

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDEZABAL A., GARCIA-GONZALEZ R., GOMEZ D. Y FILLAT F. (2002) El papel de los herbívoros en la conservación de los pastos. *Ecosistemas*, **11**(3), s/p.
- BRADBEER J.W. (1998) *Seed dormancy and germination*. New York, United States: Chapman & Hall.
- HARRINGTON K.C., BESKOW W.B. Y HODGSON J. (2011) Recovery and viability of seeds ingested by goats. *New Zealand Plant Protection*, **64**, 75-80.
- HOLST P.J. Y ALLAN C.J. (1996) Targeted grazing of thistles using sheep and goats. *Plant Protection Quarterly*, **11**, 271-273.
- MACKAY D.B. (1972) The measurement of viability. En: Roberts, E.H. (ed) *Viability of seeds*, pp. 172-208. London, United Kingdom: Chapman & Hall.
- MANCILLA-LEYTÓN J.M., FERNÁNDEZ-ALÉS R. Y MARTÍN VICENTE A. (2011) Plant-ungulate interaction: goat gut passage effect on survival and germination of Mediterranean shrub seeds. *Journal of Vegetation Science*, **22**(6), 1031-1037.
- MANZANO P., MALO J.E. Y PECO B. (2005) Sheep gut passage and survival of Mediterranean shrub seeds. *Seed Science Research*, **15**, 21-28.
- MOUILLOT F., RATTE J., JOFFRE R., MORENO J.M. Y RAMBAL S. (2003) Some determinants of the spatio-temporal fire cycle in a mediterranean landscape (Corsica, France). *Landscape Ecology*, **18**, 665-674.
- MOUISSIE A.M., VAN DER VEEN C.E.J., VEEN G.F.C. Y VAN DIGGELEN R. (2005) Ecological correlates of seed survival after ingestion by Fallow deer. *Functional Ecology*, **19**, 284-290.
- OLSON B.E. Y WALLANDER R.T. (2002) Does ruminal retention time affect leafy spurge seed of varying maturity? *Journal of Range Management*, **55**, 65-69.
- PAKEMAN R.J., ENGELEN J. Y ATTWOOD J.P. (2002) Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology*, **16**, 296-304.
- RAMOS M.E., ROBLES A.B., RUIZ-MIRAZO J., CARDOSO J.A. Y GONZÁLEZ-REBOLLAR J.L. (2006) Effect of gut passage on viability and seed germination of legumes adapted to semiarid environments. En: Lloveras J. et al. (Eds) *Sustainable Grassland Productivity*, pp 315-317. Badajoz, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- RAZANAMANDRANTO S., TIGABU M., NEYA S. Y ODÉN P.C. (2004) Effects of gut treatment on recovery and germinability of bovine and ovine ingested seeds of four woody species from Sudanian savanna in West Africa. *Flora*, **199**, 389-397.
- RUSSI L., COCKS P.S. Y ROBERTS E.H. (1992) The fate of legume seeds eaten by sheep from a Mediterranean grassland. *Journal of Applied Ecology*, **29**, 772-778.
- SLUITER R. Y DE JONG S.M. (2007) Spatial patterns of Mediterranean land abandonment and related land cover transitions. *Landscape Ecology*, **22**, 559-576
- STANIFORTH R.J. Y CAVERS P.B. (1977) The importance of cottontail rabbits in the dispersal of *Polygonum* spp. *Journal of Applied Ecology*, **14**, 261-267.

# Resultados preliminares del papel del ganado caprino en la dispersión de cinco especies de matorral mediterráneo

Preliminary results of the role of goats in the dispersal of five mediterranean shrub species

D. GRANDE<sup>1</sup> / J.M. MANCILLA-LEYTÓN<sup>2</sup> / M. DELGADO-PERTÍÑEZ<sup>3</sup> / A. MARTÍN VICENTE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Área de Sistemas de Producción Agropecuarias. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, 09340 México, D.F., México. [ifig@xanum.uam.mx](mailto:ifig@xanum.uam.mx).

<sup>2</sup>Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apartado 1095, 41080 Sevilla, España. [jmancilla@us.es](mailto:jmancilla@us.es); [angelm@us.es](mailto:angelm@us.es)

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrícola, Universidad de Sevilla. Ctra. Utrera Km. 1, 41013 Sevilla, España. [perlinez@us.es](mailto:perlinez@us.es)

**Resumen:** Los herbívoros juegan un papel importante en la dispersión de semillas a través de su tracto digestivo, en particular los herbívoros ungulados son importantes agentes potenciales de dispersión de semillas de las plantas herbáceas y arbustivas que se alimentan. El trabajo evalúa el papel de la cabra como dispersor de cinco forrajeras arbustivas (*Cistus albidus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link., *Rhamnus lycioides* L. y *Atriplex halimus* L.) representativas del matorral mediterráneo. Tras la ingestión de las semillas por las cabras, se procedió durante cinco días a recoger las heces a intervalos de 24 horas. El total de semillas recuperadas varió de una especie a otra, presentando *R. lycioides* el porcentaje menor de recuperación (1,3 %) y *C. albidus* el mayor (35,8 %). En la mayoría de las especies las cantidades máximas de recuperación de semillas se dieron a las 48-72 horas tras la ingestión. A expensas de verificar la germinabilidad y supervivencia de las plántulas, los resultados sugieren una buena interacción entre el ganado caprino y las especies de matorral estudiadas.

**Palabras clave:** cabras, endozoochoria, semillas, arbustivas, *Cistus*.

**Abstract:** Herbivores play an important role in dispersing seeds through their digestive tract, and the hoofed herbivores are potential seed dispersal agents of Mediterranean grasses and scrubs. We evaluated the role of the goat as seeds dispersers of five forage shrubs, representing of the Mediterranean scrubs (*Cistus albidus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link., *Rhamnus lycioides* L. and *Atriplex halimus* L.). After ingestion of seeds by the goats, we collect total faeces for five days at intervals of 24 hours. The total number of seeds recovered varied among the species, presenting *R. lycioides* the minimum recovery percentage (1.3%) and *C. albidus* (35.8%) the maximum. In most species the maximum amounts of seed recovery occurred 48-72 hours after ingestion. At the expense of verifying the germination and survival of seedlings, the results suggest a good interaction between the goats and shrub species studied.

**Key words:** endozoochory, shrubland, seeds, recovery, *Cistus*.

## INTRODUCCIÓN

La dispersión endozoócora de semillas por animales se ha investigado desde hace mucho tiempo, y su estudio se ha incrementado en los últimos años. Recientemente se ha dado mucha importancia a la función de los mamíferos herbívoros como dispersores endozoócoros de semillas (Willson, 1993; Pakeman et al., 2002; Myers et al., 2004) y varios estudios han demostrado la presencia de semillas en los excrementos de grandes herbívoros silvestres y domésticos (Sánchez y Peco, 2002; Manzano et al., 2005; De la Vega y Godínez-Álvarez, 2010; Kuiters y Huiskes, 2010). Ya que los mamíferos herbívoros presentan un largo tiempo de paso de las semillas en el intestino (24 a 72 h) (Olson y Wallander, 2002) y realizan recorridos de largas distancias (Cory, 1972; Klein, 1981) pueden promover la rápida dispersión de las poblaciones de

plantas. Por sus hábitos alimenticios, particularmente ramoneadores (Morand-Fehr *et al.*, 1983; Devendra, 1990; Milne, 1991), las cabras domésticas pueden ser dispersoras de semillas al igual que otros herbívoros. Se ha documentado que las cabras pueden dispersar las semillas de especies arbustivas de zonas áridas y semiáridas de México (Baraza y Valiente-Banuet, 2008; Giordani, 2008), y de diversas herbáceas en Nueva Zelanda (Harrington *et al.*, 2011) o Estados Unidos (Lacey *et al.*, 1992). En España se han estudiado las leguminosas arbustivas *Adenocarpus decorticans* y *Retama sphaerocarpa* (Robles *et al.*, 2005) y las arbustivas mediterráneas *Cistus salvifolius*, *Halimium halimifolium*, *Myrtus communis* y *Pistacia lentiscus* (Mancilla-Leytón *et al.*, 2011), pero en general existe una limitada información sobre otros arbustos comunes que las cabras consumen en los matorrales mediterráneos y se ha dado muy poca atención a su papel como dispersoras de semillas de las especies arbustivas que ramonean.

En base a las anteriores consideraciones, el objetivo del trabajo fue cuantificar el número de semillas que pasan a través del intestino de cabras y la determinación del patrón de recuperación de semillas en el tiempo tras la ingestión, con el interés de conocer si las cabras pueden potencialmente dispersar las semillas de las especies de matorral que ramonean.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas utilizadas en el estudio se adquirieron en una empresa especializada en la producción de semillas autóctonas ibéricas. Se utilizaron semillas sin ningún tratamiento previo de cinco forrajeras arbustivas representativas del matorral mediterráneo: *Cistus albidus* L. (Familia Cistaceae), *Phillyrea angustifolia* L. (Oleaceae), *Calicotome villosa* (Poir.) Link. (Leguminosae), *Rhamnus lycioides* L. (Rhamnaceae) y *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae); las especies se eligieron por su presencia muy común en los matorrales mediterráneos, además de que son ramoneadas por cabras.

Para evaluar la recuperación de semillas después de su paso por el intestino se utilizaron seis cabras hembras adultas no gestantes de la raza Payoya de similar peso y edad (40 kg de peso promedio y 3 años de edad). Las cabras se mantuvieron en jaulas metabólicas individuales con un sistema colector de heces. Al inicio del experimento, a cada animal se le proporcionó 5000 semillas de cada una de las especies, excepto *C. villosa*, de la que solo se ofreció 1388 semillas. Las semillas se mezclaron con grano de cebada (250 g) para facilitar su ingestión, se ofrecieron a las cabras y se comprobó que fueran totalmente consumidas. Los animales tuvieron acceso a heno de alfalfa y agua *ad libitum*. Después de la ingestión de las semillas, todas las heces producidas por cada cabra se colectaron a las 24, 48, 72, 96 y 120 horas, las cuales se secaron a temperatura ambiente y se almacenaron en el laboratorio. Posteriormente, se pesaron 10 muestras de heces de 4 g por cabra para cada período de evaluación, se desmenuzaron manualmente, se identificaron y se contaron las semillas contenidas de cada una de las especies consumidas, obteniéndose la tasa promedio de recuperación.

Las diferencias entre especies en el número total de semillas recuperadas de las heces de cabra y su patrón de recuperación en los diferentes tiempos se evaluaron estadísticamente con ANOVA; la normalidad de los datos se comprobó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las diferencias entre medias se obtuvieron mediante la prueba de Tukey. El programa utilizado para todos los análisis estadísticos fue el SPSS ver. 18.00 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

## RESULTADOS

El total de semillas recuperadas varió de una especie a otra, presentando *R. lycioides* el menor porcentaje de recuperación (1,3 %) y *C. albidus* el mayor (35,8 %) (fig. 1). Las mayores cantidades totales de semillas recuperadas se encontraron en *C. albidus* (1794,5) y *C. villosa* (330,1), que representaron el 35,8 y 23,7 % de las semillas consumidas, respectivamente, mientras que de *A. halimus*, *P. angustifolia* y *R. lycioides*, las cantidades recuperadas fueron considerablemente menores (fig. 1). Hubo diferencias entre el número de semillas recuperadas por día para todas las especies, con recuperaciones en la mayoría de especies entre las 48-72 horas después de su ingestión, aunque en *C. albidus*, *P. angustifolia* y *C. villosa* se encontraron semillas en las heces incluso en el quinto día de muestreo.

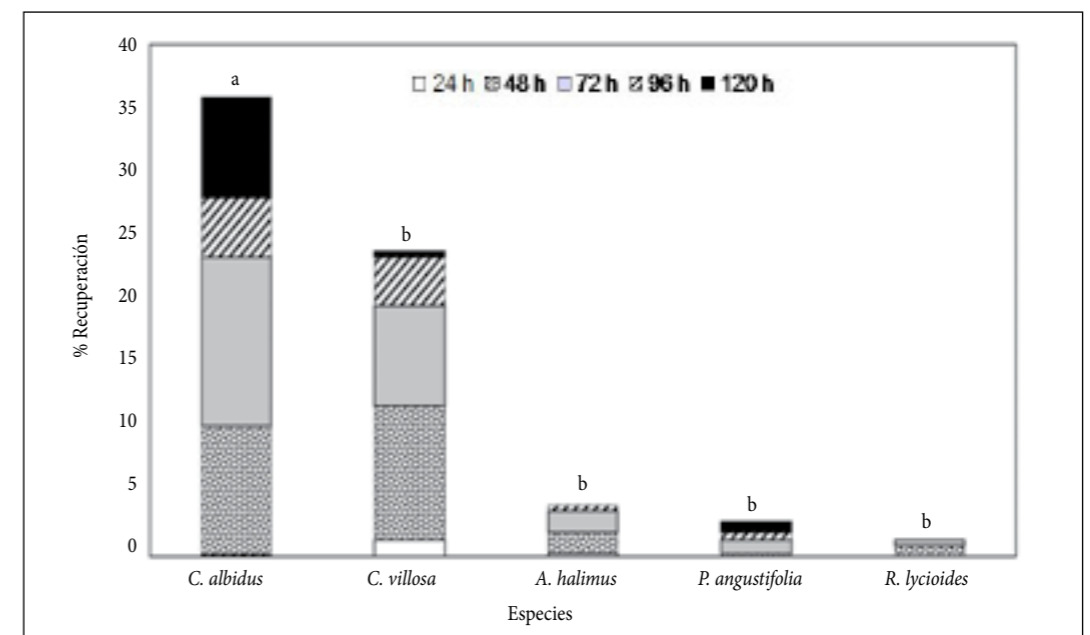


Figura 1. Porcentajes de recuperación de semillas en los diferentes tiempos de muestreo de las seis especies arbustivas estudiadas (promedio de seis animales). Letras diferentes indican diferencias significativas entre especies (Tukey  $\leq 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mostraron que las semillas de las plantas evaluadas resistieron la masticación y el paso por el tracto digestivo de las cabras en diferente magnitud; los valores de recuperación registrados son similares a los de otras arbustivas leguminosas (Gardener *et al.*, 1993; Miller, 1996) y no leguminosas (Mancilla-Leytón *et al.*, 2011) consumidas y dispersadas por cabras (Harrington *et al.*, 2011), borregos (Razanamandranto *et al.*, 2004) y bovinos (Gardener *et al.*, 1993). Las cantidades de semillas de las tres principales especies recuperadas se pueden relacionar con algunas de sus características; en el caso de *C. albidus*, la dureza de sus semillas, característica de la familia Cistaceae a la que pertenece, junto con su pequeño tamaño, aumentaron su resistencia a la masticación y a la rumia, como también se demostró en otros trabajos realizados con Cistáceas (Castro y Robles, 2003; Mancilla-Leytón *et al.*, 2011); ambas características debieron contribuir también en la recuperación de las semillas de *A. halimus*. Por su parte, la cubierta dura de las semillas de *C. villosa* fue sin duda el principal factor que favoreció su recuperación, ya que su semilla de tamaño grande posibilitaría su destrucción durante la masticación y la rumia, además de que se ha documentado una relación negativa entre el tamaño de las semillas y el porcentaje de semillas recuperadas después de su paso a través de las cabras (Simao Neto *et al.*, 1987).

En general la mayor cantidad de recuperación de semillas en las heces ocurre durante las primeras 48 horas, coincidiendo con los tiempos de recuperación encontrados en semillas de arbustivas consumidas por cabras (Harrington *et al.*, 2011), borregos (Manzano *et al.*, 2005) y aún en bovinos (Gardener *et al.*, 1993). La aparición de semillas en las heces de varias de las especies durante el tercer, cuarto y quinto día fue un hallazgo similar al indicado para una de las semillas evaluadas en cabras por Harrington *et al.* (2011).

Con base en el patrón de distribución temporal de las semillas en las heces, es factible la dispersión en un área amplia después de la ingesta. La dispersión de las semillas hasta lugares alejados del sitio de consumo puede ser importante en rebaños de caprinos manejados en extensivo o semiextensivo, ya que pueden desplazarse largas distancias (Manzano *et al.*, 2005), lo que contribuiría a la diseminación en el campo de las distintas especies de plantas consumidas por las cabras.

## CONCLUSIONES

Las cantidades de semillas recuperadas de algunas de las especies estudiadas, las posibilidades de diseminación en un área amplia y la distribución temporal de semillas en los excrementos sugieren que los caprinos pueden ser buenos dispersores de semillas de muchas de las especies de matorral mediterráneo que consumen. Esto debería tenerse en cuenta al diseñar los planes de manejo de los rebaños con el fin de evitar la invasión de arbustos en zonas no deseadas, y también podría utilizarse como una herramienta de manejo para la dispersión de las poblaciones de especies arbustivas deseables.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a D. José Ardila y Dehesa de Gatos S.A. su ayuda y colaboración. Nuestro especial agradecimiento a Dña. Yolanda Paz por su gran apoyo y dedicación en el procesamiento de las muestras en el laboratorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARAZA E. Y VALIENTE-BANUET A. (2008) Seed dispersal by domestic goats in a semiarid thornscrub of Mexico. *Journal of Arid Environments*, **72**, 1973-1976.
- CASTRO J. Y ROBLES A.B. (2003) Dispersión endozoócora por ganado ovino de las semillas de seis especies de Cistáceas. En: Robles, A.B. *et al.* (Eds) *Pastos, desarrollo y conservación*, Actas de la XLIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Granada, pp. 645-650. Sevilla, España: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.
- CORY V.L. (1972) Activities of livestock on the range. *Agricultural Experience*, **367**, 18-23.
- DE LA VEGA G.S. Y GODÍNEZ-ÁLVAREZ H. (2010) Effect of gut passage and dung on seed germination and seedling growth: donkeys and a multipurpose mesquite from a Mexican inter-tropical desert. *Journal of Arid Environments*, **74**, 521-524.
- DEVENDRA C. (1990) The use of shrubs and tree fodders by ruminants. En: Devendra, C. (ed) *Shrubs and tree fodders for farm animals*, Proceedings of a workshop in Denpasar, Indonesia, 24-29 July 1989, pp. 42-60. Ottawa, Canada: International Development Research Centre.
- GARDENER C.J., McIVOR J.G. Y JANSEN A. (1993) Passage of legume and grass seeds through the digestive tract of cattle and their survival in faeces. *Journal of Applied Ecology*, **30**(1), 63-74.
- GIORDANI, L. (2008). The role of goats in germination and dispersal of *Mimosa luisana* Brandege (Leguminosae-Mimosoideae) seeds in Tehuacán-Cuicatlán valley, Puebla State, Mexico. Master Thesis. Norway: Norwegian University of Life Sciences.
- HARRINGTON K.C., BESKOW W.B. Y HODGSON J. (2011) Recovery and viability of seeds ingested by goats. *New Zealand Plant Protection*, **64**, 75-80.
- KLEIN J. (1981) *La Mesta*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- KUITERS A.T. Y HUISKES H.P.J. (2010) Potential of endozoochorous seed dispersal by sheep in calcareous grasslands: correlations with seed traits. *Applied Vegetation Science*, **13**, 163-172.
- LACEY J.R., WALLANDER R. Y OLSON-RUTZ K. (1992) Recovery, germinability, and viability of Leafy Spurge (*Euphorbia esula*) seeds ingested by sheep and goats. *Weed Technology*, **6**(3), 599-602.
- MANCILLA-LEYTÓN J.M., FERNÁNDEZ-ALÉS R. Y MARTÍN VICENTE A. (2011) Plant-ungulate interaction: goat gut passage effect on survival and germination of Mediterranean shrub seeds. *Journal of Vegetation Science*, **22**(6), 1031-1037.
- MANZANO P., MALO J.E. Y PECO B. (2005) Sheep gut passage and survival of Mediterranean shrub seeds. *Seed Science Research*, **15**, 21-28.
- MILLER M.F. (1996) Dispersal of *Acacia* seeds by ungulates and ostriches in an African savanna. *Journal of Tropical Ecology*, **12**, 345-356.
- MILNE J.A. (1991) Diet selection by grazing animals. *Proceeding of the Nutrition Society*, **50**, 77-85.
- MORAND-FEHR P., BOURBOUZE A., LE HOUÉROU H.N., GALL C. Y BOYAZOGLU J.G. (1983) The role of goats in the Mediterranean area. *Livestock Production Science*, **10**(6), 569-587.
- MYERS J.A., VELLEND M., GARDESCU S. Y MARKS P.L. (2004) Seed dispersal by white-tailed deer: implications for long distance dispersal, invasion, and migration of plants. *Oecologia*, **139**, 35-44.

- OLSON B.E. Y WALLANDER R.T. (2002) Does ruminal retention time affect leafy spurge seed of varying maturity? *Journal of Range Management*, **55**, 65-69.
- PAKEMAN R.J., ENGELEN J. Y ATTWOOD J.P. (2002) Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology*, **16**, 296-304.
- RAZANAMANDRANTO S., TIGABU M., NEYA S. Y ODÉN P.C. (2004) Effects of gut treatment on recovery and germinability of bovine and ovine ingested seeds of four woody species from the Sudanian savanna in West Africa. *Flora*, **199**(5), 389-397.
- ROBLES A.B., CASTRO J., GONZALEZ MIRAS E. Y RAMOS M.E. (2005) Effects of ruminal incubation and goat's ingestion on seed germination of two legume shrubs. *Options Méditerranéennes Series A*, **67**, 111-115.
- SÁNCHEZ A.M. Y PECO B. (2002) Dispersal mechanisms in *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*: autochory and endozoochory by sheep. *Seed Science Research*, **12**, 101-111.
- SIMAO NETO M., JONES R.M. Y RATCLIFF D. (1987) Recovery of pasture seed ingested by ruminants. 1. Seed of six tropical pasture species fed to cattle, sheep and goats. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, **27**, 239-246.
- WILLSON M.F. (1993). Mammals as seed-dispersal mutualists in North America. *Oikos*, **67**, 159-176.

# Caracterización florística y fitosociológica de los pastizales del complejo lagunar de Villacañas (Toledo) incluidos en la directiva hábitat

Floristic and phytosociological characterization of the grassland types included in the habitats directive, in the lagoon complex of Villacañas (Toledo)

J. ROJO / R. PÉREZ-BADIA / C. VAQUERO / F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ  
Área de Botánica, Instituto de Ciencias Ambientales, Universidad de Castilla-La Mancha, 45071 Toledo (España).

**Resumen:** Se realiza la caracterización florística y fitosociológica, y cartografía de los pastizales incluidos entre los hábitats de interés europeo de la Directiva 92/43/CEE del complejo lagunar de Villacañas (Toledo). Estos pastizales han sido aprovechados tradicionalmente por el ganado ovino del sistema cereal-ovino manchego, que comparte el territorio con el uso agrícola predominante. Los resultados muestran que un total de 6 unidades sintaxonómicas, que incluyen juncuales, gramales y albardinales halófilos, y majadales, forman parte de la Directiva 92/43/CEE, algunas con carácter prioritario (albardinales y majadales). Estos pastizales ocupan una superficie de 84,79 ha, que representa el 29 % del territorio ocupado por vegetación natural.

**Palabras clave:** Red Natura 2000, biodiversidad, humedales, conservación.

**Abstract:** A floristic and phytosociological characterization, and mapping of grassland habitats included in the Habitats Directive in the lagoon complex of Villacañas (Toledo), was carried out. In this area, the traditional agro-pastoral system uses food resources including agricultural residues (cereal or legume stubbles, as well as fallow) and marginal non-arable, unproductive land (grasslands, shrub-steppe vegetation and shrublands). The results show a total of 6 syntaxonomical units and the grasslands occupy an area of 84.79 ha, representing 29% of the area under natural vegetation. Recommendations related to grazing are also included.

**Key words:** Natura 2000 network, biodiversity, wetlands, conservation.

## INTRODUCCIÓN

Los saladares interiores o salobres aparecen asociados a sistemas hidrológicos endorreicos en sustratos a menudo yesíferos, y albergan una flora y vegetación especializadas con gran singularidad e interés desde el punto de vista de la conservación (Martín *et al.*, 2003). Una de las áreas de la Península Ibérica con mejor representación de estos sistemas es la denominada Mancha húmeda, situada en la zona central de Castilla-La Mancha y declarada Reserva de la Biosfera en el año 1980.

El objetivo de este trabajo es caracterizar los pastizales incluidos entre los hábitats de interés europeo de la Directiva 92/43/CEE que se encuentran presentes en el complejo lagunar de Villacañas (Toledo), uno de los más interesantes de la Mancha húmeda, que además está incluido en el Lugar de Interés Comunitario (LIC) "Humedales de la Mancha" y del que forman parte las Reservas Naturales de las lagunas de Tírez y Peña Hueca. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis florístico y fitosociológico y una cartografía de estas comunidades. Además, se incluyen una serie de consideraciones sobre su conservación relacionadas con el uso ganadero.