos. Entre las especies de dicho estrato arbustivo tenemos: *Erica vagans*, *Erica cinerea*, *Daboecia cantabrica*, *Calluna vulgaris* y *Vaccinium myrtillus*.

El área de Usotegieta puede ser considerada un brezal turboso. Estas formaciones reciben agua de los manantiales, tan abundantes en la zona, y además de la humedad atmosférica (nieblas y altas precipitaciones) que coadyuvan a la persistencia de la humedad edáfica. En laderas silíceas del monte Usotegieta se desarrolla un matorral bajo domina-

do por la *Erica tetralix*, y con ella *Potentilla erecta*, *Serratula seoanei*, *Juncus acutiflorus*, además de los musgos variados del género *Sphagnum*.

El desbroce en ladera norte y parte de ladera sur, favorece al *Agrostis curtisii*. Otras especies frecuentes son: *Carex caryophyllea*, *Jasione laevis*, *Veronica officinalis* y *Galium saxatile*. La cumbre es la zona con mayor fertilidad por acumulación de las excretas y está dominada por *Agrostis capillaris* en sus formas vigorosas.

Como aproximación al conocimiento de la estructura de los pastos considerados y, paso previo para su interpretación, se comentan a continuación los datos obtenidos en el primer año de estudio y que relacionan parámetros del suelo (pH, N, P y K) con las especies más frecuentes.

Áreas transformadas

El raigrás inglés y el trébol blanco aparecen como especies indicadoras de un valor relativamente alto de pH del suelo (para el raigrás inglés el valor medio del pH es 5,58 y para el trébol blanco 5,43), aunque se mueven, en ambos casos, en un rango bastante amplio, hasta de 3,15 unidades. Ambas especies presentan una correlación positiva con el pH ($p < 0,01$ y $p < 0,05$ respectivamente). La distribución del raigrás inglés tiene lugar preferentemente en el 4º y 5º intervalo (ligeramente ácido-neutro) y en el caso del trébol blanco, las frecuencias más altas están en el 3º intervalo (ligera y moderadamente ácido) (Figura 1).

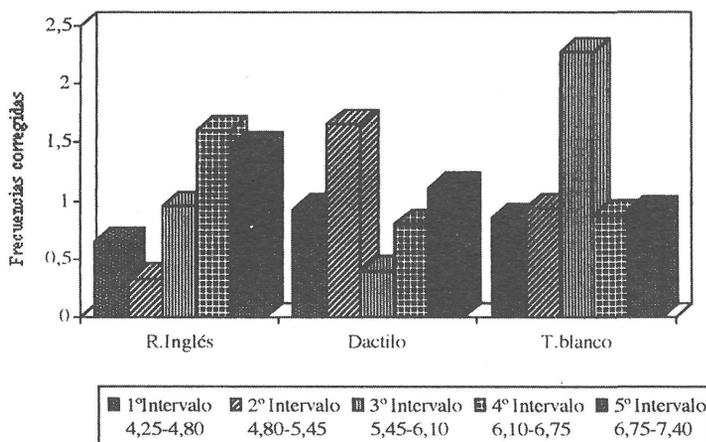


FIGURA 1

Perfil ecológico de las frecuencias corregidas de las especies sembradas en relación al pH en las áreas de Altunoste y Arkaola.

Ecological profile of corrected frequencies of sown species in relation to pH in Altunoste and Arkaola areas.

Los restantes parámetros edáficos no han indicado ningún tipo de correlación con estas especies, considerando el pH como el factor decisivo para la presencia de las especies sembradas, pasando a un segundo plano los nutrientes primarios como son P y K.

El dactilo presentó gran amplitud frente al pH, coincidiendo una mayor presencia con valores de pH fuertemente ácidos. Se muestra como una especie de gran plasticidad para los otros parámetros de suelo considerados. De este modo su escasa capacidad competitiva hace que se quede relegado a los nichos ecológicos menos favorables para su desarrollo, donde aún puede mantenerse.

Áreas no transformadas

Los valores de pH en estas áreas oscilaron entre muy ácido y fuertemente ácido, lo que crea un rango muy estrecho sin aparecer especies indicadoras para este parámetro. Por el contrario, el P y K son los parámetros edáficos que dan mayor información y se aprecia que las 3 especies más abundantes se disponen formando un claro gradiente de fertilidad. En el sentido de mayor a menor fertilidad aparece *Agrostis capillaris*, *Festuca gr. rubra* y el *A. curtisii* (Montard, 1982; Sparke, 1985).

Las Figuras 2 y 3 muestran la frecuencia para cada especie en los distintos intervalos del factor K y P. Especies como *Agrostis curtisii* y *Festuca gr. rubra*, tienden a situarse hacia los valores bajos, mientras que *Agrostis capillaris* se coloca en los valores superiores.

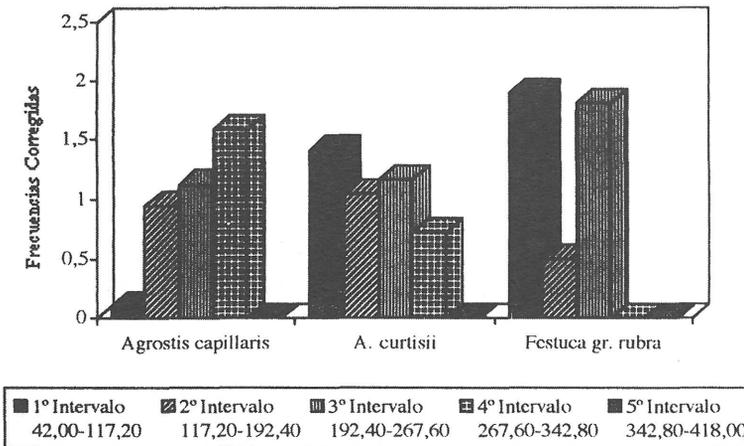


FIGURA 2

Perfil ecológico de las frecuencias corregidas de las especies *Agrostis capillaris*, *A. curtisii* y *Festuca gr. rubra* en relación al K en las áreas de Algorta y Usotegieta.
*Ecological profile of corrected frequencies of *Agrostis capillaris*, *A. curtisii* and *Festuca gr. rubra* in relation to soil K content in Algorta and Usotegieta areas.*

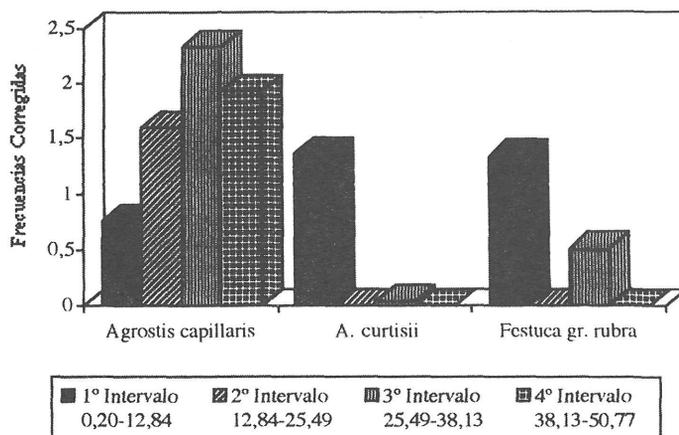


FIGURA 3

Perfil ecológico de las frecuencias corregidas de las especies *Agrostis capillaris*, *A. curtisii* y *Festuca gr. rubra* en relación al P en las áreas de Algorta y Usotegieta.

Ecological profile of corrected frequencies of Agrostis capillaris, A. curtisii and Festuca gr. rubra in relation to soil P content in Algorta and Usotegieta areas.

Producción Potencial y Composición Botánica

Áreas transformadas

La producción de las áreas transformadas responde a las características productivas de unas praderas sembradas en zonas de altitud moderada, con valores entre 5 y 6 t MS/ha. La producción en los dos años de estudio varió según el área estudiada, así en Altunoste disminuyó un 24% con respecto al primer año, mientras que en Arkaola aumentó en un 79% (Tabla 4). A pesar de que estos pastos mantienen, en general, una elevada proporción de especies productivas, las condiciones del medio hacen que la tasa de crecimiento en ambas zonas siga el patrón característico de las zonas de altitud, con un solo pico productivo muy retrasado coincidiendo con los meses de julio-agosto (Figura 4).

Las tasas de crecimiento se encuentran en el rango de las publicadas para áreas similares (Rodríguez *et al.*, 1987) con unos valores medios de 29,9 y 22,5 kg MS/ha y día en 1994 y de 18,8 y 28,6 kg MS/ha y día en 1995 para Altunoste y Arkaola respectivamente. El elevado pico de producción que se consigue en Arkaola en junio con 89 kg MS/ha día, que causa el incremento productivo anual, se debe al fertilizante, 40 kg N/ha, aplicado en el momento de máximo crecimiento. Esta aportación de N favoreció el arranque de la vegetación y adelantó en un mes el periodo de máxima producción.

TABLA 4

Producción anual (kg MS/ha) en las áreas de estudio: Altunoste, Arkaola, Algorta y Usotegieta durante los 2 años de muestreo (1994 y 95).

Annual yield (kg DM/ha) in the study areas: Altunoste, Arkaola, Algorta and Usotegieta during the two sampling years (1994 and 95)

	ÁREAS	ZONAS	1994	1995
Áreas transformadas	Altunoste		6.744	5.101
		Arkaola	4.201	7.544
Áreas no transformadas	Algorta		2.644	1.504
		Usotegieta	2.052	3.307
	Algorta	Pasto Abierto	2.872	2.051
		Arbusto <25%	2.836	2.169
		Arbusto 25-50%	1.786	1.102
	Usotegieta	Arbusto 50-75%	948	840
		Ladera N Desbrozada	1.693	4.200
		Cumbre	2.757	3.587
		Ladera S Arbusto 50%	1.669	1.442
			Ladera S Desbrozada	2.448

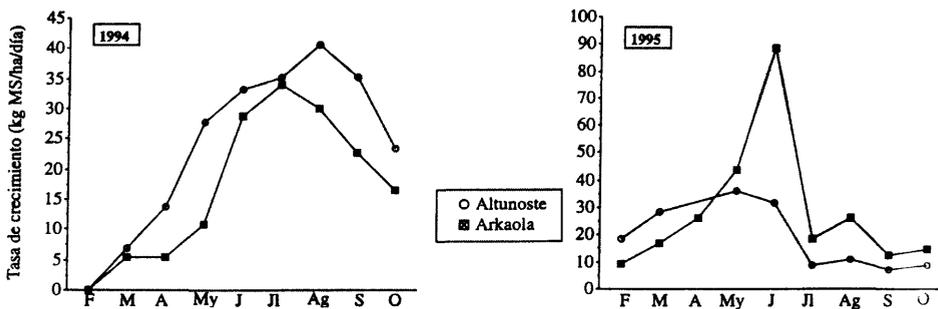


FIGURA 4

Evolución estacional de la tasa de crecimiento en las áreas de Altunoste y Arkaola para 1994 y 1995.

Seasonal evolution of growth rate in Altunoste and Arkaola areas for 1994 and 1995.

En 1994 la composición botánica de los pastos sembrados era buena, con unos porcentajes de contribución para las especies sembradas de 86% y 82% en Altunoste y Arkaola. Sin embargo, en 1995 estos porcentajes disminuyeron drásticamente a 62% y 44% para las dos áreas a pesar del incremento observado en los niveles de fertilidad del suelo para este año (Tabla 5).

TABLA 5
**Porcentaje de los grupos de especies definidos en la separación
 botánica del pasto para las áreas de Altunoste y Arkaola durante
 los años de 1994 y 1995.**

*Percentage contribution for the different botanic groups defined for
 Altunoste and Arkaola during 1994 and 1995*

Área	Grupo de Especies	1994	1995
Altunoste	<i>Lolium perenne</i>	53,3%	42,0%
	<i>Dactylis glomerata</i>	9,4%	5,6%
	<i>Trifolium repens</i>	23,4%	13,7%
	Otras Gramíneas	8,5%	29,0%
	Otras Familias	5,3%	9,8%
	<i>Lolium perenne</i>	52,1%	23,8%
Arkaola	<i>Dactylis glomerata</i>	21,1%	6,6%
	<i>Trifolium repens</i>	8,8%	13,3%
	Otras Gramíneas	15,5%	53,7%
	Otras Familias	2,4%	2,6%

Las condiciones climáticas, con un verano-otoño seco en 1995, pudieron ejercer un efecto más negativo sobre el raigrás, especie muy sensible a la falta de agua en verano, que la mejora esperada a través de la fertilidad del suelo. La contribución del raigrás inglés pasó de un 53% a un 42% en Altunoste y de un 52% a un 24% en Arkaola. El resto de las especies sembradas disminuyó notablemente, mientras que en las otras gramíneas, el *A. capillaris* fue la especie que más aumentó llegando en algunos momentos en Arkaola a representar un 50% de la producción anual de pasto. Este aumento de *A. capillaris* puede estar relacionado con un pastoreo excesivo (Figuras 5 y 6).

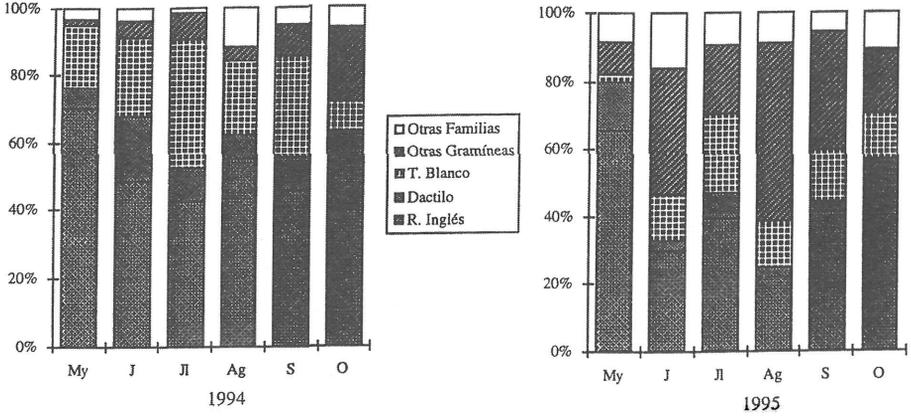


FIGURA 5

Evolución estacional de la composición botánica en el área de Altunoste en 1994 y 1995.

Seasonal evolution of the botanical composition in Altunoste in 1994 and 1995.

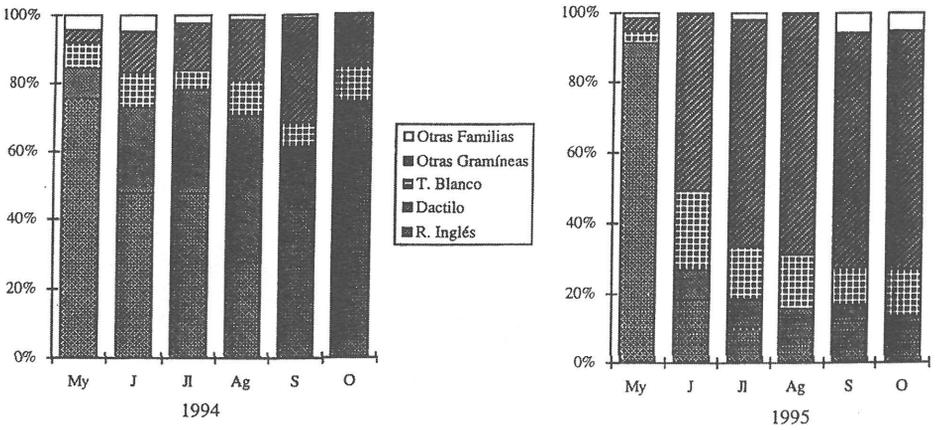


FIGURA 6

Evolución estacional de la composición botánica en el área de Arkaola los años 1994 y 1995.

Seasonal evolution of the botanical composition in Arkaola in 1994 and 1995.

Áreas no transformadas

La producción en los pastos de vegetación espontánea alcanza valores medios entre 2 y 3.5 t MS/ha y corresponden al rango de producción de los pastizales de montaña dominados por especies de los géneros *Agrostis* y *Festuca*. En Algorta la producción ha disminuído en un 57% mientras que en Usotegieta se incrementó en un 61%. En Algorta la tasa media de crecimiento se sitúa en 13,4 kg MS/ha, día y 5,80 kg MS/ha, día para los dos años de estudio, mientras que en Usotegieta dicha tasa es de 8,9 y 11,3 kg MS/ha, día. El pico de máxima producción se sitúa en agosto, casi un mes desplazado con respecto a las áreas de menor altitud (Figura 7). Los incrementos productivos encontrados tanto en Arkaola como en Usotegieta, en contraposición con la disminución de la producción para las otras dos zonas (Altunoste y Algorta), son un reflejo de la respuesta a la aplicación de N que reciben estas dos áreas, lo que hace que la máxima producción se concentre después de la aplicación del fertilizante, así la ladera norte de Usotegieta recibió un aporte de 36 kg N/ha y alcanzó una producción media de 4.200 kg MS/ha/año.

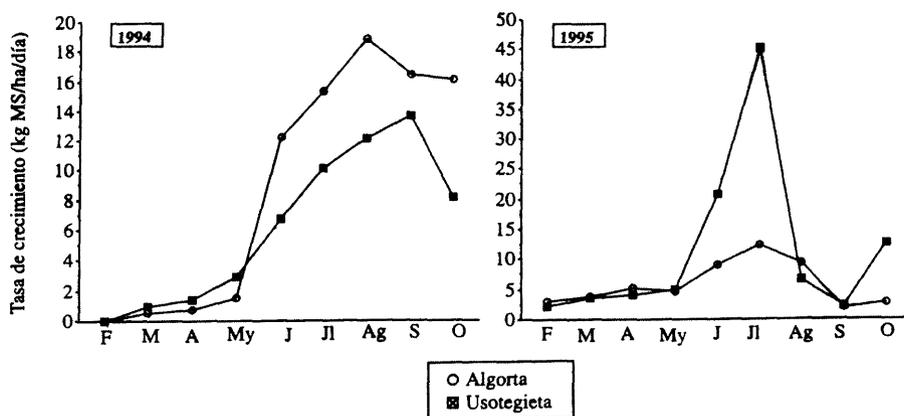


FIGURA 7

Evolución estacional de la tasa de crecimiento en las áreas de Algorta y Usotegieta para 1994 y 1995.

Seasonal evolution of growth rate in Algorta and Usotegieta areas for 1994 and 1995.

En las zonas no transformadas la potencialidad del estrato herbáceo parece ser independiente del porcentaje de cobertura arbustiva. La producción relativa está estrechamente relacionada con la cobertura del arbusto. En Algorta la presencia de arbusto con una co-

bertura del 25-50% y 50-75% produjo una reducción del 40 y del 70% de la producción del pasto abierto. En Usotegieta si consideramos como referencia la producción media obtenida en la cumbre, la presencia de arbusto al 25-50 % disminuye la producción en un 40% y las áreas desbrozadas representan un 75% de la producción del pasto abierto. Esta fuerte reducción de la producción potencial unido 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 (Celaya *et al.*, 1992; van Duivenbooden, 1993; Cebrian y Duarte, 1994). 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* (Figuras 8 y 9) que en las zonas no desbrozadas. En la cumbre y zona sur con arbusto la especie predominante es *A. capillaris*, seguida de *Festuca gr. rubra*, mientras en la zona desbrozada ya es *A. curtisii* la especie dominante seguida por plantas de otras familias. La mayor diferencia entre los dos años de estudio se detecta en ladera norte con desbroce, donde la fertilización favoreció el desarrollo de *A. capillaris*. Las mismas variaciones en composición botánica se han detectado en otros estudios (Rodríguez *et al.*, 1987) y dan una idea de la tendencia evolutiva en zonas desbrozadas, donde si mejoramos la fertilidad por aumento de presión ganadera debería darse una sustitución de *A. curtisii* por *A. capillaris*, con mejora de pasto.

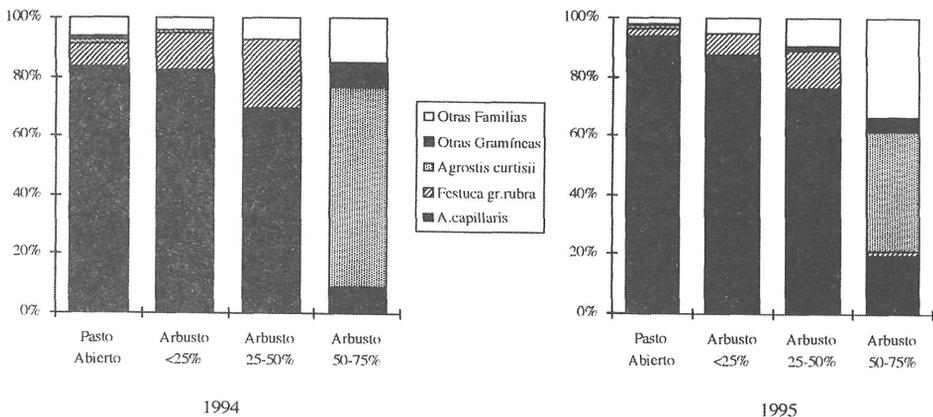


FIGURA 8

Evolución espacial de la composición botánica en el área de Algorta en 1994 y 1995.

Spatial evolution of the botanical composition in Algorta in 1994 and 1995.

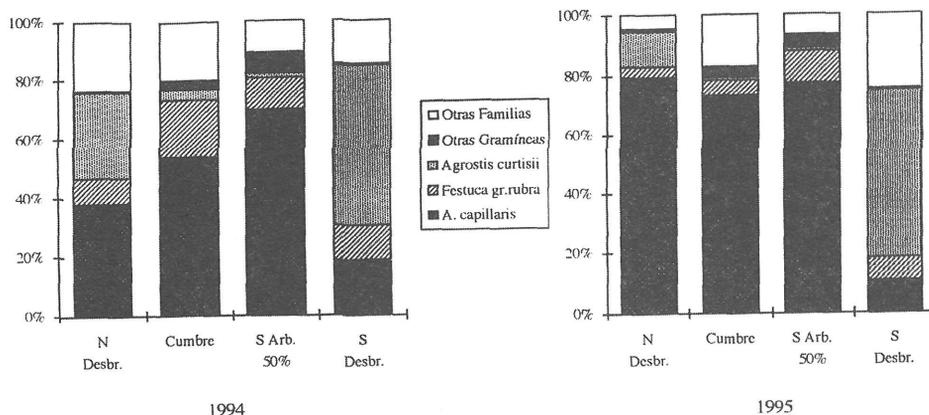


FIGURA 9

Evolución espacial de la composición botánica en el área de Usotegieta los años 1994 y 1995.

Spatial evolution of the botanical composition in Usotegieta in 1994 and 1995.

CONCLUSIONES

El material geológico puede indicarnos los terrenos susceptibles de mejorar siempre que no existan otros factores restrictivos, ya que los materiales de textura más fina suelen dar suelos de mayor fertilidad (Altunoste y Arkaola) y los de textura grosera sufren un mayor lavado de bases, con tendencia hacia una mayor acidificación (Algorta y Usotegieta).

La producción obtenida en las áreas transformadas es alta para unos pastos implantados en esta altitud. En las áreas no transformadas se podrían esperar producciones superiores, como las obtenidas por aplicación de fertilizante. La producción presenta una clara estacionalidad, retrasándose el pico máximo según se asciende en altitud.

Los elevados niveles de pH y con seguridad el modo de gestionar este pasto son los factores que influyen en el mantenimiento de las especies sembradas, especialmente del raigrás, mientras que los nutrientes primarios son los que más influyen en las especies espontáneas y en el grado de cobertura del matorral. Las zonas con nivel más bajo de P y K, coinciden con una cobertura de arbustos del 50-75% o con zonas recientemente desbrozadas, dominado en ellas *Agrostis curtisii*, por otra parte en el pasto abierto o con poco arbusto, la fertilidad ya es mayor, y domina el *Agrostis capillaris*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado tras la iniciativa de la Asociación de Agricultura de Montaña (Gorbeialde), y con la financiación del Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia y del Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLA GARCÍA, M.A., 1981. *Estructura y producción en un sistema de prados de montaña (Pajares, Asturias)*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- 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.
- 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.
- ASCASO, J.; FERRER, C.; MAESTRO, M.; BROCA, A.; AMELLA, A., 1991. Producción y calidad de pastos de montaña (Pirineo Central) de alto valor pastoral. *Actas de la XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 241-248.
- CANALS, R.M.; SEBASTIÁ, M.T., 1992. Interés pastoral de comunidades vegetales pirenaicas sometidas a condiciones ambientales diversas. *Actas de la XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 93-97.
- 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.
- CEBRIAN, J.; DUARTE, C.M., 1994. The dependence of herbivory on growth rate in natural plant communities. *Functional Ecology*, **8**, 518-525.
- CELAYA, R.; OSORO, K., 1994. Cambios ocasionales en la cubierta vegetal de brezales-tojales en zonas desbrozadas y zonas mejoradas según sean pastadas por ovino o caprino. *Actas de la XXXV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 301-305.
- CELAYA, R.; OLIVAN, M.; OSORO, K., 1992. Dinámica vegetal en comunidades de *Agrostis-Festuca-Nardus* y *Calluna-Genista polygaliphylla* pastadas por vacuno y ovino. *Actas de la XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 134-139.
- CORONA, E.P., GARCÍA, L., GRACÍA, A., VAZQUEZ DE ALDANA, B.R.; GARCÍA, B., 1991. Producción de pastizales en zonas semiáridas según un gradiente topográfico. *Actas de la XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 304-309.
- 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.
- DÍAZ, N., 1992. Efecto de la carga y de la edad sobre la composición botánica y la densidad del pasto. Comparación de dos métodos de medida. *Actas de la XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 306-310.

- VAN DUIVENBOODEN, N., 1993. Grazing as a tool for rangeland management in semiarid regions: a case study in the north-western coastal zone of Egypt. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **43**, 309-324.
- FANLO, R.; CHOCARRO, C.; FILLAT, F., 1991. Distribución de la biomasa aérea, en el primer corte, de un prado de siega pirenaico. *Actas de la XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 257-261.
- FERRER, V.; ASCASO, J.; FERRER, C., 1992. Evolución temporal, por pastoreo, de la vegetación y de su potencial productivo en zonas arboladas y arbustivas de la Navarra media. *Actas de la XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 76-82.
- FILLAT, F., 1980. *De la tranhumancia a las nuevas formas de ganadería extensiva. Estudio de los Valles de Ansó, Hecho y Benasque*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- GREIG-SMITH, P., 1983. *Quantitative plant ecology* (third edition). Blackwell Scientific Publications, 359 pp. Oxford (UK).
- GOBIERNO VASCO. 1991. *Mapa de vegetación de Alava, Guipuzcoa y Vizcaya. escala 1:25.000*. Dpto. de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente. Vitoria.
- I.K.T., S.A., 1992. *Plan de Ordenación de los recursos naturales del Gorbea*. Gobierno Vasco. Departamento de Agricultura y Pesca. 768 pp. Vitoria.
- MONTARD, E., 1982. Amélioration pastorale des Landes de Callune des Monts du Forez par la fauche et la fertilisation. *Fourrages*, **91**, 17.
- ONAINDIA OLALDE, M., 1986. *Ecología Vegetal de las Encartaciones y Macizo del Gorbea (Vizcaya)*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco, 375 pp. Bilbao.
- OREGUI LIZARRALDE, L.M., 1992. *Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños ovinos de raza latxa y su influencia sobre los resultados reproductivos y de producción de leche*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid
- OSORO, K.; PANIAGUA, E.; CELAYA, R.; ROCHA, R., 1994. Diferencias en la conducta de pastoreo de caprinos y ovinos y su efecto en la calidad del pasto mejorado disponible. *Actas de la XXXV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 325-330.
- OYANARTE, M.; RODRÍGUEZ, M., 1993. Programa integral de recomendación de abonado en praderas. *Actas de la XXXIII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 653-661.
- PARDO, F.; FILLAT, F., 1992. Influencia de las condiciones climáticas en el crecimiento de prados altoaragoneses: Valle de Broto y Parcelas de Frajen. *Actas de la XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 88-92.
- PÉREZ FERNÁNDEZ, M.; PIÑEIRO ANDION, J., 1991. Especies pratenses para zonas húmedas: siega vs pastoreo. *Actas de la XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 183-188.
- RICO RODRÍGUEZ, M.; PUERTO MARTÍN, A.; GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M.; REDONDO PRIETO, B., 1982. Relaciones entre el suelo y la vegetación en ecosistemas de pastizal. *Studia Oecológica*, **III**, 7-20
- RODRÍGUEZ JULIÁ, M.; BRAVO VAZQUEZ, M.V.; ASCAZIBAR 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.
- SPARKE, C.J., 1985. Effect of after treatments on sward composition and the establishment of introduced species following the control of braken. *Grass and For. Sci.*, **40**, 403-409.
- VÁZQUEZ DE ALDANA, B.R.; PÉREZ CORONA, M.E.; GARCÍA CIUDAD, A.; GARCÍA CRIADO, L.; GARCÍA CRIADO, B., 1992. Caracterización de pastizales en ecosistemas de dehesa según gradiente de ladera, fitomasa y composición mineral. *Actas de la XXXII Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 32-36.
- WALLIS DE VRIES, M.F.; DALEBOUDT, C., 1994. Foraging strategy of cattle in patchy grassland. *Oecologia*, **100**, 98-106.

POTENTIALITY EVALUATION OF PASTURES IN GORBEA
MOUNTAIN OF BIZKAIA

SUMMARY

The objective of this work was 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 pilot areas: Altunoste and Arkaola, resown and low level pastures (650 masl) and Algorta and 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 estimated using exclusion cages. Soil pH was the property most important for the maintenance of sown species and the soil P and K content was the factor which explains best the dominance of spontaneous species. Resown pasture produce twice as much (5900 kg DM/ha/year) as the areas with spontaneous species (2400 kg DM/ha/year).

Key words: Yield, pasture renovation, hill pastures, *Agrostis capillaris*, *Agrostis curtisii*.