

## **MANEJO DE LOS HERBÍVOROS DOMÉSTICOS PARA LA BIODIVERSIFICACIÓN Y EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE**

K. OSORO, A. MARTÍNEZ, M. OLIVÁN, U. GARCÍA Y R. CELAYA.

Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)  
Apdo. 13 - 33300 Villaviciosa, Asturias (España)

### **RESUMEN**

Se plantea el pastoreo como estrategia esencial para el aprovechamiento eficiente de los recursos pastables, abundantes en las zonas templadas húmedas, y para la conservación de altos niveles de biodiversidad en estos medios. El conocimiento de la conducta de pastoreo y de la respuesta de las diferentes especies de herbívoros domésticos a las estrategias de manejo en las distintas cubiertas vegetales, y de la dinámica vegetal de estas cubiertas en función del manejo, resulta esencial para el desarrollo sostenible. En las zonas de montaña o desfavorecidas se cuantifican en el ovino las mejores respuestas productivas, debido a su capacidad de selección y aprovechamiento de pastos en situaciones de poca biomasa herbácea disponible. En las zonas bajas con pastos de calidad son aquellos sistemas que utilizan el pasto de forma directa (cebo en pastoreo de terneros añojos) los más eficientes y rentables. El ganado caballar obtiene incrementos de peso próximos al vacuno cuando la altura del pasto apetecible es superior a 5 cm, no así en situaciones de menor disponibilidad en las que las vacas son las que experimentan mayores movilizaciones de peso. Ello se debe a la mayor incorporación en la dieta de las yeguas de los componentes de menor calidad de vegetación natural frente al vacuno. Tanto en brezales-tojales parcialmente mejorados como en praderas de zonas bajas el ganado caprino de aptitud cárnica es la especie menos productiva en kg canal/UGM o ha. No obstante, el precio (kg canal) de los cabritos es en torno a un 160 y 200% superior al de los corderos y terneros, superando en renta las diferencias desfavorables en producción. Es el caprino la especie que mejor se complementa con los otros herbívoros, y contribuye a incrementar la producción por unidad de superficie en pastoreo mixto, a la diversificación de la producción y al mantenimiento de altos índices de biodiversidad y una vegetación de mayor calidad nutritiva.

**Palabras clave:** conducta de pastoreo, dinámica vegetal, rendimiento animal.

## **MANAGEMENT OF DOMESTIC HERBIVORES FOR BIODIVERSIFICATION AND SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT**

### **SUMMARY**

Grazing is proposed as an essential strategy for the efficient use of pastoral resources which are abundant at the humid temperate areas, and for the conservation of high levels of biodiversity in such environments. The knowledge of the grazing behaviour and the productive response of the different herbivores to the management strategies in the different

plant communities, and of their vegetation dynamics under such grazing managements, proves to be essential for the sustainable development. In mountain and less favoured areas the best productive responses are achieved by sheep, due to their selection ability and utilization of pastures with low amounts of available herbaceous biomass. In the lowlands on pastures of high nutritive quality, the most efficient and profitable systems are those that utilize the pasture directly (fattening of yearling bulls at grazing). Horses achieve live weight gains near to those of cattle when the mean height of the preferred pasture is above 5 cm, but not in situations of lower availability where the cows suffer higher weight losses. This is because of the greater intake of natural vegetation components of low quality in horses compared to cattle. Both in partially improved heath-gorse shrublands and in lowland sown pastures, meat goats are the less productive species in terms of produced carcass weight (kg per Livestock Unit or per hectare). Nevertheless the price of kg carcass of kids is around 160 or 200% higher than the price of lambs or calves, and thus the lesser productions achieved by goats are more than compensated in final income. Goat is the livestock species that best complements with the other herbivores, and contributes to the increase of production per area in mixed grazing, to the diversification of produce and to the enhancement of biodiversity and nutritive quality of vegetation.

**Key words:** animal performance, grazing behaviour, vegetation dynamics.

## INTRODUCCIÓN

Las cubiertas vegetales pastables ocupan un porcentaje importante de la superficie terrestre, y muy en especial en las zonas húmedas y templadas como en la que nos encontramos (Figura 1). La evolución y biodiversidad de dichas cubiertas, así como su producción dependen fundamentalmente del manejo a que se someten y de la fertilidad de los suelos, aparte de las condiciones climáticas, cuyo control, afortunada o desgraciadamente, de momento no está a nuestro alcance. Por último, la orografía interfiere en la producción, y lo que es más importante, en la utilización de las cubiertas vegetales y en el colorido del paisaje. Por lo tanto, parece claro que nos encontramos ante un amplio abanico de situaciones: desde favorables para la producción y utilización de recursos pastables o forrajeros (zonas bajas con inviernos cortos), a condiciones difíciles por la escasa apetecibilidad y calidad, además de la estacionalidad, de los recursos pastables disponibles (zonas de montaña, zonas áridas, etc.). Tanto en una situación como en la otra resulta esencial tener los conocimientos necesarios para una eficiente utilización y gestión sostenible de los recursos vegetales. Los animales, fundamentalmente los herbívoros, constituyen una de las herramientas esenciales por su capacidad de producción mediante el aprovechamiento de los recursos pastables.

Otros conocimientos primordiales para alcanzar algunas de las palabras claves que lleva el titular de esta reunión científica como “Gestión eficiente” y “Conservación del Medio Natural”, aunque personalmente prefiero decir “del medio rural”, se refieren al grado de complementariedad existente entre las diferentes especies animales en cuanto a la utilización de los recursos pastables y del territorio. Aunque no estén en el título de esta reunión, también entendemos que el grado de complementariedad conlleva el posible nivel de diversificación en la producción y la mejora de la renta, si bien es preciso buscar el equilibrio adecuado para asegurar la sostenibilidad del sistema.

A continuación vamos a tratar de presentar y discutir algunos conocimientos de interés general que consideramos esenciales a la hora de plantear estrategias de manejo en diferentes situaciones de disponibilidad de recursos pastables y su aplicación en las condiciones favorables (zonas bajas) y desfavorables (zonas de montaña) del norte de la Península Ibérica (regiones húmedas y templadas) con el claro objetivo de:

- Mejorar la productividad y rentabilidad de la actividad pastoril persiguiendo la sostenibilidad.
- Demostrar las repercusiones del pastoreo en la biodiversidad del medio rural y el riesgo de catástrofes naturales.
- Mantener y reivindicar la recuperación del manejo de rebaños multiespecíficos como herramienta clave para gestionar el territorio, diversificar la producción de calidad, mejorar la renta y sostenibilidad.

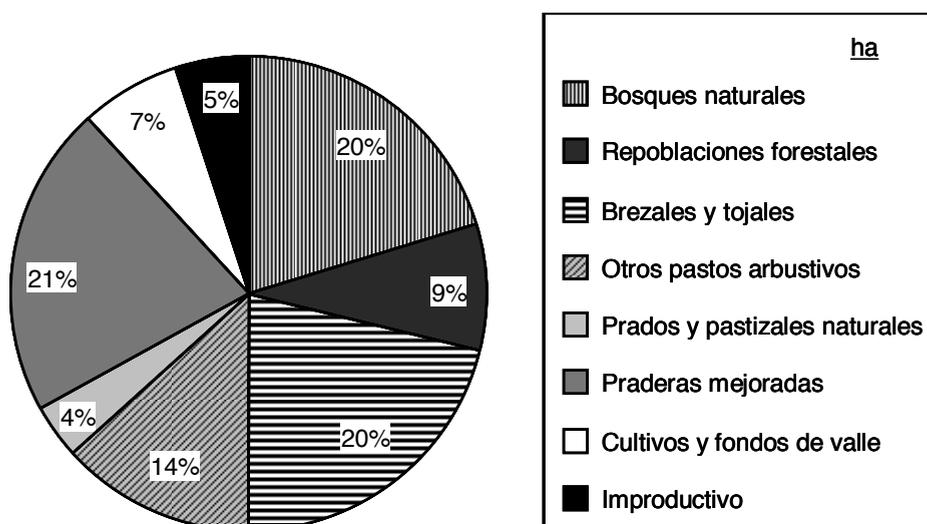


Figura 1. Distribución de las coberturas vegetales en Asturias.

## CALIDAD NUTRITIVA DE LA VEGETACIÓN

El valor nutritivo de las diferentes especies que conforman la cubierta vegetal depende fundamentalmente de la ingestión que realizan los animales de las mismas, es decir, de la apetecibilidad que presentan para los animales. No obstante, el valor nutritivo y la consiguiente respuesta animal también estarán condicionados por la digestibilidad y la eficiencia de utilización de la vegetación ingerida, además de por las características y fase productiva del animal.

La calidad nutritiva de la vegetación para los rumiantes herbívoros es la resultante de complejas interacciones de variables ambientales, vegetales y de manejo que condicionan la composición química de la vegetación, disponibilidad y digestibilidad con variables animales como la capacidad de selección e ingestión, necesidades nutritivas y

grado de adaptación al medio, etc. (Figura 2). Por ello, la calidad nutritiva de una misma especie vegetal en un mismo estadio vegetativo puede resultar significativamente diferente para unas y otras especies animales, ya que la apetecibilidad y por lo tanto la ingestión difieren entre especies animales. La calidad de la dieta seleccionada por lo general resulta mejor en el ovino que en el vacuno (Hodgson y Eadie, 1986; Hodgson *et al.*, 1991.)

Sirven de ejemplo de todo lo anterior el caso del trébol blanco (*Trifolium repens*) y del tojo (*Ulex* spp), dos leguminosas frecuentes en las zonas a las que nos referimos. Se sabe que el caprino con su comportamiento selectivo tiende a rechazar el trébol y con ello contribuye a incrementar la presencia de esta leguminosa en la cobertura (Clark *et al.*, 1982; del Pozo *et al.*, 1996) lo que va en detrimento de las ganancias de peso del propio caprino (del Pozo y Osoro, 1997) y en beneficio de las ganancias del ovino (Radcliffe *et al.*, 1991; del Pozo *et al.*, 1998) y del vacuno (Osoro *et al.*, 2000b; Martínez *et al.*, 2003), incrementando la producción individual y la producción por hectárea. Es conocida la apetecibilidad del trébol para las ovejas y también para el vacuno, si bien el ovino tiene mayor capacidad para seleccionarlo.

Por lo que a la otra leguminosa se refiere, el tojo representa una parte importante de la dieta del caprino, cuando pasta comunidades naturales donde esté presente; también tiene apetencia para el ovino cuando los brotes son tiernos, mientras su presencia es escasa y circunstancial en la dieta del vacuno, en parte quizás por su incapacidad para seleccionar los brotes.

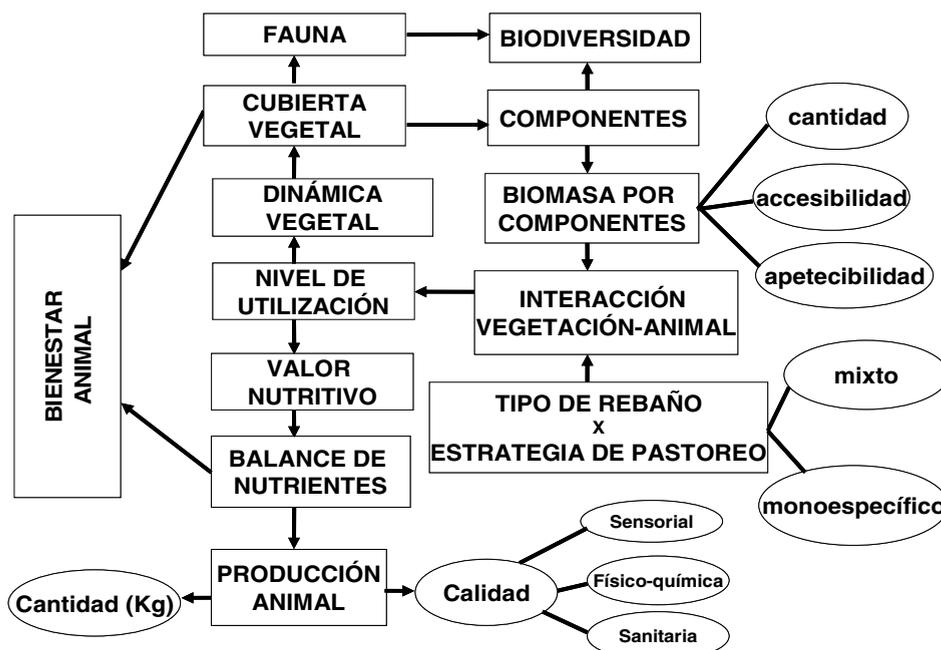


Figura 2. Esquema de las variables y producciones principales en el aprovechamiento a diente de los recursos pastables y desarrollo de los sistemas sostenibles.

En resumen, resulta esencial conocer la conducta de pastoreo y la interacción pasto x animal x estrategia de manejo bajo diferentes situaciones de cubierta vegetal y disponibilidad. Por lo tanto el valor nutritivo de los componentes de una cubierta vegetal, para los animales en pastoreo resulta bastante más complejo que una determinación en laboratorio, que nadie dude de su validez para los animales alimentados en pesebre con dietas conocidas.

## CONDUCTA DE PASTOREO

Los herbívoros domésticos difieren significativamente en su conducta de pastoreo, mostrando algunas especies como el vacuno una preferencia casi exclusiva por las especies herbáceas, al igual que el equino, mientras que el caprino presenta una especial apetencia por la vegetación leñosa o arbustiva e incluso las partes más lignificadas de las herbáceas, teniendo el ovino un comportamiento fundamentalmente herbívoro con capacidad de seleccionar las especies de mayor calidad nutritiva como el trébol blanco o los brotes más tiernos y de mayor calidad de las especies leñosas que conforman los matorrales, en clara diferencia frente al vacuno (Osoro *et al.*, 2003b; Figuras 3a y b). En el caso del vacuno, el tojo (*Ulex gallii*) apenas aparece en la dieta y los brezos (*Erica* spp) en muy escasa proporción, a diferencia del caprino y también del ovino. El tiempo que dedica el vacuno al pastoreo de las zonas ocupadas por el matorral de brezal-tojal es muy escaso, incrementando la biomasa del matorral en dichas zonas (Celaya *et al.*, 2005a). Sin embargo, en los cervunales el vacuno realiza un pastoreo más intensivo de estas comunidades, frenando el desarrollo de los mismos y beneficiando al ovino que rechaza las macollas de *Nardus stricta* (Grant *et al.*, 1985; Celaya, 1998).

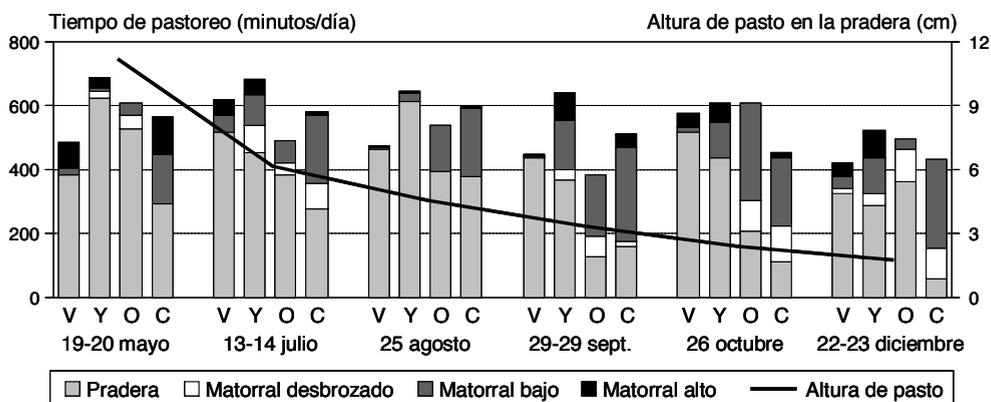


Figura 3a. Tiempo de pastoreo de los herbívoros domésticos por cubiertas vegetales y altura del pasto en la zona mejorada de un brezal-tojal.

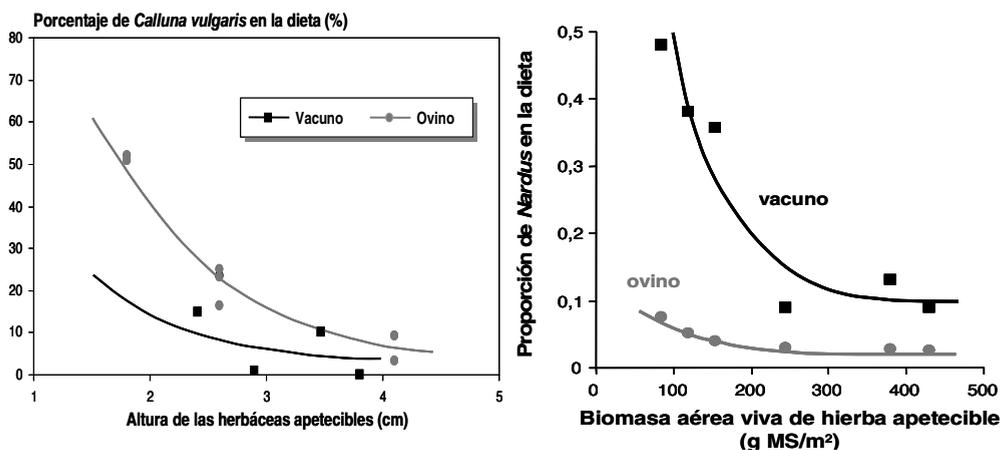
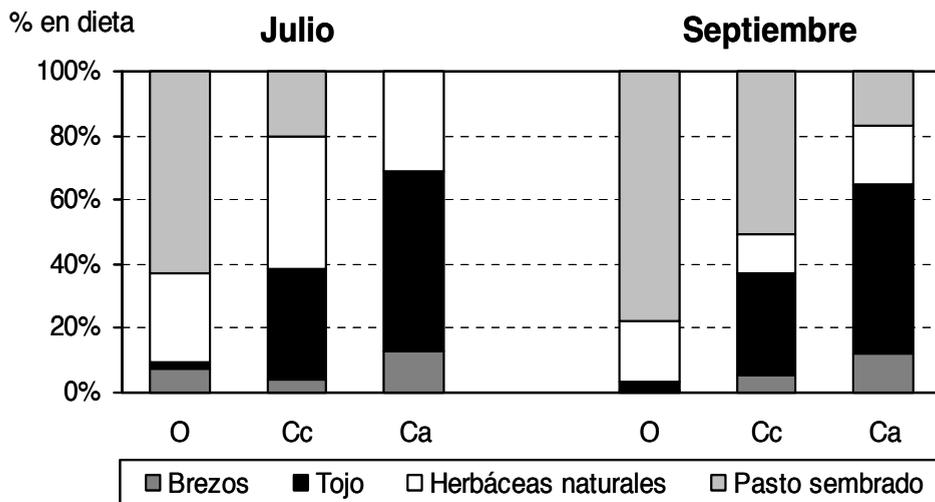


Figura 3b. Proporción de *Nardus stricta* (Grant *et al.*, 1985) o *Calluna vulgaris* (Oliván y Osoro, 1998) en la dieta de vacunos y ovinos en función de la cantidad de hierba verde en las zonas de pasto.

Es preciso indicar que también se han observado diferencias entre las distintas especies en la capacidad de modificar dicha conducta en función de la variación de la disponibilidad de recursos pastables apetecibles. Así por ejemplo, se ha observado cómo las cabras dedican más tiempo al pastoreo del brezal-tojal que de las superficies de pasto mejorado (praderas de raigrás-trébol) cuando hay disponibilidad abundante, incrementando el tiempo de pastoreo en la zona de pradera a medida que la biomasa de vegetación natural se reduce y con ello el grado de complementariedad entre las dos especies. Sin embargo el ovino apenas modifica su conducta y sigue pastando en la zona de pasto mejorado (Osoro *et al.*, 2000a).

Por lo que a las razas se refiere se cuantifican significativas diferencias en el caso del caprino, entre cabras de tronco celtibérico y cabras cachemir. En brezales tojales con abundante presencia de brezo rojo (*Erica australis* subsp. *aragonensis*), se ha podido comprobar la mayor apetencia de las cabras locales por el ramoneo de dicha especie, mientras las cabras cachemir pastan el matorral más bajo constituido por *Erica cinerea*, *E. umbellata* y *Calluna vulgaris*, (datos no publicados), dando lugar a significativas diferencias en la evolución de los componentes y de la biomasa de estas cubiertas (Celaya *et al.*, 2005b). En un trabajo previo para la estimación de la dieta seleccionada por ovejas y cabras en un brezal-tojal parcialmente mejorado, se comprobó que la dieta de las cabras cachemir era intermedia en cuanto a componentes entre las cabras autóctonas y las ovejas (Figura 4).



**Figura 4. Componentes de la dieta del ovino y de las agrupaciones raciales del caprino (O = Ovino, Ca = Cabras autóctonas, Cc = Cabras cachemiras), en los controles de julio y septiembre de 1996.**

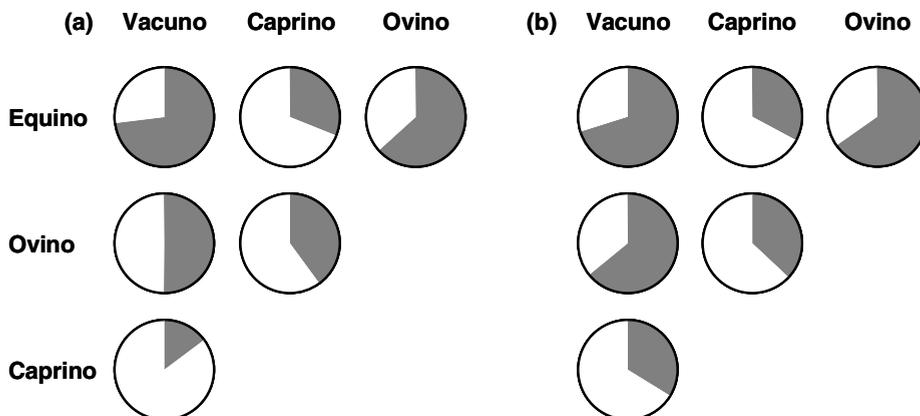
La utilización eficiente de los recursos pastables y la sostenibilidad del sistema manteniendo altos índices de biodiversidad, en buena medida dependen del conocimiento del comportamiento de los herbívoros y de la planificación de una adecuada estrategia del manejo del pastoreo, monoespecífico, mixto, secuencial, etc. La adquisición de dichos conocimientos puede resultar cada vez más costosa por falta del factor humano en su doble vertiente complementaria, los pastores con su experiencia, y los licenciados dispuestos a trabajar en algo tan complejo y poco productivo desde el punto de vista curricular frente a la biología molecular y otras nuevas tecnologías.

## COMPLEMENTARIEDAD DE LAS CONDUCTAS

El hecho de que los herbívoros difieran en su conducta de pastoreo permite plantear estrategias de manejo más complejas, rebaños multiespecíficos en pastoreo mixto o secuencial, etc., en las que el buen grado de complementariedad entre algunas especies posibilite incrementar la eficiencia de utilización de las cubiertas vegetales, pudiendo ser más significativo dicho incremento en las cubiertas vegetales más heterogéneas.

Hemos procedido a la comparación del nivel de solapamiento de las dietas de los herbívoros manejados en dos situaciones bien diferentes en cuanto a la vegetación disponible (sabana africana, Figura 5a, y Pirineo aragonés, Figura 5b), observándose, curiosamente, que en ambas situaciones el mayor nivel de similitud de las dietas se da entre el vacuno y el equino, mientras que el mayor nivel de complementariedad se daría entre el vacuno o equino con el caprino, siendo una situación intermedia el grado de complementariedad con el ovino. Ello lleva a plantear que en principio, considerando la conducta de pastoreo, la mayor eficiencia en la utilización de los recursos pastables, se daría en rebaños mixtos de vacuno u ovino con caprino. Parece que, un tanto

independientemente de la situación, las especies tratan de mantener su comportamiento de pastoreo, si bien, como se sabe, los animales tienen capacidad de aprendizaje en unos tres años (Provenza, 2003).



**Figura 5. Solapamiento de dieta entre herbívoros en pastoreo: (a) pastando vegetación espinosa en la sabana (% del tiempo de pastoreo) (Lechner-Doll *et al.*, 1995); (b) puertos pirenaicos (% en dieta por análisis microhistológico de heces) (Aldezabal, 2001).**

Los niveles de complementariedad pueden verse reducidos en alguna medida en situaciones donde la superficie de pastoreo está limitada y el grado de heterogeneidad de la cubierta es baja. No obstante, aun en estas condiciones se manifiesta el mayor grado de complementariedad de los herbívoros domésticos con el caprino y el menor entre el equino y el vacuno, tanto en lo referente a los componentes de la dieta seleccionada como a las superficies pastadas (Osoro *et al.*, 2005). Se observa una estrecha correspondencia en el grado de complementariedad entre las dos formas de determinarla, por cubiertas vegetales pastadas (observación visual) o por estimación de los componentes de la dieta (métodos analíticos).

## PRODUCCIÓN ANIMAL

La producción animal, resultado de la ingestión de nutrientes y de la eficiencia de la transformación de dicha ingesta en leche, carne, etc., además de cubrir las necesidades de mantenimiento, difiere significativamente entre especies, incluso razas, manejadas en un mismo medio. No obstante, las diferencias no son constantes y varían entre cubiertas vegetales y disponibilidades. Evidentemente responden a las conductas de pastoreo, previamente comentadas, al tamaño (capacidad de ingestión y necesidades absolutas de mantenimiento) y al potencial de producción.

En los estudios realizados se ha tomado la altura de pasto apetecible como parámetro predictor de las respuestas de los ruminantes en pastoreo. En las condiciones de la vegetación de las zonas templadas-húmedas, ya en la década de los 80 se observó la buena relación existente entre la altura del pasto y el tamaño del bocado obtenido por el animal (Hodgson, 1985), si bien dicho tamaño además de por la altura del pasto (profundidad del

bocado) también está afectado por la densidad del pasto, por lo que la ingesta de nutrientes y el rendimiento animal estarían condicionados por la disponibilidad (altura-densidad) y por la calidad de la vegetación.

Hemos tratado de estudiar la respuesta productiva de los diferentes rumiantes domésticos a la disponibilidad (medida como altura del pasto apetecible), en las principales comunidades vegetales de la Cornisa y de la Cordillera Cantábrica. Estas comunidades estudiadas son las siguientes:

- *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna* y genistas, con diferentes porcentajes de cobertura de *Calluna*.
- Brezales-tojales.
- Brezales-tojales con zonas de pasto mejorado (raigrás y trébol).
- Praderas de raigrás y trébol de zonas bajas.

Si bien los resultados obtenidos no son extrapolables a otras regiones con características climáticas y de vegetación diferentes, éstos responden a la puesta en práctica de los planteamientos de la primera parte de la presentación y de los conocimientos adquiridos.

### Diferencias entre especies

En un trabajo de comparación del comportamiento de vacas, ovejas y cabras sin cría pastando en un brezal-tojal parcialmente mejorado, realizado durante dos años (2000 y 2001) (Osoro *et al.*, 2003b), se observa que las vacas, por su capacidad de ingestión y potencial de crecimiento en situaciones en las que la disponibilidad de pasto de calidad (raigrás-trébol) es abundante (altura > 5 cm), consiguen mayores incrementos de peso por UGM que el equivalente de ovino (7 ovejas) o de caprino (7 cabras). Sin embargo no sucede lo mismo cuando se relaciona la ganancia con el peso vivo de la especie (g/día/kg pv) pues los resultados son más desfavorables para el vacuno (Osoro *et al.*, 2003b; Figura 6).

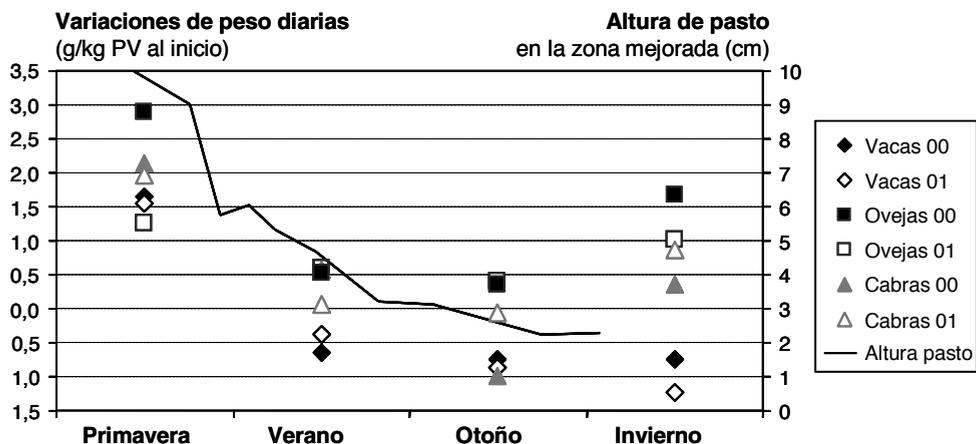


Figura 6. Variaciones de peso por kg de peso al inicio del pastoreo de los rumiantes domésticos sin cría en un brezal-tojal parcialmente mejorado (2000-2001).

En situaciones (verano-otoño) en las que la disponibilidad de pasto apetecible es más reducida (<5 cm de altura) las vacas son incapaces de mantener su peso y condición corporal, a pesar de la abundante disponibilidad de vegetación natural del brezal. En el apartado de conducta de pastoreo nos hemos referido a la escasa capacidad del vacuno para seleccionar brotes de ericáceas. Las pérdidas de peso van incrementando a medida que se va reduciendo la disponibilidad en la zona mejorada. Sin embargo el caprino, excepto en el otoño, y el ovino son capaces de continuar incrementando su peso vivo, si bien en el último periodo de la estación de pastoreo (invierno) dicho incremento puede estar distorsionado por la gestación.

Similar comparación pero con hembras con cría, se ha realizado en los años 2003 y 2004. Se observa que las recuperaciones de peso de madres y crías por equivalente UGM en el pastoreo de primavera tienden a ser también superiores en el vacuno, incrementando las diferencias cuando los terneros son más jóvenes. Sin embargo, en el verano-otoño las pérdidas de las madres, que ya han destetado sus crías, son significativamente mayores en las vacas que en las cabras, mientras las ovejas mantienen el peso de tal forma que al final de la estación de pastoreo el balance de la variación de peso resulta más favorable al ovino (Osoro *et al.*, 2005). Estas respuestas diferenciales se deben a la capacidad del ovino de mantenerse en situaciones de escasa disponibilidad de pasto, y del caprino para la utilización de la vegetación natural del matorral frente al vacuno, tal como hemos comentado en el apartado de conducta.

Las variaciones de peso del ganado caballar resultan próximas a las del vacuno cuando la disponibilidad de pasto es abundante, altura superior a 5 cm. Sin embargo cuando dicha disponibilidad decrece, las yeguas también pierden peso a pesar de su capacidad de utilizar también las especies de matorral. Las ganancias de los terneros son mayores que las de los potros. Comparando las variaciones de peso de las madres por UGM éstas son similares entre vacuno, caprino y caballar y superiores en el ovino. En cuanto a las ganancias de las crías por UGM también son superiores las de los corderos e incluso las de los terneros frente a los potros, y claramente inferiores las de los cabritos (Osoro *et al.*, 2005)

La diferencia entre especies en la productividad por unidad de superficie en función de la disponibilidad de pasto, también se ha observado en los pastos naturales de montaña constituidos por *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna*, donde las vacas sin cría precisan un pasto apetecible (*Agrostis-Festuca*), de unos 5-6 cm de altura para obtener recuperaciones de peso similares a las de las ovejas (Figura 7). Esta situación es poco duradera en los pastos de montaña.

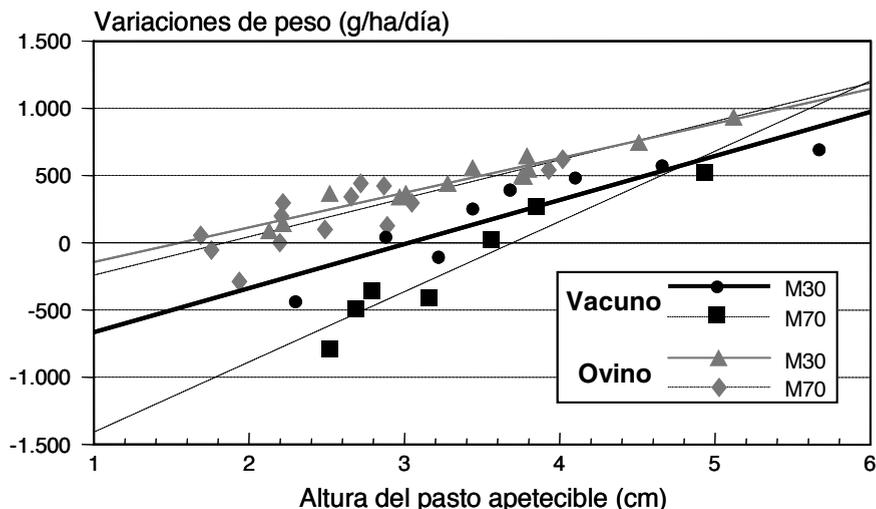


Figura 7. Productividad por hectárea del vacuno y del ovino en cubiertas vegetales dominadas por herbáceas (M30) o por matorral de *Calluna* (M70).

### Diferencias entre razas

Se han observado significativas diferencias entre razas en cuanto a su respuesta a la disponibilidad del pasto. Estas diferencias por lo general derivan fundamentalmente de la capacidad de ingestión (tamaño), de las necesidades de mantenimiento (tamaño) y obviamente del potencial productivo y grado de adaptación al medio.

Los animales de mayor tamaño se caracterizan por su mayor capacidad de ingestión, pero también por las mayores necesidades de mantenimiento, por lo que en situaciones de abundante disponibilidad de recursos pastables de calidad resultan más productivos por cabeza frente a los de menor tamaño que tendrán un comportamiento más favorable en situaciones donde los recursos pastables son restrictivos. Estas interacciones entre la raza (tamaño) y la disponibilidad vegetal se han observado en vacuno, (Osoro *et al.*, 1999a), ovino (Osoro *et al.*, 1999b; 2000c) y en caprino (Celaya *et al.*, 2004; García *et al.*, 2005).

Esto plantea algunas cuestiones a debatir sobre los objetivos cuantitativos de los progresos de mejora genética que han dado lugar a incrementos significativos del tamaño medio de algunas razas autóctonas, en especial en el vacuno, cuando se van a manejar en medios desfavorecidos donde los recursos nutritivos disponibles son limitantes. Por otra parte, el incremento del tamaño y las mayores respuestas individuales no siempre se traducen en mayores productividades por unidad de superficie, tal como se ha observado en la comparación de ovejas latxas y ovejas gallegas en la producción de corderos (Osoro *et al.*, 2002). Alguien puede argumentar en el caso de las vacas de cría que las UGM (limitadas por las ayudas PAC) son independientes del tamaño de las vacas. En estas situaciones más favorables donde se podrían manejar más de 1,9 UGM por hectárea veremos más adelante que hay alternativas más productivas que las vacas de cría.

### Diferencias entre comunidades vegetales

Las respuestas de los animales a la disponibilidad de pasto difieren significativamente entre comunidades vegetales. En condiciones limitantes en cuanto a pasto disponible (alturas próximas o inferiores a las de mantenimiento) se han obtenido mejores respuestas en los pastos de montaña, que en los pastos mejorados de zonas bajas tanto en el vacuno (Figura 8a) como en el ovino (Figura 8b). En dichas figuras podemos observar que las vacas de cría con paridera en invierno manejadas en praderas de raigrás inglés (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), de zonas bajas, precisan de un pasto de un 6,0 cm de altura media para mantener su peso y condición corporal, mientras que en los pastos dominados por *Agrostis-Festuca* con presencia de *Nardus* y *Calluna*, son capaces de mantener el peso con un pasto apetecible de tan solo 3,5 cm de altura.

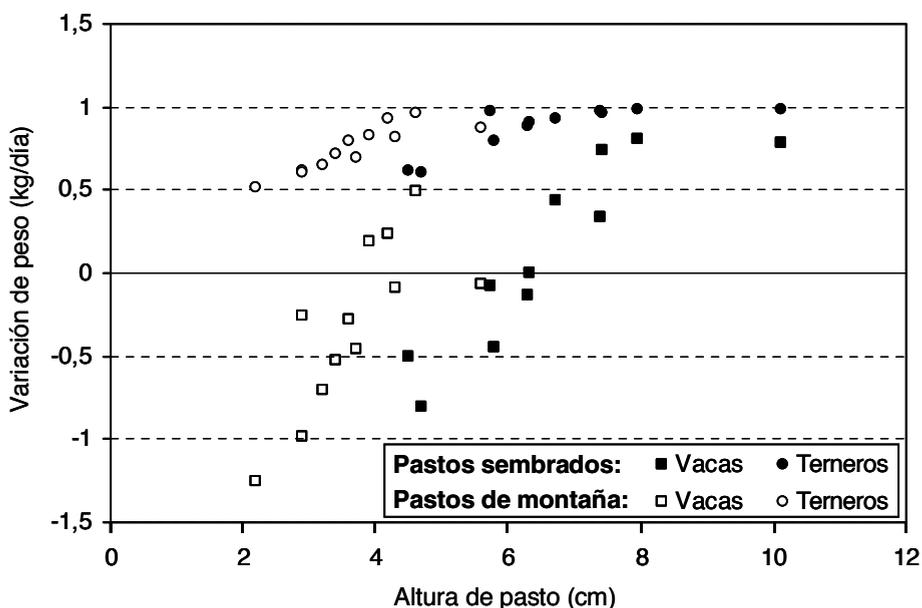
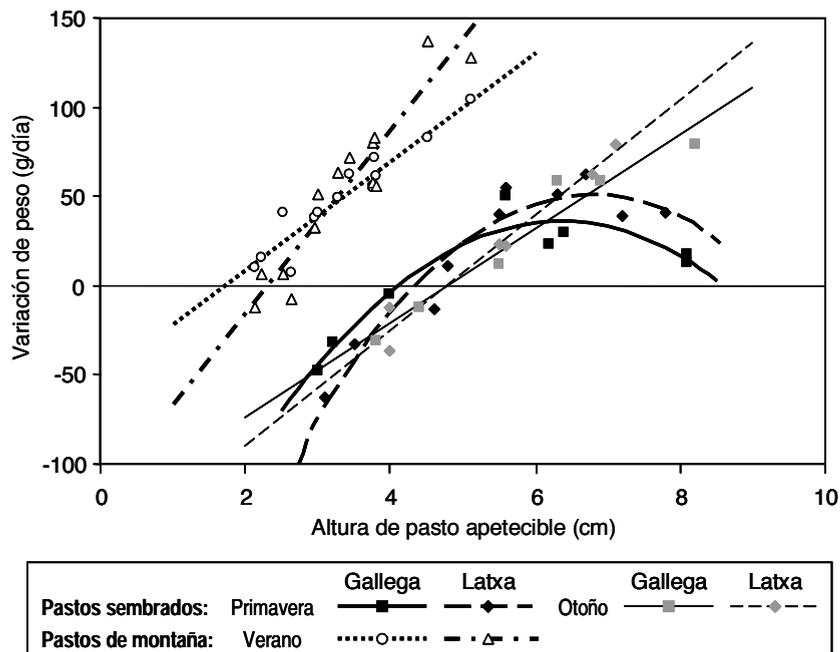


Figura 8a. Relación entre la altura del pasto y las variaciones de peso vivo en vacas y sus terneros en pastos sembrados y en pastos de montaña.

Igualmente en el ovino se corrobora esta diferencia en respuesta animal a la altura del pasto entre los pastos naturales de montaña y los pastos mejorados de zonas de valles. Dichas diferencias en buena parte serían explicables por la densidad del pasto, por lo que a una altura de pasto apetecible baja se han cuantificado mayores biomásas disponibles en los pastos de montaña (Celaya *et al.*, 2002). No obstante es preciso señalar que debido al mayor potencial de crecimiento independientemente de la altura se alcanzan mayores recuperaciones en los pastos mejorados que en los pastos naturales de montaña.



**Figura 8b. Relación entre la altura del pasto y las variaciones del peso vivo de ovejas de raza Gallega y Latxa en pastos sembrados (pastoreo de primavera y de otoño) y en pastos de montaña (pastoreo de verano).**

### Diferencias entre las localizaciones para una misma cubierta vegetal

Se ha comparado la respuesta productiva de una misma especie animal a una misma cubierta vegetal (praderas de raigrás y trébol) pero localizada en dos situaciones diferentes: valle y montaña. Se han cuantificado mejores respuestas productivas del vacuno en las condiciones de montaña, frente a las de valle (Figura 9). Ello nuevamente responde a una mayor densidad de los pastos mejorados de montaña, como se ha comentado en el apartado anterior.

No obstante es preciso resaltar, como hemos podido comprobar, que en todas las situaciones se mantuvo una estrecha relación entre la altura de pasto apetecible y las variaciones de peso de los animales.

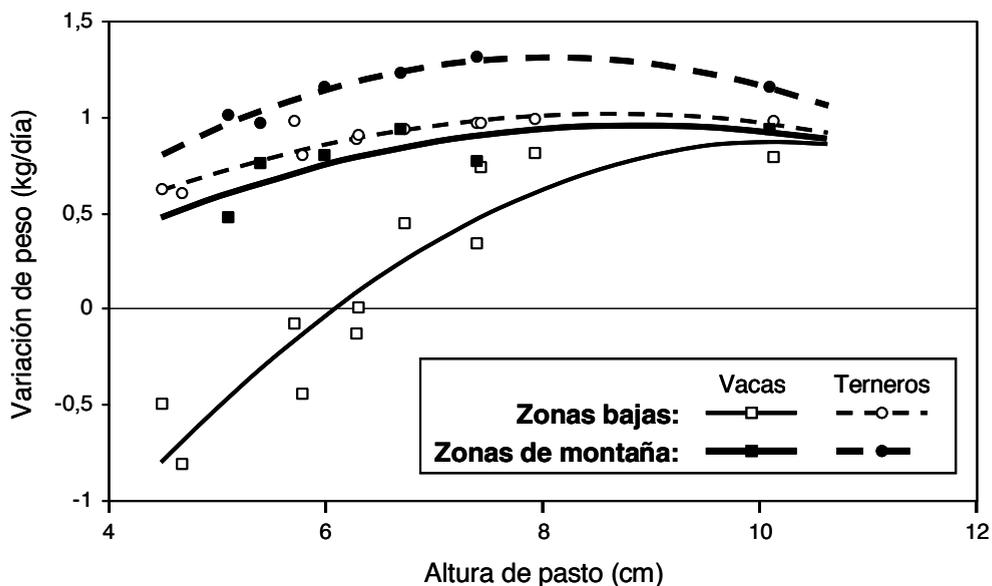


Figura 9. Relación entre la altura del pasto y las variaciones de peso vivo en vacas y sus terneros en pastos sembrados de zonas bajas y de montaña.

## DINÁMICA VEGETAL

La dinámica vegetal resultante de la estrategia de manejo de la vegetación disponible, es la que condiciona, en buena medida, la sustentabilidad del sistema tanto por la producción animal resultante como por su repercusión en la biodiversidad (Figura 2) y conservación del medio rural.

A continuación vamos a presentar información relativa a la dinámica de algunas cubiertas vegetales naturales o de sus componentes en función de la estrategia de manejo o aprovechamiento ganadero. En la zona norte y fundamentalmente en el noroeste peninsular, como hemos visto al principio las cubiertas de brezal-tojal ocupan grandes extensiones. Es precisamente en dicha área donde la problemática de los incendios resulta mayor con importantes repercusiones económicas, tanto por los costes de prevención y extinción como por los costes ambientales: pérdida de suelo, erosión, capacidad de caudal de agua de ríos y riachuelos favoreciendo las inundaciones, etc., además de las pérdidas directas en producción.

Se ha observado que el ganado caprino es la principal herramienta de manejo de estas comunidades, ya que su pastoreo frena o reduce la acumulación de biomasa combustible de manera significativa e incrementa la biodiversidad de la cubierta vegetal y del medio (Celaya, 1998). Este control es considerablemente menor en las zonas pastadas por el ovino y muy escaso en las aprovechadas por el vacuno.

Las Figuras 10 y 11 reflejan las diferencias en la evolución de un brezal-tojal en su estado natural o tras desbroce cuando es pastado por ovino, caprino, o rebaño mixto y sin aprovechamiento ganadero. En la primera situación, brezal-tojal natural, vemos que el pastoreo del ovino reduce la biomasa a la mitad (12 t MS/ha) mientras que el del caprino lo reduce a las 6-7 t MS/ha además de incrementar la biodiversidad de sus componentes (Figura 10).

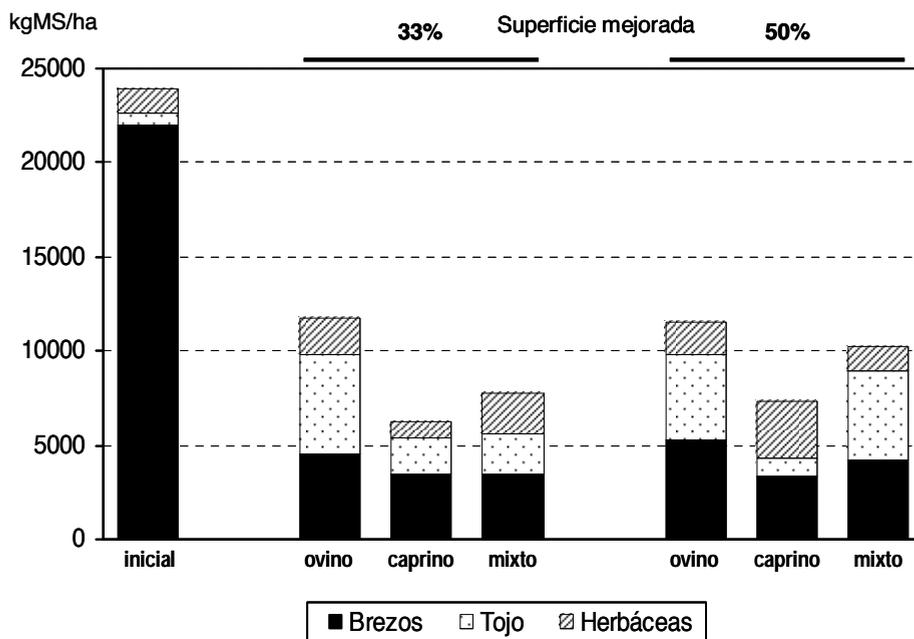
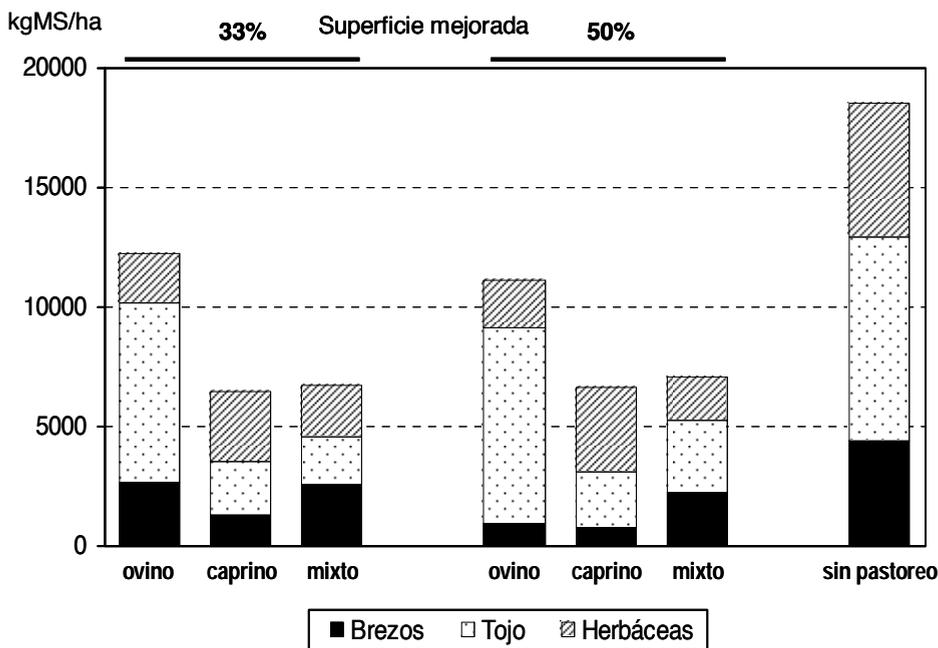


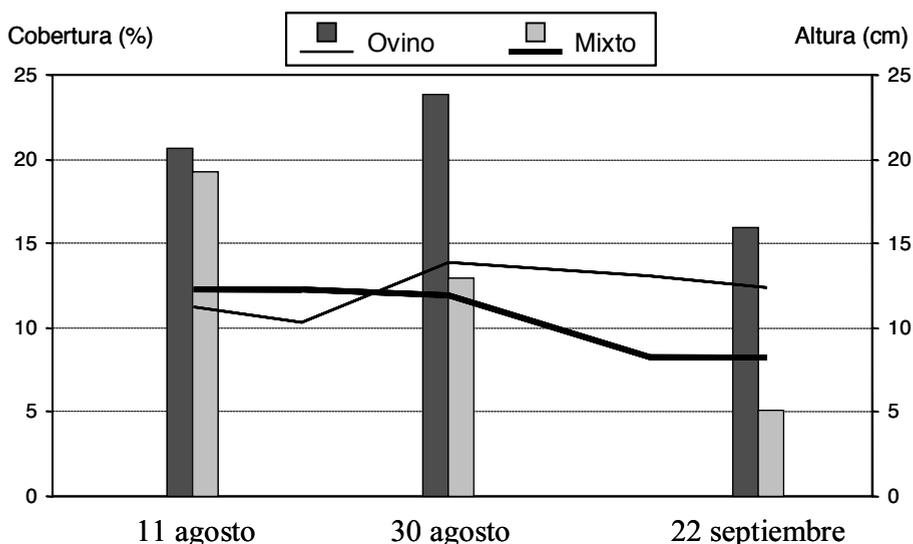
Figura 10. Cambios en la biomasa y su composición en las zonas sin desbrozar del brezal-tojal de parcelas parcialmente mejoradas tras tres años de pastoreo por rebaños de ovino, caprino o mixtos.

En los brezales-tojales desbrozados las respuestas son similares pero en este caso en lugar de reducir la biomasa, se trata de cuantificar la acumulación tras desbroce según manejo (tipo de rebaño). Se puede observar (Figura 11) que la cantidad de biomasa acumulada en las parcelas pastadas por caprino, ya sea en pastoreo mono-específico o mixto con ovino, resulta en torno a la mitad (6 t MS/ha) de lo acumulado en las parcelas pastadas por ovino (12 t MS/ha). En las zonas excluidas del pastoreo, la cantidad acumulada en el mismo periodo (3 años) fue de 18 t. El tojo constituía un porcentaje significativamente más elevado en las parcelas pastadas por ovino que en las pastadas por rebaños de caprino o mixtos.



**Figura 11. Acumulación de biomasa en las zonas desbrozadas del brezal-tojal de parcelas parcialmente mejoradas tras tres años de pastoreo por rebaños de ovino, caprino, mixtos o sin pastoreo.**

Otra cubierta vegetal importante en las montañas del norte es la constituida por *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna* acompañada de genistas, con distinta predominancia de cada especie vegetal según las características del suelo y la historia de los aprovechamientos ganaderos. En estas comunidades, tradicionalmente aprovechadas por el ovino y también por el vacuno en algunas zonas junto al caprino y caballar, se pueden observar cambios importantes en la dinámica vegetal en función del tipo de rebaño que las aproveche. De las especies dominantes, las gramíneas *Agrostis capillaris* y *Festuca rubra* son las más apetecibles y de mayor calidad nutritiva para todos los herbívoros y bastante estables ante diferentes manejos del pastoreo. No obstante, debido a las diferencias entre herbívoros en capacidad de selección y pastoreo, cuando la altura de las especies apetecibles es baja (3,0 cm), el vacuno se ve obligado a pastar las macollas de cervuno (*Nardus stricta*), por lo que es capaz de reducir su biomasa, mientras resulta casi totalmente rechazado por el ovino (Figura 12). Ello hace que estas comunidades herbáceas con presencia de *Nardus*, cuando son aprovechadas por ovino se vayan convirtiendo en cervunales.



**Figura 12.** Efectos de la introducción temporal de vacuno a partir del 12 de agosto sobre la evolución de la cobertura (barras) y altura (líneas) de *Nardus stricta* en pastos de montaña aprovechados por ovino.

Por lo que se refiere a la brecina (*Calluna vulgaris*), ésta sufre una interacción de la especie animal bien diferente a *Nardus stricta*. El ovino es capaz de incorporar porcentajes importantes de brotes tiernos a su dieta, no así el vacuno tal como hemos visto en el apartado de conducta (Figura 3b). Ello hace que la cobertura y biomasa de *Calluna vulgaris* se reduzca y fundamentalmente en aquellas zonas adyacentes a las ocupadas por vegetación herbácea. En las parcelas de vacuno la reducción es por efectos del pisoteo y arrancado de las plantas reduciéndose la biomasa del matorral de *Calluna*, incluso en cuantías más importantes que en las de ovino (Celaya, 1998).

La presencia de piornos como *Genista florida*, en algunas áreas resulta importante y su evolución puede ser muy diferente en función del manejo del pastoreo. Hemos observado que esta leguminosa es rechazada totalmente por el vacuno, mientras que el ovino realiza un pastoreo muy intenso sobre la misma, incluso independientemente de la disponibilidad de herbáceas apetecibles (*Agrostis-Festuca*), llegando a secar las plantas que por su altura (1-1,5 m) pueden ser pastadas en su totalidad. No obstante, al cesar el pastoreo del ovino, manteniendo el vacuno, la genista vuelve a rebrotar con el paso de los años (5-8 años).

Por lo tanto, ésta interacción vegetación x manejo es una evidencia más que desautoriza la falacia ecologista, cuyo punto básico según el profesor Eduardo Zorita (1995) es la creencia de que la acción humana es siempre perjudicial y que en nuestro territorio, suprimida la agricultura y la ganadería, surgirían bellísimos bosques poblados de corzos y urogallos. Y concluye: “Posiblemente la triste realidad es la de que pertenecemos al área climática sahariana y que, si no hubiese sido por el esfuerzo de los campesinos y

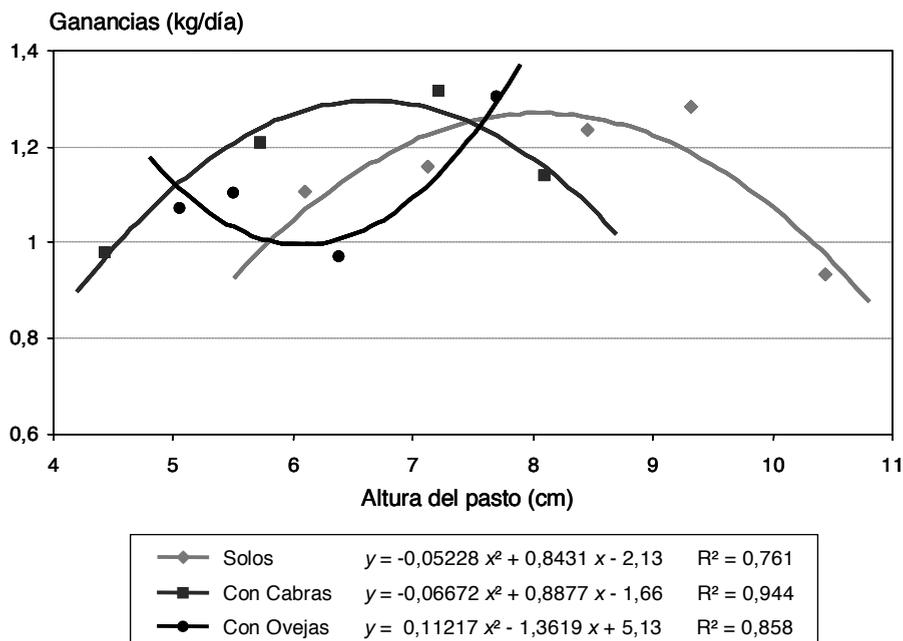
pastores que nos han precedido, nuestro paisaje sería el de Tamanraset”, cuando la triste realidad que nos toca vivir es el incremento de los incendios por la falta de actividad de pastoreo y de los cortafuegos naturales generados por los animales manejados en pastoreo.

Por lo tanto, se trata de definir claramente cuales son los objetivos de producción y conservación para alcanzar la sostenibilidad del sistema y un buen grado de biodiversidad en el medio rural, y en función de dicho objetivo establecer la estrategia de aprovechamiento de la cubierta vegetal.

## **DIVERSIFICACIÓN DE LAS PRODUCCIONES**

Una vez conocida la diferencia entre herbívoros en su conducta de pastoreo, el grado de complementariedad de las conductas de los herbívoros domésticos y las respuestas individuales de cada especie a la disponibilidad de pasto, así como las respuestas de los componentes de la cubierta vegetal al pastoreo, el planteamiento resultante es cómo mejorar la eficiencia de la utilización de los recursos, y con ello la productividad y renta de la actividad manteniendo altos índices de biodiversidad. Parece evidente que para el logro de dichos objetivos hay que apostar por los rebaños mixtos o multiespecíficos y su multifuncionalidad.

Se ha trabajado con rebaños mixtos de vacuno, ovino y caprino en sus diferentes combinaciones tanto en pastos mejorados de zonas de valles como en los brezales-tojales parcialmente mejorados en zonas desfavorecidas de montaña. Los resultados apuntan a la baja productividad del caprino de carne en estas cubiertas vegetales total o parcialmente mejoradas, cuando es manejado en pastoreo mono-específico. Sin embargo en pastoreo mixto tanto con vacuno como con ovino contribuye a mejorar las respuestas productivas de estas dos especies tanto en zonas bajas (Martínez *et al.*, 2003; del Pozo *et al.*, 1998) como en zonas desfavorecidas de montaña (datos no publicados), por contribuir al desarrollo del trébol, además de controlar la reinvasión por especies poco apetecibles para el vacuno y el ovino, como es el tojo en los brezales-tojales y las malas hierbas en general. En la Figura 13 podemos observar estas respuestas del pastoreo mixto con caprino en zonas de valles.

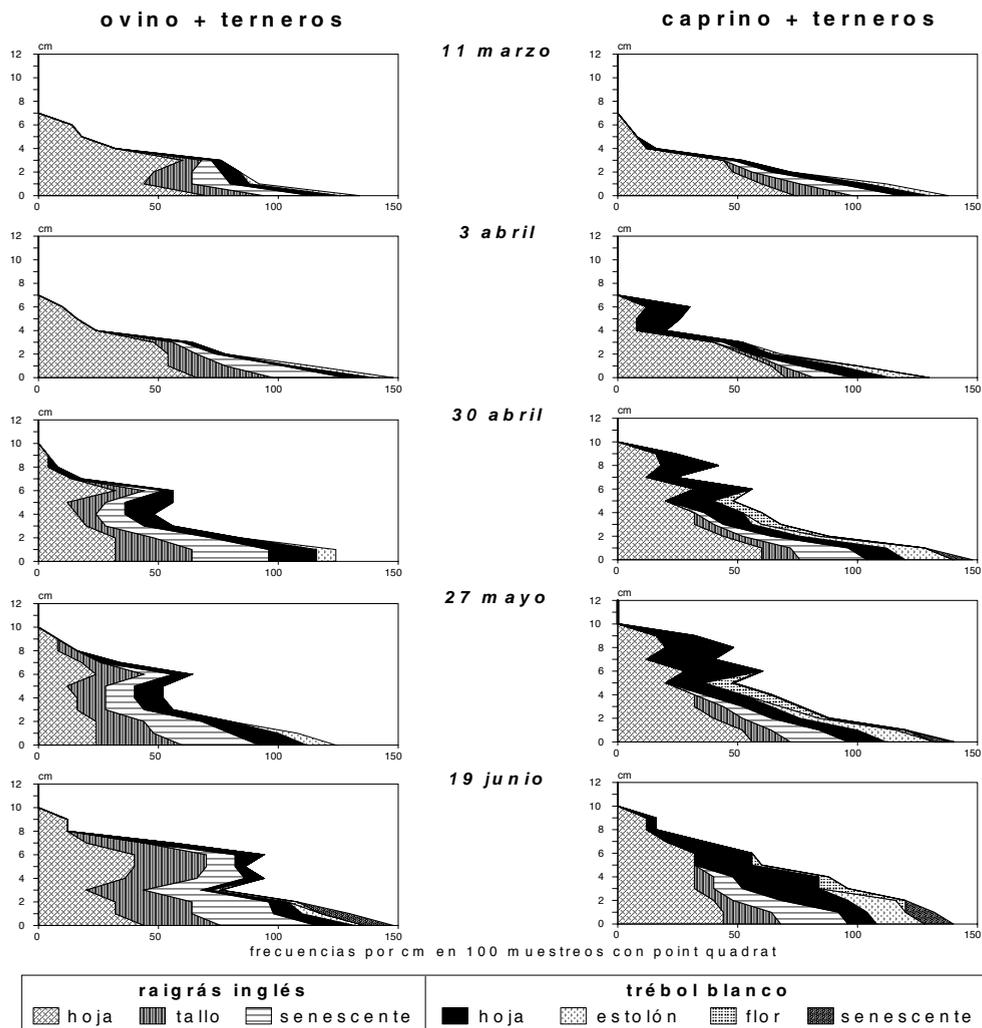


**Figura 13. Efecto del pastoreo mixto con ovino o caprino y de la altura del pasto en las ganancias de los terneros añejos de raza Asturiana de los Valles en el pastoreo de primavera.**

En dicha Figura 13 se observa cómo la presencia del caprino contribuye a incrementar las ganancias de los terneros cuando la altura de pasto es inferior a los 7-8 cm, igualándose los incrementos independientemente del manejo cuando la altura de la hierba disponible se sitúa en 8,0 cm.

Dicha diferencia en las respuestas de los terneros bajo una y otras condiciones de manejo responden fundamentalmente a la dinámica del trébol en la estructura vegetal, que difiere significativamente según el pastoreo mixto de los terneros sea con ovino o con caprino (Figura 14), siendo la cantidad de trébol presente entre los 5-9 cm del estrato, muy superiores en las parcelas con caprino, que en las de ovino.

Por lo tanto, el pastoreo mixto del vacuno con el ovino no contribuye a mejorar las ganancias de los primeros, no obstante la producción ovina se incrementa frente al pastoreo monoespecífico y la productividad por unidad de superficie e ingresos son claramente superiores a los obtenidos en pastoreo monoespecífico tanto del vacuno como del ovino (Martínez *et al.*, 2003).



**Figura 14. Composición botánica por estratos de pastos de raigrás y trébol aprovechados durante la primavera por rebaños mixtos de terneros añejos con caprino o con ovino (del Pozo *et al.*, 1997).**

De los resultados de producción animal se desprende que:

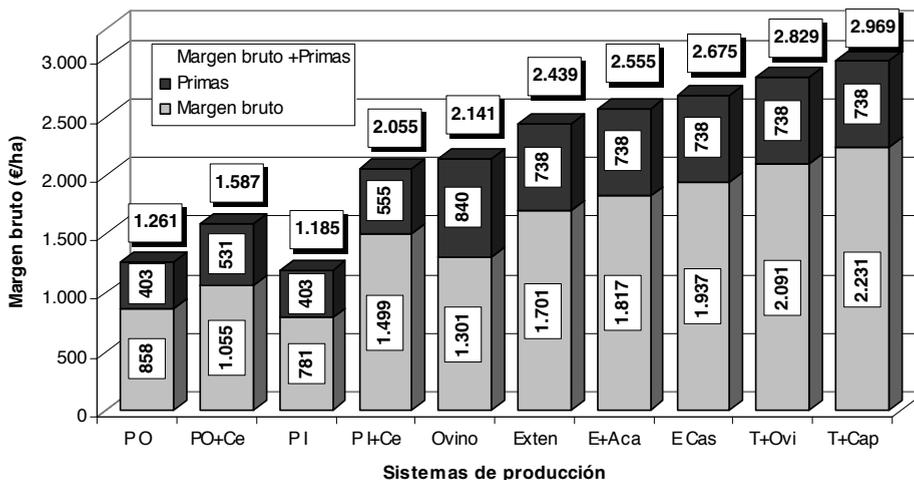
- La altura del pasto apetecible es un buen predictor de las respuestas productivas del vacuno y del ovino e incluso del caprino en cubiertas vegetales con un grado importante (30%) de cobertura de vegetación herbácea.
- Alturas de hierba superiores a los 8 cm no suponen ninguna mejora de la producción individual y menos de la productividad por hectárea en ninguna de las situaciones de los pastos del norte de la Península.

- Las respuestas del vacuno y del ovino a la altura del pasto, resultan extrapolables entre zonas cuando las características de los animales y de la cubierta vegetal son similares. En cubiertas vegetales que sean significativamente diferentes será preciso valorar las respuestas productivas. En nuestras circunstancias, las respuestas han sido valoradas en cuatro situaciones diferentes:
  - Pastos de raigrás y trébol en zonas bajas
  - Pastos naturales de montaña constituidos por *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna*.
  - Brezales-tojales naturales.
  - Brezales-tojales con zonas mejoradas de raigrás y trébol.
- La presencia del trébol repercute muy positivamente en las respuestas productivas del vacuno y del ovino; el pastoreo mixto con caprino en pastos de raigrás y trébol contribuye a incrementar la presencia de trébol, si bien ello va en perjuicio del propio caprino.
- En situaciones con cierta disponibilidad de vegetación herbácea el caprino resulta significativamente menos productivo (kg canal/ha) que el ovino e incluso que el vacuno. No obstante, es preciso considerar la capacidad del caprino a diferencia del vacuno de mantener su peso y condición con vegetación arbustiva de poca apetecibilidad para el vacuno, y también del ovino.
- Las menores producciones del caprino por UGM o por hectárea son más que compensadas en renta debido al considerable mayor precio de mercado de la carne de los cabritos, en torno a 200 y 160% respecto al precio del kg canal de ternero y de cordero.
- El caprino, además, en general contribuye a mejorar las respuestas productivas del ovino y del vacuno, sin tener que reducir la capacidad de carga de éstos, por lo que además de diversificar, incrementa la producción por hectárea y mejora los márgenes económicos de la explotación.
- A medida que la situación en cuanto a disponibilidad de recursos pastables y en especial de vegetación herbácea es más reducida, en general, son las especies y razas de menor tamaño las más eficaces y productivas.

## RENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA

De todo lo anteriormente presentado se desprende que la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas está sujeto a lo que tradicionalmente se ha venido practicando, al manejo en pastoreo de rebaños mutiespecíficos, ajustando la composición del rebaño y el tipo de manejo mixto o secuencial según los componentes de la cubierta vegetal, y a los conocimientos adquiridos de la experiencia de siglos y de la investigación.

Parece claro que la eficiencia de utilización de los recursos pastables y la rentabilidad, como es de esperar, guardan una estrecha correlación. Cuando los recursos son de calidad, su utilización directa para transformarlos en productos vendibles resulta la más eficiente y ventajosa económicamente, como ocurre con los terneros añejos de vacas de cría en el caso de los pastos abundantes (altura de pasto superior a los 5 cm) de raigrás y trébol, frente a las vacas de cría (Figura 15; Osoro *et al.*, 2003a). Por el contrario, cuando la calidad de la vegetación disponible es media, son las madres, las vacas de cría, las que pueden aprovecharla más eficientemente al transformarla en un alimento de calidad (leche) para sus crías.



PO: Paridera de otoño; Ce: Cebo de terneros; PI: Paridera de invierno; E: Extensivo; Aca: Acabado; Cas: Castrado ; T: Terneros; Ovi: Ovino; Cap: Caprino

**Figura 15. Margen bruto y primas por hectárea de distintos sistemas de producción de carne en zonas bajas de la Cornisa Cantábrica.**

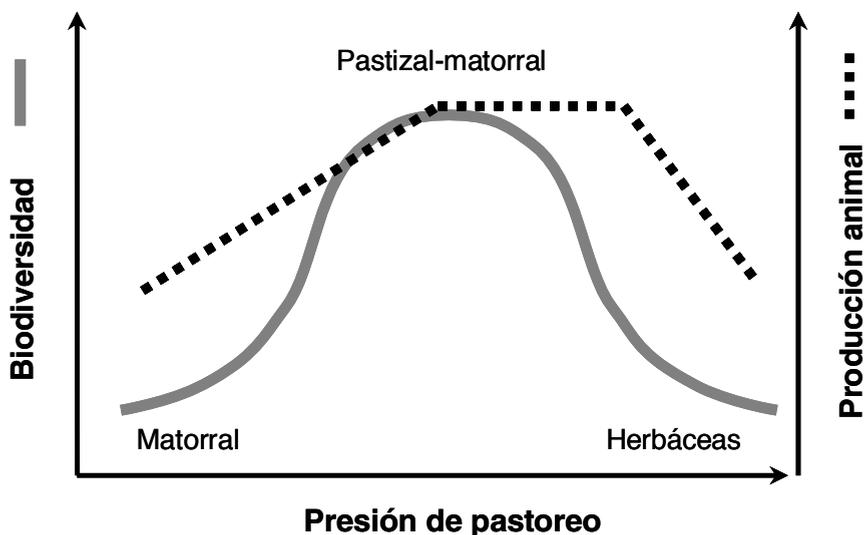
No obstante los pequeños rumiantes resultan tan rentables o más que el vacuno, estando las diferencias en función de los componentes de la oferta y la disponibilidad. Ante situaciones de disponibilidad reducida hemos visto que se comporta mejor el ovino y es por lo tanto más rentable.

El caprino, si bien su producción cuantitativa es claramente inferior a la del ovino, debido a lo apreciado que es en el mercado, en nuestras condiciones adquiere un precio considerablemente superior al ovino y más al vacuno, y dada la complementariedad de su conducta de pastoreo con la del vacuno y la del ovino, contribuye de forma muy significativa a diversificar y mejorar la renta por unidad de superficie.

Parece claro que los pequeños rumiantes, por su capacidad de selección, producción y eficiencia productiva juegan un papel esencial. Sin embargo, desgraciadamente su tendencia es clara, la desaparición a corto plazo y con ello la de una cultura milenaria, la pastoril. Se tendrían que sustituir los cortafuegos naturales, aquellas superficies de pastos naturales intercaladas entre vegetación arbórea y de matorral más o menos denso, por cortafuegos artificiales hechos a base de maquinaria con importantes costes económicos y ambientales y en muchas situaciones impracticables por la orografía del medio. Ello sin lugar a dudas cambiaría el paisaje.

Con los sistemas de producción basados en la cría por las reproductoras hay dos aspectos esenciales que considerar: uno que las madres deben de reproducirse con eficacia para tratar de maximizar la producción del rebaño. Se sabe que los resultados reproductivos dependen de la condición corporal de la madre en el momento del parto en el caso del ganado vacuno (Osoro, 1989) y en el momento de la cubrición en el caso del ovino y caprino (Gunn *et al.*, 1991a; 1991b). Las presiones de pastoreo practicadas y el manejo en

general deben asegurar la condición adecuada en esos momentos decisivos en la productividad de los rebaños de cría, es decir, que la presión de pastoreo ejercida debe favorecer la acumulación de reservas y por lo que deberá ser en general moderada, aunque pueda ser alta en algún momento.



**Figura 16. Evolución de la biodiversidad y de la producción animal en función de la presión de pastoreo.**

El otro aspecto u objetivo sería el de mantener altos índices de biodiversidad. Se sabe que la falta de pastoreo o presiones muy bajas conllevan al dominio de especies de matorral con mayor capacidad de crecimiento e invasión y que con el incremento de la presión de pastoreo aumenta la biodiversidad del medio. Sin embargo, presiones muy altas, además de condicionar la reproducción de las hembras, llevan al dominio de algunas de las especies pratenses e incluso al incremento del suelo desnudo.

Por lo tanto parece claro que hay un rango de presiones de pastoreo moderadas, que ya lo identifica Jones (1981), en el que se garantiza una producción animal sostenible junto con altos índices de biodiversidad, tal como lo reflejamos en la Figura 16.

En estas fechas hace 15 años tuve el privilegio de dar en San Sebastián en la XXX Reunión Científica de la SEEP la ponencia invitada de Producción Animal, una ponencia que se vio lejana, extraña, que alguno la calificó de “muy anglosajona”. Los trabajos desarrollados con aquella base de conocimientos nos han llevado al logro de la información presentada, creemos que muy valiosa para nuestras condiciones. De nosotros, de los gestores y de la inquietud que despertemos en los ganaderos depende su aplicación en beneficio del desarrollo del medio rural y de la biodiversidad del mundo rural y el medio natural.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la SEEP la oportunidad que nos ha brindado para presentar nuestro planteamiento y trabajo de equipo y debatir los resultados y su discusión.

A los Consejeros de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias (Santiago Alonso, Santiago Menéndez de Luarca y Servanda García) y sus Directores Generales de Agroalimentación (Ricardo de Andrés, Enrique Pantín y Tomasa Arce) que han depositado en nosotros su confianza, y el continuo apoyo a nuestra labor por parte del Director-Gerente del SERIDA, Pedro Castro.

La imprescindible labor y predisposición de los compañeros y amigos que integran el Área de Sistemas de Producción Animal y entre ellos a Aitor que se encarga de descifrar mis jeroglíficos manuscritos.

Por último no puedo olvidar la colaboración financiera de los organismos INIA, CICYT, FICYT y UE que han valorado positivamente el trabajo, y el apoyo y la paciencia de mis seres más próximos Andrés, Zafira y María.

Muchas gracias a todos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEZABAL, A., 2001. *El sistema de pastoreo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo central, Aragón). Interacción entre la vegetación supraforestal y los grandes herbívoros*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, 317 pp. Zaragoza (España).

CELAYA, R., 1998. *Dinámica vegetal de pastos y matorrales de la montaña cantábrica sometidos a diferentes estrategias de pastoreo por rumiantes*. Tesis doctoral. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo.

CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A.; OSORO, K., 2002. Relationship between sward height and available biomass in lowland, hill and mountain pastures. En: *Multi-Function Grasslands. Quality Forages, Animal Products and Landscapes*, 286-287. Eds. J.L. DURAND, J.C. EMILE, C. HUYGHE, G. LEMAIRE. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle, France. P. Oudin. Poitiers (Francia).

CELAYA, R.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K., 2004. Live weight changes and vegetation dynamics in heathland communities grazed by cashmere or local goats. En: *8th International Conference on Goats*. International Goat Association. Pretoria (Sudáfrica).

CELAYA, R.; GARCÍA, U.; JÁUREGUI, B.M.; OSORO, K., 2005a. Efectos del pastoreo de vacuno y ovino con o sin caprino en zonas desbrozadas de brezal-tojal. En: *XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Gijón, Asturias (España).

CELAYA, R.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K., 2005b. Efectos de la raza y la carga ganadera sobre la cubierta vegetal en brezales-tojales pastados por caprino.

En: *XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Gijón, Asturias (España).

CLARK, D.A.; LAMBERT, M.G.; ROLSTON, M.P.; DYMOCK, N., 1982. Diet selection by goats and sheep on hill country. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, **42**, 155-157.

DEL POZO, M.; OSORO, K., 1997. Effect of sward height and vertical distribution of clover on performance of cashmere goats in autumn. *Grass and Forage Science*, **52(3)**, 269-277.

DEL POZO, M.; WRIGHT, I.A.; WHYTE, T.K.; COLGROVE, P.M., 1996. Effects of grazing by sheep or goats on sward composition in ryegrass/white clover pasture and on subsequent performance of weaned lambs. *Grass and Forage Science*, **51**, 142-154.

DEL POZO, M.; OSORO, K.; MARTÍNEZ, A., 1997. Efecto de la integración de ovino o caprino con vacuno sobre las variaciones en composición botánica de praderas de raigrás inglés/trébol blanco. En: *XXXVII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Los pastos extensivos: Producir conservando*, 57-65. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla (España).

DEL POZO, M.; OSORO, K.; CELAYA, R., 1998. Effects of complementary grazing by goats on sward composition and on sheep performance managed during lactation in perennial ryegrass and white clover pastures. *Small Ruminant Research*, **29**, 173-184.

GARCÍA, U.; CELAYA, R.; JÁUREGUI, B.M.; OSORO, K., 2005. Efectos de la raza y la carga ganadera sobre la producción de caprinos pastando en brezales-tojales. En: *XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Gijón, Asturias (España).

GRANT, S.A.; SUCKLING, D.E.; SMITH, H.K.; TORVELL, L.; FORBES, T.D.A.; HODGSON, J., 1985. Comparative studies of diet selection by sheep and cattle: the hill grasslands. *Journal of Ecology*, **73**, 987-1004.

GUNN, R.G.; MAXWELL, T.J.; SIM, D.A.; JONES, J.R.; JAMES, M.E., 1991a. The effect of level of nutrition prior to mating on the reproductive performance of ewes of two Welsh breeds in different levels of body condition. *Animal Production*, **52**, 157-163.

GUNN, R.G.; SMITH W.F.; SENIOR, A.J.; BARTHAM, E.; SIM, D.A.; HUNTER E.A., 1991b. Pre-mating herbage intake and the reproductive performance of North Country Cheviot ewes in different levels of body condition. *Animal Production*, **52**, 149-156.

HODGSON, J., 1985. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proceedings of the Nutrition Society*, **44**, 339-346.

HODGSON, J.; EADIE, J., 1986. Vegetation resources and animal nutrition in hill areas: agricultural and environmental implications. En: *Hill Land Symposium, Galway 1984*, 118-133. Ed. M.A. O'TOOLE. An Foras Talúntais. Dublín (Irlanda).

HODGSON, J.; FORBES, T.D.A.; ARMSTRONG, R.M.; BEATTIE, M.M.; HUNTER, E.A., 1991. Comparative studies of the ingestive behaviour and herbage intake

of sheep and cattle grazing indigenous hill plant communities. *Journal of Applied Ecology*, **28**, 205-227.

JONES, J.R., 1981. Interpreting fixed stocking rate experiments. En: *Forage evaluation: concepts and techniques*, 419-430. Eds. J.L. WHEELER, R.D. MOCHRIE. CSIRO (Australia).

LECHNER-DOLL, M.; HUME, I.D.; HOFMANN, R.R., 1995. Comparison of herbivore forage selection and digestion. En: *Recent Developments in the Nutrition of Herbivores*, 231-248. Eds. M. JOURNET, E. GRENET, M-H. FARCE, M. THÉRIEZ, C. DEMARQUILLY. INRA Editions. París (Francia).

MARTÍNEZ, A.; CASTRO, P.; OSORO, K., 2003. Efecto del manejo del pastoreo monoespecífico o mixto con ovino o caprino, de los terneros añojos, en las ganancias individuales y productividad en primavera. En: *Pastos, Desarrollo y Conservación. XLIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*, 371-377. Eds. A.B. ROBLES, M<sup>a</sup>E. RAMOS, M<sup>a</sup>C. MORALES, E. DE SIMÓN, J.L. GONZÁLEZ, J. BOZA. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla (España).

OLIVÁN, M.; OSORO, K., 1998. Foraging behaviour of grazing ruminants in rangelands. En: *Pasture Ecology and Animal Intake*, 110-126. Eds. M.G. KEANE, E.G. O'RIORDAN. Teagasc. Meath (Irlanda).

OSORO, K., 1989. Manejo de las reservas corporales y utilización del pasto en los sistemas de producción de carne con vacas madres establecidos en zonas húmedas. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales*, **4(3)**, 207-240.

OSORO, K.; FERNÁNDEZ PRIETO, E.; CELAYA, R.; NOVAL, G.; ALONSO, L.; CASTRO, P., 1999a. Respuesta productiva de dos razas de ganado vacuno manejadas en dos cubiertas vegetales de montaña. *ITEA*, **95A(2)**, 188-203.

OSORO, K.; OLIVÁN, M.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A., 1999b. Effects of genotype on the performance and intake characteristics of sheep grazing contrasting hill vegetation communities. *Animal Science*, **69**, 419-426.

OSORO, K.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A., 2000a. The effect of grazing management of sheep and goats on animal performance and vegetation dynamics in partially improved heath-gorse vegetation. En: *Grazing Management*, 135-140. Eds. A.J. ROOK, P.D. PENNING. British Grassland Society, Occasional Symposium N° 34. Devon (RU).

OSORO, K.; MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; VASSALLO, J.M., 2000b. The effects of mixed grazing with goats on performance of yearling calves in perennial ryegrass - white clover pastures. En: *Grazing Management*, 115-116. Eds. A.J. ROOK, P.D. PENNING. British Grassland Society, Occasional Symposium N° 34. Devon (RU).

OSORO, K.; OLIVÁN, M.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A., 2000c. The effect of *Calluna vulgaris* cover on the performance and intake of ewes grazing hill pastures in northern Spain. *Grass and Forage Science*, **55**, 300-308.

OSORO, K.; MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R., 2002. Effect of breed and sward height on sheep performance and production per hectare during the spring and autumn in Northern Spain. *Grass and Forage Science*, **57**, 137-146.

OSORO, K.; MARTÍNEZ, A.; CASTRO, P., 2003a. *Desarrollo de sistemas eficientes de producción de carne de calidad en zonas bajas*. SERIDA - KRK ediciones, 122 pp. Oviedo (España).

OSORO, K.; OLIVÁN, M.; MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, U.; CELAYA, R., 2003b. Diet selection and live weight changes in domestic ruminants grazing on heathland vegetation with areas of improved pasture. En: *Matching Herbivore Nutrition to Ecosystems Biodiversity. Proceedings of the Sixth International Symposium on the Nutrition of Herbivores*, 491-494. Eds. J. HERRERA-CAMACHO, C.A. SANDOVAL-CASTRO. Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán (México).

OSORO, K.; GARCÍA, U.; JÁUREGUI, B.M.; FERREIRA, L.M.M.; OLIVÁN, M.; CELAYA, R., 2005. Conducta de pastoreo y variaciones de peso de los herbívoros domésticos en un brezal-tojal parcialmente mejorado. En: *XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Gijón, Asturias (España).

PROVENZA, F.D., 2003. Behavioural mechanisms influencing use of plants with secondary metabolites by herbivores. En: *VI International Symposium on the Nutrition of Herbivores. Satellite Symposium: Secondary Compounds and Browse Utilization*, 1-11. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán (México).

RADCLIFFE, J.E.; TOWNSEND, R.J.; BAIRD, D.B., 1991. Mixed and separate grazing of sheep and goats at two stocking rates. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, **34**, 167-176.

ZORITA, E., 1995. Los sistemas pastorales y la conservación de la naturaleza en la España peninsular. Una perspectiva histórica. En: *Sistemas Extensivos de Producción de Rumiantes en Zonas de Montaña. Ciencias Veterinarias, Vol. XIII*, 13-39. Coord. J.F. REVUELTA, J. CAÑÓN. Publex Studio. Madrid (España).

