

La mayor carga ganadera también se ha obtenido para el rodal méxico abancalado. Se observa como los rodales de pasto mesofítico con manejo agronómico alto ofrecen una carga ganadera mayor ($0,81 \text{ UGM} \pm 0,02 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ para el rodal AMA; $0,71 \pm 0,06$ para el rodal PMA) que no los pastos xeromesófilos con manejo agronómico medio ($0,64 \pm 0,01 \text{ UGM ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ para AXM; $0,47 \pm 0,04 \text{ UGM ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ para PXM). A su vez, los rodales en zonas de relieve abancalado ofrecen menor variabilidad interanual.

CONCLUSIONES

El pastoreo de montes adeshados con recubrimiento arbóreo medio (40 - 60 %), en zonas de clima húmedo en Catalunya, permite obtener buenos valores de producción y calidad de la hierba, así como de carga ganadera. Los mejores resultados se consiguen en rodales de pasto mesofítico, relieve abancalado, intensidad de manejo agronómico alta y con dominancia en el estrato arbóreo de especies del género *Quercus* (encinas y roble marcescente, por su aportación de bellota).

Las zonas bajo cubierta arbórea presentan una producción significativamente inferior a las zonas entre arbolado tanto para pastos de tipo méxico como para pastos de tipo xeromesófilo. No existen diferencias importantes de calidad para zonas entre arbolado y bajo arbolado excepto para el caso del rodal de tipo méxico en zona abancalada en que la aportación de FND es significativamente superior en las zonas bajo arbolado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARBONERO MD, FERNÁNDEZ RANCHAL A. Y FERNÁNDEZ REBOLLO P. (2008) La producción de bellota en la dehesa. En: *La dehesa en el Norte de Córdoba. Perspectivas futuras para su conservación*, pp 185–204. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- GEA IZQUIERDO G., MONTERO G. Y CAÑELLAS I. (2009) Changes in limiting resources determine spatio – temporal variability in tree – grass interaction. *Agroforestry Systems*, **76**, 375–387.
- INRA (2007) *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Necesidades de los animales – Valores de los alimentos*. Zaragoza, España. Editorial Acribia.
- LÓPEZ-CARRASCO C. Y ROIG S. (2007) Efecto de la disposición espacial del arbolado sobre los pastos herbáceos en una dehesa toledana: producción de materia seca. *Actas de la XLVIII Reunión Científica de la SEEP*, pp. 565-571. Vitoria, España: Ed. NEIKER.
- LÓPEZ CARRASCO C., MUÑOZ DE LA LUNA T., DAZA A., REY A. Y LÓPEZ BOTE C. (2005) Variaciones inter e intraanuales de la calidad de bellotas de encina en una dehesa de Castilla – La Mancha. *Actas de la XLV Reunión Científica de la SEEP*, pp.391–398. Villaviciosa, España: Ed. SERIDA.
- MORENO MARCOS G., BRADOR J.J, GARCÍA, E., CUBERA, E., MONTERO, M.J., PULIDO, F. Y DUPRAZ, C. (2007) Driving competitive and facilitative interactions in oak dehesas through management practices. *Agroforestry Systems*, **70**, 25-40.
- PLAIXATS J., VILLAREAL A., BARTOLOMÉ J. Y ESPONA J. (2004) The Productivity Characteristics of Grassland in a Dehesa System in Catalonia (NE, Spain). *Advances in Geoecology*, **37**, 195-202.
- SSPS Statistics (2007) Manual del usuario de SPSS Statistics Base 17.0
- TAULL M., JORDANA M., SIMON N. Y CASALS P. (2007) *Gestió Silvopastoral als Plans Tècniques de Gestió i Millora Forestal*. Documento inédito. Centro Tecnológico Forestal de Catalunya. Solsona (España).

Recuperación de pastos en un encinar desbrozado y aclarado en el Parque Natural del Montseny

Recovery of grasslands on cleared holm oak forest in the Montseny Natural Park (NE Spain)

C. MADRUGA-ANDREU / J. BARTOLOMÉ FILELLA / J. PLAIXATS BOIXADERA

Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. Ed. - V. Campus de la UAB. 08193 - Cerdanyola del Vallès (España)

Resumen: En determinadas zonas protegidas, la restauración y conservación de los ecosistemas pastorales se ha convertido en una prioridad, debido a su alta biodiversidad biológica y también paisajística. Con el objetivo de evaluar la eficacia de diferentes tratamientos de recuperación y mantenimiento de pastos en un encinar aclarado y desbrozado, se ha llevado a cabo un experimento en el Pla de la Calma (Parque Natural del Montseny) durante dos años. Los tratamientos de restauración incluyeron el triturado del material desbrozado con el objetivo de reducir el volumen de *mulch* y el tamaño de partícula; la siembra de semillas de especies autóctonas; y el efecto del pastoreo de un rebaño mixto de cabras y ovejas, con una carga ganadera de $0.5 \text{ UGM ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. Durante los dos años del experimento se han obtenido resultados de cobertura, altura y densidad herbácea e índices de diversidad (riqueza de especies y Shannon). Los resultados del estudio muestran que aplicar tratamientos de siembra y triturado después del desbroce puede mejorar la implantación y desarrollo del estrato herbáceo, mientras que el pastoreo continuado no supone ningún efecto en términos de cobertura y diversidad.

Palabras clave: restauración de pastos, biodiversidad, áreas protegidas, pastoreo.

Abstract: The restoration and conservation of pastoral ecosystems has become a priority in certain protected areas, due to its high biological diversity and landscape. A field experiment of grassland recovery was conducted for two years in a young cleared Holm oak forest at the Pla de la Calma (Montseny Natural Park). The aim of the study was investigated the effectiveness of different post-clearing treatments for pasture restoration and maintenance. The restoration treatments included the grinding of post-cleared material, in order to reduce volume and particle size of mulch; sowing a commercial seed mixture of native species and the influence of grazing by a mixed flock of goats and sheep ($0.5 \text{ LU ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$). During the two-year of the experiment, results of herbaceous cover, height, density, and diversity indices (species richness and Shannon) have been obtained. The study results showed that post-clearing actions, such as sowing and grinding of mulch, can improve the establishment and development of the herbaceous layer. However, continued grazing does not mean any effect in terms of coverage and diversity.

Key words: restoration of grasslands, biodiversity, protected areas, grazing effects.

INTRODUCCIÓN

El continuo abandono de las tierras y las prácticas tradicionales en zonas rurales de montaña, especialmente de la Mediterránea, están provocando la colonización de especies arbustivas en los ecosistemas pastorales, provocando la pérdida de diversidad animal y vegetal, la reducción de los recursos pastorales, la homogenización del paisaje y el incremento del riesgo de incendios (Lasanta *et al.*, 2005). Estos procesos de abandono hacen que en la actualidad la recuperación y gestión de estos ecosistemas pastorales sea una cuestión prioritaria en muchos espacios naturales del Mediterráneo. La restauración o rejuvenecimiento de su cubierta vegetal implica tratamientos de desbroce, quema controlada, siega y/o pastoreo (Muller *et al.*, 1998), tratamientos normalmente muy invasivos y de alto coste económico. Por este motivo es necesario el

estudio de distintas actuaciones para evaluar aquellas que son más eficaces y aseguran el restablecimiento del ecosistema original.

En el macizo del Parque Natural del Montseny y Reserva de la Biosfera (NE de Cataluña), como en otras áreas mediterráneas protegidas, también se ha producido este proceso de colonización por especies leñosas (Bartolomé *et al.*, 2005). La Diputación de Barcelona, órgano gestor del parque, viene realizando actuaciones de desbroce, con el objetivo de hacer frente a este proceso. En el año 2008, se inició un ensayo de campo con diferentes tratamientos de restauración (a) triturado o b) triturado y siembra, y c) pastoreo) llevados a cabo después del aclarado de árboles y desbrozado del matorral. El objetivo principal de este estudio fue evaluar aquellos tratamientos que podrían mejorar la recuperación, implantación y desarrollo del estrato herbáceo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio de recuperación se llevó a cabo en el Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny, dentro de la región mediterránea en el Noreste de la Península Ibérica. Las parcelas experimentales, se encuentran en una zona desbrozada ubicada alrededor de los 1300 msm en el altiplano del Plà de la Calma (entre los 41°44' y 41°47' de latitud norte y los 2°18' y 2°22' de longitud oeste). Este altiplano tiene un clima mediterráneo húmedo, con una precipitación media anual de aproximadamente 700 mm y una temperatura media anual de 10°C. El emplazamiento topográfico y la proximidad al mar producen una situación general que favorece la vegetación atlántica dominada por pastos y landas de brechina (*Calluna vulgaris* L.), brezo (*Erica arborea* L. y *Erica scoparia* L. subsp. *scoparia*) y retama de escobas (*Sarothammus scoparius* L.). El valor de la zona de La Calma se refleja en su biodiversidad, en su rica flora nativa. Sin embargo, como consecuencia del cambio global y abandono el área total de bosque mediterráneo (*Quercus ilex* L. y *Quercus humilis* Mill.) está aumentando en detrimento de los matorrales y pastos herbáceos (Bartolomé *et al.*, 2005).

Tratamientos de restauración

Durante la primavera-verano del 2008, un encinar joven, de 20-25 años de edad, con sotobosque de brezos y retamas de escobas se desbrozó con la intención de recuperar la zona como área de pastoreo forestal tipo dehesa. La estructura inicial del bosque presentaba una densidad de aproximadamente 800 pies/ha, entre 4-4.5 m de altura y un diámetro normal (calculado a 1,30 m de la base) entre 15-20 cm, el sotobosque era totalmente impenetrable y de altura superior a los 2 m. Se talaron de forma selectiva encinas y robles, dejando aquellos ejemplares más vigorosos y mejor formados con una densidad final aproximada de 200 pies/ha, se desbrozó el matorral y a continuación se fresó con una desbrozadora de martillos oscilantes. Después de

esta primera acción de restauración, tres parcelas experimentales (réplicas) de 15 m x 20 m fueron colocadas al azar. Estas parcelas fueron divididas en seis subparcelas (5 m x 10 m) que recibieron distintos tratamientos post-desbroce y de pastoreo, tal y como muestra la figura 1:

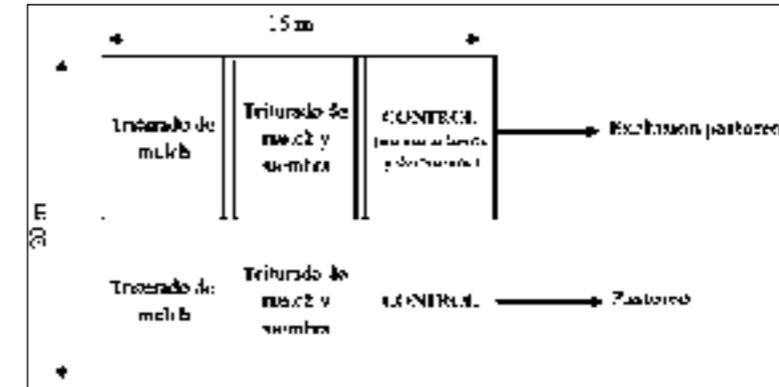


Figura 1. Esquema experimental

En el tratamiento de triturado, la cubierta de restos generados por el desbroce (mulch) se trituró de nuevo, consiguiendo reducir así su volumen y tamaño de partícula (inferior a 15cm). En el tratamiento con siembra, se utilizó una mezcla de semillas comerciales con especies autóctonas de la zona (25% *Festuca ovina* L., 22,5% *Dactylis glomerata* L., 22,5% *Agrostis capillaris* L., 15% *Trifolium repens* L. y 15% *Lotus corniculatus* L.). Finalmente, desde el inicio del experimento, la mitad de la superficie de la parcela fue cercada para evaluar el efecto de la ausencia o presencia de pastoreo de un rebaño mixto de 50% ovejas y 50% cabras de razas rústicas (ovejas Ripollesas y cabras de Rasquera) durante todo el año sobre una superficie de 100 ha, con una carga ganadera total de 0.5 UGM ha⁻¹ año⁻¹.

Muestreo de la vegetación

El muestreo, se realizó después del primer (2009) y segundo año (2010) de actuación, durante los meses de junio y julio. Para el seguimiento se siguió el método del *point quadrat* (Goodall, 1952). En cada subparcela se marcaron tres cuadrados de 1 m² distribuidos al azar, con un total de 100 puntos de muestreo equidistantes en el interior, y se determinó la cobertura, la altura y la densidad de especies herbáceas durante los dos años. Posteriormente, para determinar la diversidad de especies, se calcularon los índices de riqueza de especies (número total de especies) y el de diversidad de Shannon [-Σ (pi x ln pi)].

Todos los resultados obtenidos se sometieron a un análisis estadístico, mediante el paquete estadístico SAS v. 9.1, utilizando un análisis de la varianza (ANOVA) de dos factores (tratamiento post-desbroce y pastoreo). Para la comparación de medias

entre tratamientos se empleó el test de comparaciones múltiples de Tukey empleando el mismo paquete estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de tratamientos post-desbroce después de la actuación de aclarado y desbroce convencional ha afectado claramente el ritmo de establecimiento del estrato herbáceo. Tal y como se muestra en las tablas 1 y 2, el tratamiento de triturado y el de triturado y siembra mejoran el porcentaje de cobertura herbácea y su densidad. El tratamiento de triturado y siembra aumenta más rápidamente la cobertura y la densidad herbácea tras el primer año que el tratamiento de triturado sin siembra. Sin embargo, en el segundo año de muestreo los resultados no muestran diferencias entre ambos tratamientos, pero siguen siendo significativamente superiores a los de las parcelas control. Dos años después del desbroce inicial, la cobertura herbácea de las parcelas con tratamientos post-desbroce se ha recuperado en más de un 90%, mientras que el tratamiento control presenta una cobertura inferior al 70%. Por otra parte, ni la cobertura ni la densidad herbácea se vio afectada por la ausencia o presencia de pastoreo en ninguno de los tres tratamientos durante los dos años de estudio. Sólo la altura de la vegetación tiene una respuesta como consecuencia del pastoreo, siendo menor en las zonas pastadas. La altura de la vegetación es mayor en las zonas no pastadas y en las zonas sembradas debido seguramente al mayor rendimiento de los genotipos comerciales sembrados (respuesta mucho más visible tras el segundo año de tratamiento).

Tal y como muestran los resultados de diversidad (tablas 1 y 2), el número total de especies ha aumentado del primer al segundo año, siendo significativamente superior en las parcelas con tratamiento de triturado sin siembra en el año 2010. En relación al índice de Shannon, en el año 2009 las parcelas control y las tratadas con triturado sin siembra obtuvieron valores más altos del índice que las parcelas sembradas, debido a la gran dominancia de las especies sembradas. En el año 2010 el índice de Shannon de las parcelas con triturado sin siembra ha sido significativamente mayor (de 2,25 a 2,21) al de las parcelas control y a las de tratamiento triturado y siembra (de 1,81 a 1,99).

Aunque diversos estudios (Traba *et al.*, 2003) demuestran un aumento de la diversidad debido al transporte de las especies a través de la ganadería extensiva, no ha habido diferencias significativas entre las parcelas excluidas del pastoreo y las pastadas. Es posible que para observar diferencias sustanciales se requiera de un periodo más largo.

Tabla 1. Estructura herbácea e índices de diversidad de los tratamientos de post-desbroce y pastoreo en 2009.

| | Estructura herbácea | | | Índices de diversidad | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|----------|--------|------|----------|--|
| | Cobertura (%) | Densidad (contactos/punto) | Altura (cm) | Riqueza de especies | Índice de Shannon | | | | | |
| No pastado | | | | | | | | | | |
| Triturado | 43,93 | b | 0,46 | b | 10,10 | b | 10,78 | 1,95 | a | |
| Triturado y sembrado | 68,93 | a | 0,87 | a | 12,16 | a | 11,11 | 1,74 | b | |
| Control | 39,47 | c | 0,41 | b | 9,40 | b | 11,11 | 2,14 | a | |
| Pastado | | | | | | | | | | |
| Triturado | 38,71 | b | 0,41 | b | 7,53 | c | 12,00 | 2,12 | a | |
| Triturado y sembrado | 66,70 | a | 0,82 | a | 7,55 | c | 10,00 | 1,75 | b | |
| Control | 36,68 | c | 0,38 | b | 7,78 | c | 10,33 | 2,00 | a | |
| Análisis de varianza | | | | | | | | | | |
| gl (grados de libertad) | 11 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | |
| F-test | 75,94 | | 12,7 | | 39,86 | | 1,36 | | 5,68 | |
| p-valor | <0,0001 | | <0,0001 | | <0,0001 | | 0,2459 | | <0,0001 | |

Las medias (n=9) de la misma columna con diferentes letras (a, b, c) son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Tabla 2. Estructura herbácea e índices de diversidad de los tratamientos de post-desbroce y pastoreo en 2010.

| | Estructura herbácea | | | Índices de diversidad | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|----------|---------|-----------|---------|----------|
| | Cobertura (%) | Densidad (contactos/punto) | Altura (cm) | Riqueza de especies | Índice de Shannon | | | | | |
| No pastado | | | | | | | | | | |
| Triturado | 91,36 | a | 0,91 | a | 29,18 | b | 15,22 | a | 2,25 | a |
| Triturado y sembrado | 94,71 | a | 0,95 | a | 57,69 | a | 11,89 | b | 1,90 | b |
| Control | 67,49 | b | 0,67 | b | 24,87 | b | 13,33 | ab | 1,81 | b |
| Pastado | | | | | | | | | | |
| Triturado | 91,14 | a | 0,91 | a | 22,29 | b | 15,66 | a | 2,21 | a |
| Triturado y sembrado | 94,65 | a | 0,95 | a | 14,07 | c | 14,00 | ab | 1,99 | b |
| Control | 67,07 | b | 0,67 | b | 8,91 | c | 13,56 | ab | 1,89 | b |
| Análisis de varianza | | | | | | | | | | |
| gl (grados de libertad) | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | |
| F-test | 68,4 | | 66,47 | | 82,15 | | 6,74 | | 16,53 | |
| p-valor | <0,0001 | | <0,0001 | | <0,0001 | | <0,0001 | | <0,0001 | |

Las medias (n=9) de la misma columna con diferentes letras (a, b, c) son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

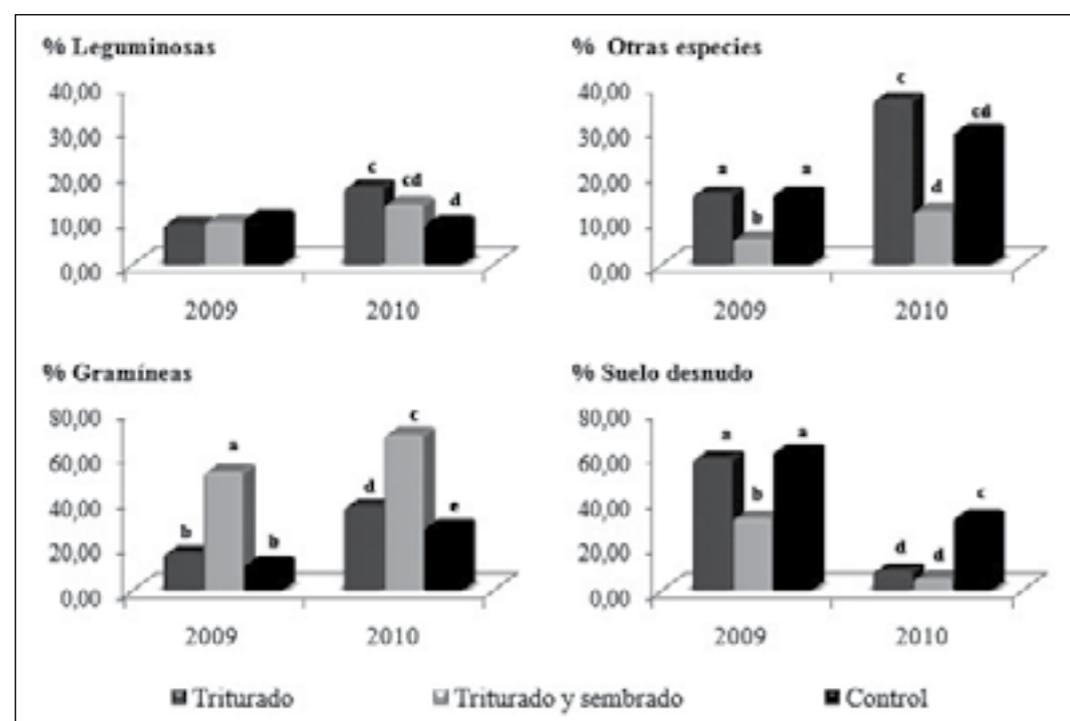


Figura 2. Porcentajes de cobertura herbácea de gramíneas, leguminosas y otras especies y porcentaje de suelo desnudo en función del tratamiento de post-desbroce y del año de estudio. Las medias con diferentes letras (a, b) para cada año difieren significativamente ($gl = 5$ y p -valor $< 0,0001$) entre los tratamientos.

La figura 2, nos muestra los porcentajes de cobertura de gramíneas, leguminosas y otras especies, así como el porcentaje de suelo desnudo para cada tratamiento post-desbroce y año de muestreo. El tratamiento de pastoreo no se ha contemplado en la figura debido a que no muestra diferencias significativas para la cobertura total de herbáceas ni tampoco para la cobertura por grupos de especies. Los gráficos muestran la tendencia de aumento de cobertura de todos los grupos de especies entre el primer y el segundo año para todos los tratamientos post-desbroce y por consiguiente la disminución del porcentaje del suelo desnudo. Los tratamientos de triturado con y sin siembra muestran mejores resultados en cuanto a cobertura herbácea en el año 2010. Sin embargo, cabe destacar que en el 2009, la implantación herbácea del tratamiento únicamente triturado y del control es muy baja, no supera al 50%, en comparación con el tratamiento de triturado y siembra (que supera el 60%) implicando un riesgo de erosión durante el primer año debido al lento establecimiento de las especies presentes en el banco de semillas. Por otra parte, el tratamiento con siembra disminuye el riesgo de erosión después de la actuación de aclarado y desbroce, pero muestran una tendencia diferente en cuanto a la implantación de la cobertura herbácea por grupos de especies, tanto en el primer como en el segundo año. Así el tratamiento de triturado y siembra se traduce en un porcentaje significativamente mayor de gramíneas y un porcentaje significativamente menor de otras especies herbáceas, respecto al control y tratamiento

triturado sin siembra. Estas diferencias se deben a la buena implantación de dos de las especies sembradas (*Festuca ovina* L. y *Dactylis glomerata* L.) que suponen más del 50% de la cobertura de gramíneas para este tratamiento. Este éxito de establecimiento de las especies sembradas supone, por el contrario una baja implantación de otras especies herbáceas del entorno natural.

Los resultados del estudio sugieren por una parte que la reducción del volumen y el tamaño de partícula del mulch después de un desbroce, puede mejorar y agilizar la implantación del estrato herbáceo del pasto y por tanto su recuperación. Por otra parte, la siembra de una mezcla de semillas comerciales de las mismas especies autóctonas puede ser inicialmente una herramienta eficaz para restaurar la cobertura vegetal del pasto y reducir el porcentaje de suelo desnudo. Sin embargo, el uso de semillas comerciales puede desarrollar a la larga una cobertura herbácea dominada por especies de genotipos comerciales con un gran rendimiento y que pueden acabar siendo competencia directa con las especies del banco de semillas edáfico y reducir la diversidad (Torok *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES

Aplicar tratamientos de triturado de mulch después de un desbroce tradicional, puede mejorar y agilizar la recuperación de los pastos en relación a la estructura del estrato herbáceo (cobertura, altura y densidad) y a la diversidad de especies. Mientras que aplicar tratamientos de siembra de especies comerciales, puede ayudar al restablecimiento de la cobertura herbácea, pero no a la diversidad de la flora herbácea. Por el contrario, el pastoreo continuado desde el inicio de la recuperación no afecta a la regeneración de la cobertura herbácea ni a la diversidad aunque puede ayudar al mantenimiento de la zona recuperada, controlando el desarrollo de los rebrotes de leñosas (Madruga *et al.*, 2010).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se llevó a cabo gracias al apoyo del equipo del Parque Natural del Montseny y a la financiación de la Diputación de Barcelona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTOLOMÉ J., PLAIXATS J., FANLO R. Y BOADA M. (2005) Conservation of Isolated Atlantic Heathlands in the Mediterranean Region: Effects of Land-Use Changes in the Montseny Biosphere Reserve (Spain). *Biological Conservation*, **122**(1), 81-88.
- GOODALL D.W. (1952) Some considerations in the use of point quadrats for the analysis of vegetation. *Australian Journal of Scientific Research*, **5**, 1-41.
- LASANTA T., VICENTE-SERRAN S.M. Y QUADRAT J.M. (2005) Mountain mediterranean landscape evolution caused by the abandonment of traditional primary activities: A study of the Spanish Central Pyrenees. *Applied Geography*, **25**, 47-65.

- MADRUGA C., BARTOLOMÉ J. Y PLAIXATS J. (2010) Resultados preliminares de distintos métodos para la recuperación de pastos en un encinar aclarado y desbrozado del parque natural del Montseny. En: Calleja A. *et al.* (Eds) *Pastos: fuente natural de energía*, pp 9-14. Zamora: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- MULLER S., DUTOIT T., ALARD D. Y GRÉVILLIOT F. (1998) Restoration and Rehabilitation of Species-Rich Grassland Ecosystems in France: a Review. *Restoration Ecology*, **6**(1), 94-101.
- TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., VALKÓ O., LENGYEL S. Y TÓTHMÉRÉSZ B. (2010) Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation*, **143**(3), 806-812.
- TRABA J., LEVASSOR C. Y PECO B. (2003) Restoration of Species Richness in Abandoned Mediterranean Grasslands: Seeds in Cattle Dung. *Restoration Ecology*, **11**(3), 378-384.

Sistemas silvopastorales y balance de carbono en la selva Lacandona, Chiapas, México

Silvopastoral systems and carbon balance in Lacandon rainforest, Chiapas, Mexico

G. JIMÉNEZ-FERRER¹ / L. SOTO-PINTO¹ / V. AGUILAR¹ / E. EZQUIVEL² / J. PLAIXATS BOIXADERA³

¹ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, Ganadería y Ambiente, San Cristóbal de las Casas, Chiapas (México), gjimenez@ecosur.mx

²AMBIO SC, San Cristóbal de las Casas, Chiapas (México)

³UAB, Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. Ed. - V, Campus de la UAB. 08193 - Cerdanyola del Vallès (España).

Resumen: En el sureste de México, el cambio de uso la tierra esta principalmente dirigido a la creación de sistemas ganaderos extensivos los cuales contribuyen de manera importante en la emisión de gases de efecto invernadero. A escala global, mucho de los estudios de captura de carbono están realizados en tierras templadas, bosques y sistemas agroforestales. En este contexto, las tierras ganaderas han sido poco estudiadas y hay poca información sobre el potencial de éstas para mitigar y/o adaptarse al cambio climático. El objetivo de este estudio fue caracterizar la actividad silvopastoril en dos comunidades campesinas de Chiapas México y estimar el almacenamiento de carbono en diferentes pastos herbáceos de origen agrícola con y sin arbolado. La presencia de árboles permitió ver un paisaje ganadero distribuido en tres formaciones vegetales: a) Pasto herbáceo desarbolado (PM), b) Pasto herbáceo con arbolado (PMA) y c) Pasto herbáceo con cercos vivos (PMCV). Estudios de línea base sobre el potencial de captura de carbono indican que el valor más alto se obtuvo en PMA con 82,88 Mg C ha⁻¹, seguido por PMCV con 77,08 Mg C ha⁻¹. El valor más bajo correspondió a PM con 62,61 Mg C ha⁻¹. La materia orgánica del suelo fue el mayor reservorio en todos los sistemas.

Palabras clave: Servicios ambientales, pastoreo, agroforestería, captura de carbono.

Abstract: In south eastern Mexico, the area of land devoted to bovine livestock farming has increased dramatically. These land use changes are mainly associated with extensive livestock farming systems. One such environmental impact is the generation of greenhouse gases. Most C estimation studies have focused on temperate woodlands, forests and agroforestry systems. However, in cattle farming landscapes there are few studies on C stocks and strategies such as environmental service payments and their contribution to rural development. The aim of this study was to characterize silvopastoral systems areas and estimate carbon stocks in monoculture and silvopastoral pasture systems within cattle farming landscapes. The following pasture systems were identified in relation to the presence of trees: a) Grass herbaceous (PM), b) Grass herbaceous with disperse trees (PMA), and c) Grass with live fences (PMCV). In MS there were no trees present. With regards to total carbon stocks, the highest value was obtained in PMA with 82,88 Mg C ha⁻¹, followed by PMCV with 77,08 Mg C ha⁻¹. The lowest value was recorded in PM with 62,61 Mg C ha⁻¹. The soil organic matter was the largest reservoir. There were no significant differences among systems ($p = 0,104$) or by soil depth.

Key words: Environmental services, agroforestry, carbon stock.

INTRODUCCIÓN

En América Latina uno de los principales cambios del uso de la tierra ha sido la transformación de selvas en pastos (Szott *et al.*, 2000). En el sureste de México, las áreas dedicadas a la ganadería bovina, se han incrementado debido a un aumento en los precios regionales de la carne y a un deterioro económico de la agricultura de cultivos básicos. El efecto del cambio del uso de suelo hacia áreas de pastoreo trae consigo sistemas ganaderos extensivos con impacto y repercusiones en la sociedad rural y el medio ambiente, contribuyendo a generar gases de efecto invernadero. Los sistemas silvopastoriles son una modalidad de sistemas agroforestales (SAF) en donde los árboles tienen varias funciones y servicios en la producción pecuaria (forraje, madera,