

## RIQUEZA ESPECÍFICA DE PRADOS PIRENAICOS Y SU INCIDENCIA EN EL VALOR NUTRITIVO

R. REINÉ<sup>1</sup>, C. CHOCARRO<sup>2</sup>, A. JUÁREZ<sup>2</sup>, O. BARRANTES<sup>3</sup>, M. MAESTRO<sup>4</sup>, A. BROCA<sup>3</sup> Y C. FERRER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agricultura y Economía Agraria. Universidad de Zaragoza. Escuela Politécnica Superior. Ctra. Cuarte s/n. 22071 Huesca. <sup>2</sup>Escola Técnica Superior d'Enginyeria Agraria. Universitat de Lleida. C/ Alcalde Rovira Roure, 177. 25198 Lleida. <sup>3</sup>Departamento de Agricultura y Economía Agraria. Universidad de Zaragoza. Fac. de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza. <sup>4</sup>Instituto Pirenaico de Ecología. Campus de Aula Dei. Avda. de Montañana. 1005. 50059 Zaragoza.

### RESUMEN

Se comparan, en el Pirineo aragonés, dos tipos de prados: unos en situación ecológica relativamente adversa y de manejo más extensivo, y otros ubicados en mejores condiciones y con una gestión más intensiva. Se constata que los primeros presentan una mayor riqueza específica y calidad de la hierba pero una menor producción que los segundos. A su vez, la calidad está relacionada positivamente con la cobertura de “otras” especies y negativamente con la de gramíneas. En los prados más biodiversos se da una cierta compensación calidad-producción. Se recomienda la elaboración de guías para una gestión que concilie objetivos que, en principio, pueden parecer antagónicos (biodiversidad, producción y calidad), todo ello en el ámbito de la multifuncionalidad reconocida por la UE para la agricultura y la ganadería.

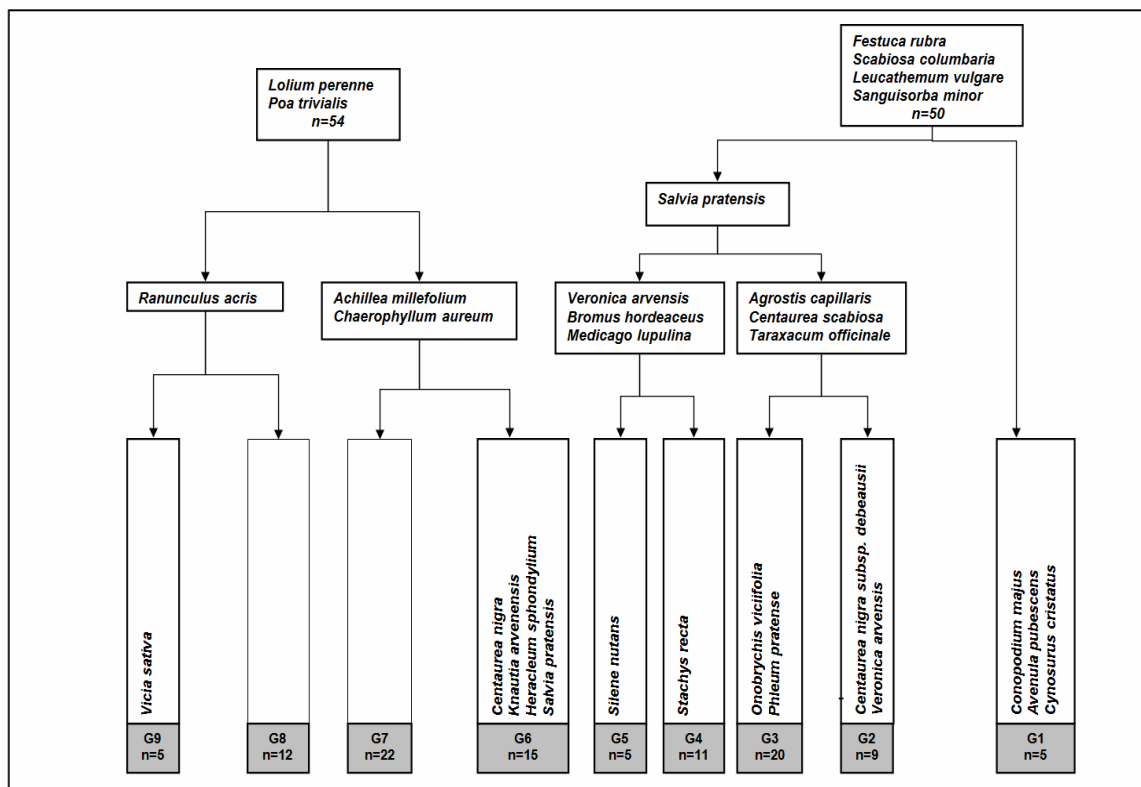
**Palabras clave:** Manejo, extensificación, cobertura de especies, análisis químico, “otras familias”.

### INTRODUCCIÓN

En un trabajo anterior de los mismos autores (Chocarro *et al.*, 2009) se realizó una clasificación de prados de siega del Pirineo aragonés en nueve grupos (Figura 1), diferenciados a su vez en dos grandes tipos: los grupos 1 al 5 corresponden a situaciones “difíciles” (mayores altitudes y pendientes, algo secos, etc.), y presentan bajas producciones pero, en cambio, una elevada riqueza específica; en los grupos 6 al 9 se invierten las características anteriores, ubicándose en ambientes ecológicos más adecuados para el buen crecimiento de la hierba, con altas producciones, pero presentando menor riqueza específica que en el tipo anterior. Por otro lado, la mayor o menor intensificación en la gestión de las parcelas depende de multitud de factores: lejanía, accesibilidad, manejo del ganado (pastoreos primaverales u otoñales), número y épocas de las siegas anuales, etc. Los grupos 1 al 5 parecen corresponder a un manejo relativamente extensivo (poco o nada de fertilización, más aprovechamiento por pastoreo que por siega, etc.), mientras que los grupos 6 a 9 corresponderían a una gestión más intensiva.

Hoy día, en la ganadería de herbívoros, es una exigencia la búsqueda de un compromiso para conciliar la eficiencia económica y la medioambiental. Los prados, además de producir recursos alimenticios, son un reservorio de biodiversidad florística, siendo ésta un buen indicador de su valor ecológico y patrimonial, pero también de su funcionamiento y de la sostenibilidad de su uso (Gibon *et al.*, 2004). Por otro lado, es sabido que los altos rendimientos de hierba suelen ser antagónicos no sólo con la calidad nutritiva de la misma, sino también con la biodiversidad del prado. Por ello, en este trabajo hacemos una primera aproximación, en prados del Pirineo, al trinomio cantidad-calidad-biodiversidad,

con vistas a establecer hipótesis sobre esa posible conciliación entre objetivos que, en principio, parecen resultar antagónicos.



**Figura 1. Resultados del análisis TWINSpan (Chocarro *et al.*, 2009): clasificación en nueve Grupos de 104 parcelas de prados pirenaicos (1<sup>er</sup> corte) y especies indicadoras para cada Grupo (n=número de parcelas).**

## MATERIAL Y MÉTODOS

En junio-julio de 2008, y en días próximos al primer corte, se muestrearon 104 parcelas de prados en el Pirineo aragonés, según metodología descrita por Reiné *et al.* (2009). A partir de los datos de presencia-ausencia de las especies en cada inventario florístico, se procedió a la clasificación de las parcelas mediante un análisis TWINSpan (Chocarro *et al.*, 2009), obteniendo una tipología de prados que constituye la base de partida en este trabajo. Hemos utilizado también de los citados trabajos, los datos de cobertura de gramíneas, leguminosas y “otras”, así como los de riqueza específica (número de especies por muestreo).

Las muestras obtenidas por Reiné *et al.* (2009) para calcular la producción (kg MS/ha), han sido analizadas para este estudio con el fin de testar, en una primera aproximación, la calidad de la hierba. En concreto se ha analizado Proteína bruta (PB) por el método Kjeldahl; Cenizas por incineración a 550°C; y las fracciones Van Soest, Fibra neutro detergente (FND), Fibra ácido detergente (FAD) y Lignina ácido detergente (LAD), mediante la técnica de las bolsas de nylon filtro (F57) en el analizador de fibra ANKOM 220 (Ankom Technology Corporation, 1998). Todos los resultados se expresan sobre Materia Seca (MS). Para la valoración de la calidad de la hierba se ha recurrido a la metodología de Linn y Martin, citada por Calsamiglia (1997), y que responde a los siguientes cálculos:

- -Ingestión de la Materia Seca:  $IMS(\% PV) = 120/FND$
- -Digestibilidad de la Materia Seca:  $DMS(\%) = 88,9 - (0,779 \times FAD)$

- -Valor Relativo del Forraje:  $VRF = (DMS \times IMS)/1,29$

Los citados autores proponen una tabla de la calidad de la hierba en función de intervalos en los valores de FND, FAD y VRF con las calificaciones de Excelente, Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta, que nosotros hemos cuantificado como 6, 5, 4, 3, 2 y 1, respectivamente.

La comparación entre los grupos de pastos establecidos, con respecto a los parámetros considerados, se ha realizado mediante ANOVA. Cuando existían diferencias significativas se realizó un test de separación de medias HSD-Tukey. También se estimaron rectas de regresión entre las distintas variables. Todos estos análisis se realizaron con SPSS 15.0 (SPSS, 2006).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se sabe que cuanto más tarde se realice el corte se obtiene más producción y menos calidad. En nuestro estudio, la fecha de toma de muestra no presenta correlación significativa con los valores analíticos de la hierba, por lo que este dato no ha podido distorsionar los resultados que se exponen a continuación.

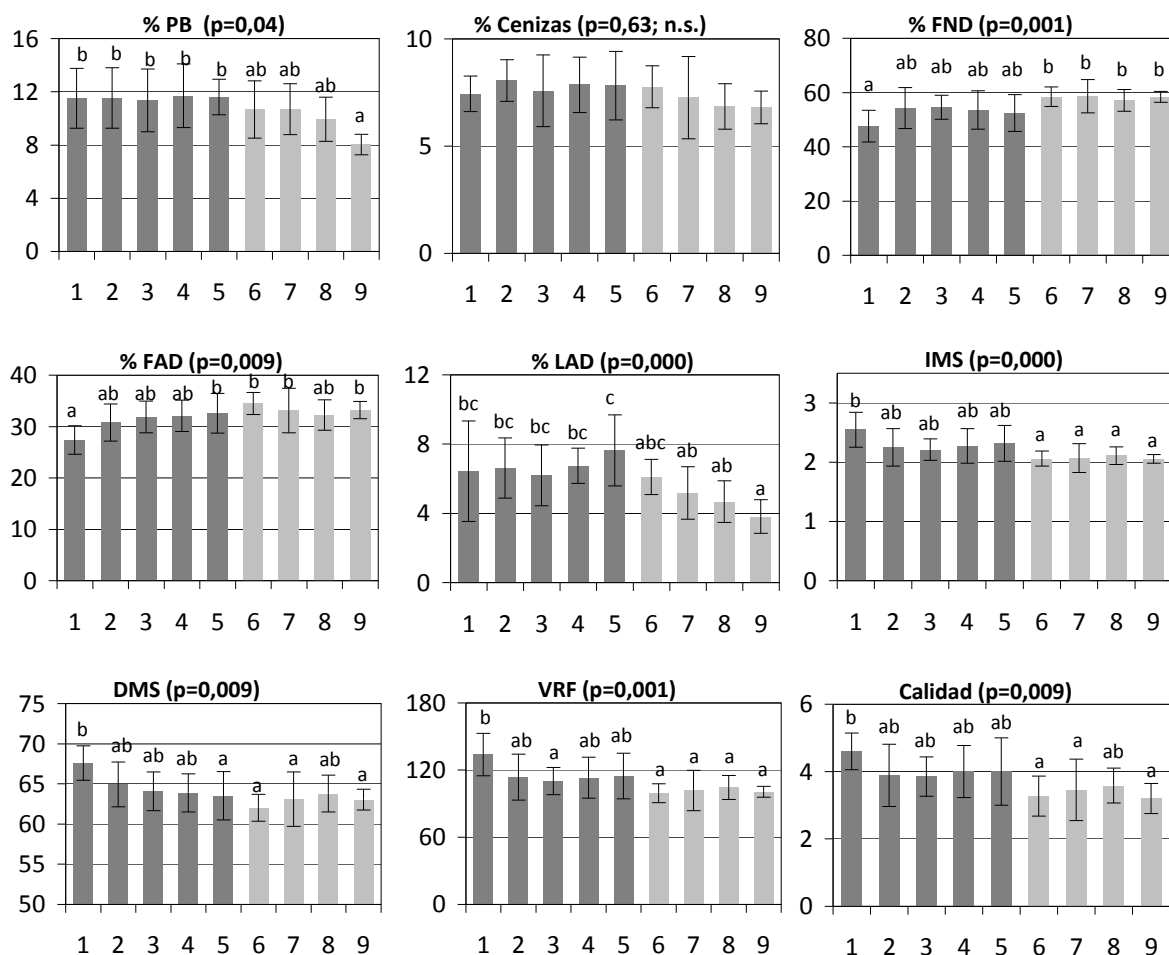
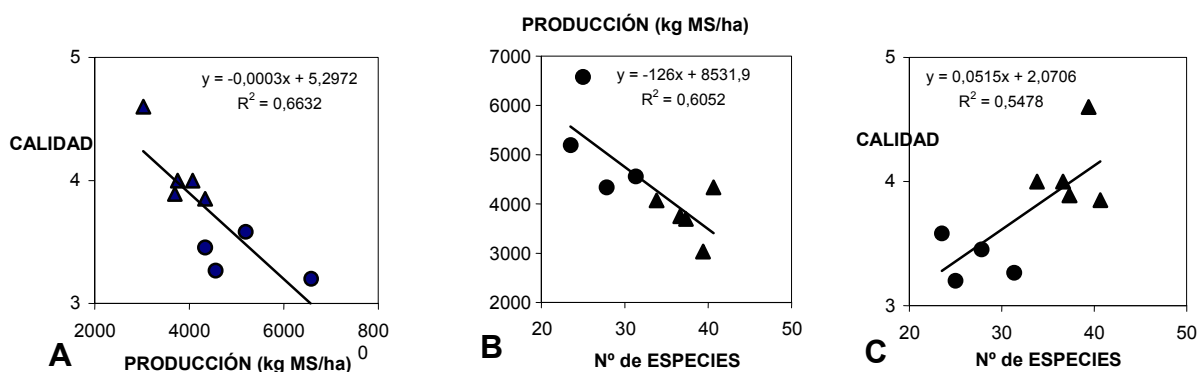


Figura 2. Valor medio y desviación estándar de parámetros de calidad nutritiva en los nueve grupos de prados. Columnas con diferentes letras difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ , Test HSD-Tukey de separación de medias). ■ Grupos 1 al 5 (explotación más extensiva). □ Grupos 6 al 9 (explotación más intensiva).

La Figura 2 muestra los valores medios del análisis químico de la hierba (PB, Cenizas, FND, FAD y LAD) así como los cálculos de IMS, DMS, VRF y Calidad de cada uno de los nueve grupos de prados. A excepción del parámetro Cenizas, en todos los demás se observan diferencias con más o menos significación: los grupos 1 a 5 presentan mayores valores en PB, LAD, IMS, VRF, DMS y Calidad; los grupos 6 a 9 sólo presentan valores más altos en FND y FAD. Se comprueba por tanto que los prados de manejo más extensivo presentan mejor calidad que los de manejo más intensivo.

La gestión de los prados influye tanto en su composición botánica como en sus características ligadas al momento de la cosecha (estado fenológico y biomasa aportada por las distintas especies). A su vez, ambas componentes influyen en la producción y en la calidad. En la Figura 3A puede observarse que existe una clara correlación negativa entre la producción (kgMS/ha) y la calidad (expresada de 1 a 6), confirmándose el clásico antagonismo entre estas dos variables, ya comentado en la Introducción. Por otro lado, uno de los descriptores de la composición botánica es la riqueza específica (nº de especies/inventario), y observamos que esta variable se correlaciona negativamente con la producción (Figura 3B) pero positivamente con la calidad (Figura 3C). En conclusión, los prados más biodiversos son menos productivos, pero presentan mayor valor nutritivo que los más intensificados.



**Figura 3. Regresiones lineales entre los parámetros de producción, calidad y nº de especies de prados. ▲ Grupos 1 al 5 (explotación más extensiva). ● Grupos 6 al 9 (explotación más intensiva). A ( $p \leq 0,007$ ), B ( $p \leq 0,01$ ) y C ( $p \leq 0,02$ ).**

Según Gross *et al.* (2007), la complementariedad entre especies traduce su capacidad para adquirir y utilizar diferentes recursos o para utilizar el mismo recurso pero en momentos diferentes. Este es un mecanismo esencial de coexistencia entre los diferentes grupos funcionales de especies (Grime, 1997) y puede explicar una mayor calidad de los prados. Según Cortes *et al.* (2006), el ganado en pastoreo incrementa su productividad cuando puede seleccionar entre una gran diversidad de especies. En ganadería ecológica se valoran positivamente los prados con flora compleja.

Pero ¿qué especies son responsables de la mayor o menor calidad del prado? En la Figura 4A (obtenida a partir de datos de Chocarro *et al.*, 2009), se observa que los grupos 1 a 5 (los más biodiversos) presentan una mayor cobertura de “otras” y menor de gramíneas. En los grupos 6 a 9 se da lógicamente el caso inverso. Las leguminosas no presentan diferencias significativas. Ya Chocarro *et al.* (2009) encontraron diferencias significativas entre grupos sólo en gramíneas y “otras” pero no en leguminosas. Tampoco hemos encontrado relación entre la cobertura de leguminosas y la PB, al contrario que Boisdon

*et al.* (2009). En concordancia con todo lo anterior, la calidad de los prados se correlaciona negativamente con las gramíneas (Figura 4B) y positivamente con las “otras” (Figura 4C), coincidiendo con Daccord *et al.* (2006) que, en Suiza, encontraron los mayores valores de digestibilidad y menores de paredes celulares en prados dominados por dicotiledóneas no leguminosas (“otras”), frente a los dominados por gramíneas.

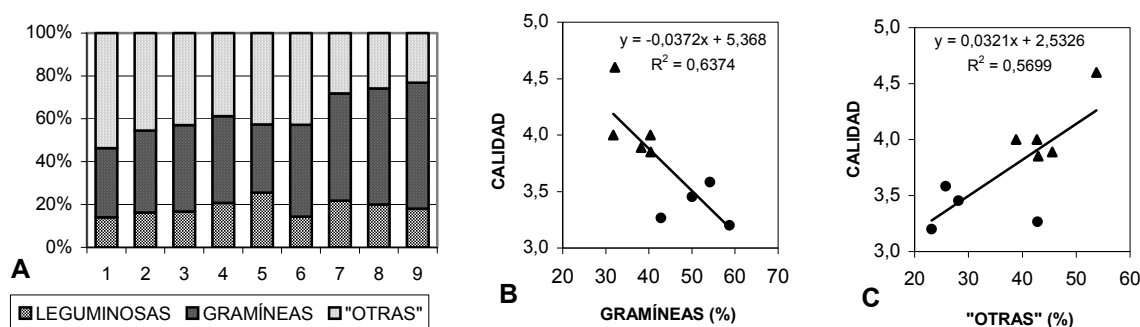


Figura 4. A.-Cobertura (leguminosas, gramíneas y “otras”) de los nueve grupos de prados (Chocarro *et al.*, 2009). B y C.- Regresiones lineales entre los parámetros de calidad y gramíneas y “otras”. ▲ Grupos 1 al 5 (explotación más extensiva). ● Grupos 6 al 9 (explotación más intensiva). B ( $p \leq 0,009$ ) y C ( $p \leq 0,02$ ).

Tradicionalmente, la denominación “otras” ha implicado connotaciones negativas que tenían su origen, sin duda, en planteamientos meramente productivistas y ligados a la intensificación. Para Baumont *et al.* (2008), el valor nutritivo, la ingestión y la digestibilidad de las dicotiledóneas no leguminosas es poco conocido, pero sin duda dan a los prados diversificados un valor alimenticio que puede ser más estable en el tiempo. A los prados, multiespecíficos, se les atribuyen cualidades positivas nutricionales para la sanidad animal, y sensoriales para los productos animales (carne, quesos, etc.), ligadas estas últimas a compuestos químicos tales como terpenos, fenoles, etc. Existe un conocimiento muy limitado de las cualidades positivas de las llamadas “otras” familias, pero se sabe que muchas de estas especies son ricas en macro y microelementos, vitaminas, taninos condensados (que impiden la rápida degradación de proteína en el rumen), y que otras son astringentes, estimulantes, tónicas, etc. De hecho, en las fórmulas de siembra de praderas ecológicas se recomiendan muchas especies de este grupo, y no sólo por su valor alimenticio y medicinal, sino también por el encespedamiento de los huecos, mejora de la fertilidad del suelo, etc. (Lampkin, 1998).

Finalmente, si consideramos la productividad en términos de kgPB/ha (Figura 5A) o de kgMSD/ha (Figura 5B), observamos unas rectas de regresión con pendiente poco acusada, y que prados biodiversos obtienen valores productivos muy semejantes a prados más intensivos. Ello implica, por tanto, una cierta compensación producción-calidad.

## CONCLUSIONES

Sería muy deseable la elaboración de guías para una gestión medioambiental de los prados del Pirineo, en el marco de los objetivos de multifuncionalidad de la UE. Se debe asegurar la preservación de la biodiversidad y sostenibilidad, compatibilizándolas con una producción y una calidad de la hierba que hagan económicamente eficiente la explotación ganadera de los prados.

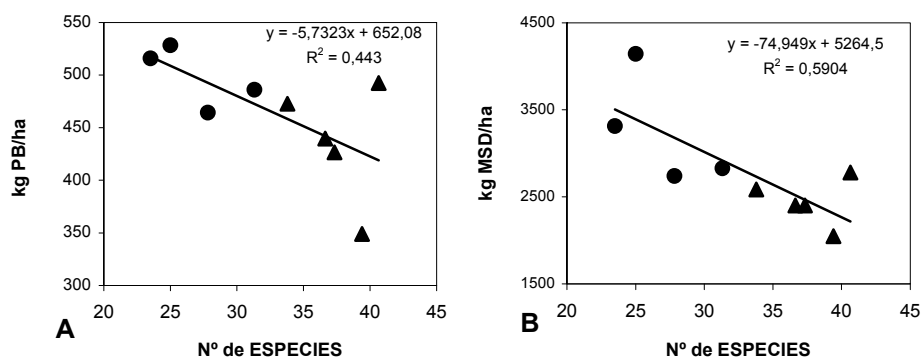


Figura 5. Regresiones lineales entre los parámetros de nº de especies, kg PB/ha y kg MSD/ha. ▲ Grupos 1 al 5 (explotación más extensiva). ● Grupos 6 al 9 (explotación más intensiva). A ( $p \leq 0,05$ ) y B ( $p \leq 0,02$ ).

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el Proyecto PM076/2007 del Gobierno de Aragón.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANKOM TECHNOLOGY CORPORATION, 1998. Procedures for fibre and in vitro analysis. Disponible en <http://www.ankom.com>.

BAUMONT, R.; AUFRÈRE, J.; NIDERKORN, V.; ANDUEZA, D.; SURAULT, F.; PECCATTE, J.R.; DELABY, L.; PELLETIER, P., 2008. La diversité spécifique dans le fourrage: conséquences sur la valeur alimentaire. *Fourrages*, **194**, 189-2006.

BOISDON, I.; CAPITAINE, M.; DULPHY, J.P.; ANDANSON, L.; AGABRIEL, C., 2009. La valeur nutritive des fourrages n'est pas liée au mode de conduite, biologique ou conventionnel, des exploitations agricoles. *Fourrages*, **199**, 389-392.

CALSAMIGLIA, S., 1997. *Nuevas bases para la utilización de la fibra en dietas de rumiantes*. XIII Curso de Especialización de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), 16 pp. Madrid.

CHOCARRO, C.; REINÉ, R.; JUÁREZ, A.; BARRANTES, O.; BROCA, A.; FERRER, C., 2009. Clasificación florística de los prados de siega del Pirineo de Huesca. En: *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, R. REINÉ, O. BARRANTES, A. BROCA, C. FERRER. (Ed.) Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Huesca (España), 109-115.

CORTES, C.; DAMASCENO, J.C.; JAMOT, J.; PRACHE, S., 2006. Ewes increase their intake when offered a choice of herbage species at pasture. *Animal Science*, **82**, 183-191.

DACCORD, R.; WYSS, U.; KESSLER, J.; ARRIGO, Y.; ROUEL, M.; LEHMANN, J.; JEANGROS, B., 2006. *Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour les ruminants. Chapitre 13. Valeur nutritive des fourrages*, 18 pp. On line publishing. Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Posieux.

GIBON, A.; BALENT, G.; ALARD, D.; MUNTANÉ, J.; LADET, S.; MOTTET, A.; JULIEN, M.P., 2004. L'usage de l'espace par les exploitations d'élevage de montagne et la gestion de la biodiversité. *Fourrages*, **178**, 245-263.

GRIME, J.P., 1997. Biodiversity and ecosystem function: the debate deepens. *Science*, **277**, 1260-1261.

GROSS, N.; SUDING, N.; LAVOREL, S.; ROUMET, C., 2007. Complementarity as a mechanism of coexistence between functional groups of grasses. *Journal of Ecology*, **95**, 1296-1305.

LAMPKIN, N. (1998). *Agricultura Ecológica*. Ed. Mundi-Prensa. 725 pp. Madrid. (España).

REINÉ, R.; CHOCARRO, C.; JUÁREZ, A.; BARRANTES, O.; BROCA, A.; FERRER, C., 2009. Características de la producción herbácea en los prados de siega del Pirineo de Huesca. En: *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, Ed. R. REINÉ, O. BARRANTES, A. BROCA, C. FERRER (Ed.) Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Huesca (España), 101-107.

SPSS, 2006. SPSS para Windows, version 15.0, SPSS Inc.

### **SPECIFIC RICHNESS IN MOWN PYRENEAN MEADOWS AND ITS CONSEQUENCES ON THE FEEDING VALUE**

Two types of mown meadows of the Pyrenees of Aragon were compared: on the one hand, meadows located in adverse ecological conditions and managed more extensively; on the other hand, meadows located in better conditions and more intensively managed. The first ones showed higher specific richness and higher quality, although lower production than the second ones. The quality was directly related to the forbs cover and negatively related to the grasses cover. In the meadows that show the highest biodiversity, certain compensation between their quality and their production was reached. Management guides should be elaborated to reconcile several objectives that at first approach can appear to be conflicting (biodiversity, production, quality). All these issues should be taken into account in the context of the multifunctionality of the farming activities, recognized by the European Union.

**Key words:** Management, extensive use, species cover, chemical analysis, forbs.