

# ANÁLISIS FLORÍSTICO Y FUNCIONAL DE PASTOS DE DEHESA SOBRE SUELOS BÁSICOS COMO DIAGNÓSTICO PREVIO A LA IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS DE RESTAURACIÓN

María Pilar Rodríguez-Rojo<sup>1</sup>, Sonia Roig Gómez<sup>2</sup> y Celia López-Carrasco<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Ambientales. Universidad de Castilla-La Mancha. 45071 Toledo.

<sup>2</sup> Departamento de Sistemas y Recursos Forestales. Universidad Politécnica de Madrid. 28040 Madrid.

<sup>3</sup> Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. 45600 Talavera de la Reina (Toledo).

## FLORISTIC AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF DEHESA GRASSLANDS ON BASIC SOILS AS A DIAGNOSIS PRIOR TO THE IMPLEMENTATION OF RESTORATION MEASURES

### Historial del artículo:

Recibido: 02/02/2019

Revisado: 20/03/2019

Aceptado: 22/03/2019

Disponible online: 02/09/2019

### \* Autor para correspondencia:

celialc@jccm.es

ISSN: 2340-1672

Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos>

### Palabras clave:

Dehesas sobre suelos básicos, diversidad funcional, diversidad taxonómica, pastoreo, Tablas de Daimiel.

### RESUMEN

En este trabajo se estudió la composición florística y la diversidad taxonómica y funcional de los pastos herbáceos de dehesa en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Dentro de las dehesas del Parque existen zonas con diferentes usos según el tiempo de abandono de los cultivos, diferenciándose los eriales con mayor tiempo de abandono (con 15 y 5 años) y sin pastorear, y parcelas de posío (con 3 años de abandono), donde se ha pastoreado con una carga ganadera baja y de forma intermitente. El objetivo de este trabajo es analizar la respuesta de los pastos a la sucesión natural y al pastoreo en cuanto a la composición florística y los rasgos funcionales de tipo morfológico y reproductivo. Asimismo, se pretende relacionar la variación florística entre las parcelas con la diversidad taxonómica y funcional de algunos rasgos para su valoración.

Durante la primavera de 2016, se realizaron en total, 22 inventarios florísticos en parcelas de 5x5m y se tomaron muestras de suelo para analizar los parámetros edáficos. Se aplicó un análisis de correspondencias (AC) para estudiar las relaciones de similitud entre las parcelas en cuanto a la composición florística. Asimismo, se analizaron las relaciones entre la composición florística y las variables edáficas, los grupos taxonómicos y los rasgos funcionales sobre el diagrama de ordenación. Mediante modelos Loess, se ilustró la tendencia de los índices de diversidad sobre los dos primeros ejes de ordenación.

Las principales diferencias florísticas se encontraron entre los tipos de uso antes señalados: eriales y los pastos de posío, que se separaron a lo largo del primer eje de ordenación. Se observó una gran variabilidad entre las parcelas de posío, siendo algunas de ellas las más abundantes en leguminosas, especialmente del grupo *Trifolieae*, y que resultaron ser semejantes a los eriales más antiguos en cuanto a la abundancia de plantas polinizadas por insectos y plantas con néctar. Los valores más altos de riqueza específica se asociaron a los pastizales más antiguos, mientras que los valores más altos de los índices de Shannon y de Pielou, se asociaron tanto a éstos como a algunos pastizales de posío. A partir de estos resultados, el pastoreo se configura como una medida de gestión para la mejora de los pastos de dehesa en las Tablas de Daimiel, por promover su calidad productiva y su funcionalidad

**Keywords:**

*Dehesas* on basic soils, functional diversity, grazing, Tablas de Daimiel, taxonomic diversity.

**ABSTRACT**

We studied the floristic composition and the taxonomic and functional diversity of the *dehesa* grasslands in the Tablas de Daimiel National Park. These *dehesas* include zones under different types of land use according to the time elapsed since cultivation was abandoned: ungrazed and uncultivated former farmland (cultivation abandoned 15 and five years previously), and fallow plots abandoned less than three years previously, with an irregular but low stocking rate. The aim of this study is to analyse the response to the natural succession and the grazing effect based on differences in floristic composition and morphological and reproductive functional traits. We also studied the relationship between floristic variation and taxonomic and functional diversity.

In the spring of 2016 we created 22 floristic plots with an area of 5x5m and sampled soils in each one to analyse various soil parameters. A correspondence analysis (CA) was applied to analyse the floristic similarities among the different land use types and relate the floristic variation with soil parameters, taxonomic groups and functional traits in the ordination plot. A contour plot showing changes in diversity indexes along the first two ordination axes was built by applying a Loess Model.

We found that the main floristic differences were among the ungrazed and uncultivated former farmland and grazed fallow plots. There is also a wide floristic variation among the fallow plots, some of which have an abundance of legumes, especially the *Trifolieae* tribe, more similar to the older uncultivated plots in their abundance of insect-pollinated and nectar plants. The highest species richness values were associated to older uncultivated lands, while the highest Shannon and Pielou indexes were also associated to some fallow plots. In conclusion, grazing can be an effective management measure for increasing multifunctionality in the Tablas de Daimiel.

**INTRODUCCIÓN**

Las dehesas de encinas son un tipo de hábitat incluido en el Anexo I de la Directiva Hábitat 92/43/CEE (European Comisión, 2013). En la comarca de la Mancha, están muy poco representadas porque tienen un uso principalmente agrícola y las que se dedican a la ganadería, lo hacen bajo el sistema mixto cereal-ovino para la producción de queso. El sistema de explotación tradicional consiste en aprovechar los pastos naturales, residuos de cosechas y rastrojeras, pero en los últimos años, las explotaciones ganaderas han tenido que evolucionar hacia cierta intensificación para poder ser rentables, lo que ha llevado a una disminución del pastoreo.

En las dehesas sobre suelos silíceos, como las dehesas extremeñas o las del suroeste de Castilla-La Mancha (Toledo y Ciudad Real), el 20-25% del área se cultiva bajo un sistema rotacional y como alimento para el ganado (Caballero, 2009). A diferencia de éstas, las dehesas sobre sustratos ricos en bases son sistemas exclusivamente agrícolas, donde las tierras se labran cada 3 ó 4 años, impidiendo la implantación de pastos permanentes. Dentro de los tipos de pastizales naturales asociados a las dehesas, se puede destacar por su valor pascícola y biológico, los majadales que son “hábitat prioritario” (6220) de la Directiva Hábitat 92/43/CEE. En general, en la península Ibérica los majadales basófilos son menos frecuentes y menos extensos que

los majadales silicícolas, debido a la extensión de los cultivos de secano en las zonas donde estos majadales pueden prosperar.

En 2014, se realizó la última ampliación del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel con la adquisición de una finca adehesada, con el objetivo de incluir sistemas naturales valiosos no presentes en el Parque, como un primer paso hacia su conservación y la restauración de hábitats (Resolución 21 de enero de 2014 de Parques Nacionales, BOE 27-1-2014). De esta manera, el Parque se compromete a la restauración de los territorios dedicados a la agricultura mediante la transformación a pastos permanentes, con especial interés en la recuperación de hábitats escasos como son los majadales basófilos. Con esta nueva adquisición, en el Parque pueden encontrarse parcelas con diferentes usos según el tiempo de abandono de los cultivos, diferenciándose los eriales con mayor tiempo de abandono y sin pastorear, y parcelas de posío donde se ha pastoreado con una carga ganadera baja y de forma intermitente. López-Carrasco *et al.* (2016, 2017) realizaron una caracterización y diagnóstico de los pastos herbáceos considerando la capacidad productiva (materia seca, g/m<sup>2</sup>) y encontraron diferencias según el tiempo transcurrido tras el cambio de uso y existencia de pastoreo (Tabla 1). También, se observó una mayor riqueza de leguminosas y una mayor contribución en la producción en parcelas de posío pastoreadas, lo cual justifica la posibilidad de una recuperación potencial de las dehe-

Con la colaboración de:



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

MINISTERIO DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad

**TABLA 1.** Medias de la producción de materia seca, % MS, y contribución de los principales grupos taxonómicos a la producción de materia seca. (López-Carrasco *et al.* 2017). Año 2016. LEG= Leguminosae, GRA = Gramineae.

	MS(g/m <sup>2</sup> )	%MS	%LEG	%GRA	%OTRAS
E15	134,7ab	30b	6,9	74,1b	19b
E5	161,6c	35,1d	3,3	90,1c	6,6a
Pmbd	147,4bc	32,3c	8,1	78bc	13,9ab
Pbd	119,5a	27,7a	11,1	46,5a	42,4c
estadístico	F(3,70)=4,8	H(3,74)=25,5	H(3,74)=6	H(3,74)=3,7	H(3,74)=30
significación	P=0,004	P=0,001	P=0,11	P=0,001	P=0,001

E15: erial 15 años, E5: erial 5 años, Pmbd: posio muy baja densidad de encinas, Pbd: posio baja densidad. Para cada variable, letras distintas indican diferencias significativas entre zonas con distinto uso.

sas hacia comunidades más productivas y diversas a través del pastoreo ovino. Como complemento a este diagnóstico previo, en el presente estudio se pretende abordar el estudio de otras características de los pastizales, como es la composición y diversidad florística y la funcionalidad de estos pastizales de dehesa.

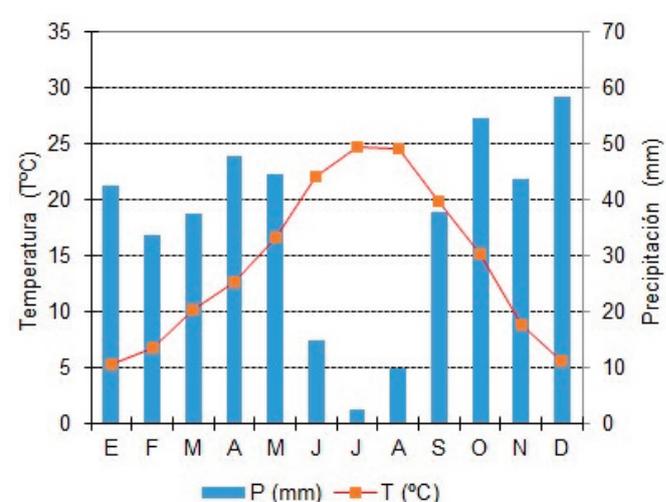
Hábitats con una mayor diversidad local de especies vegetales pueden soportar una mayor biodiversidad de insectos (Willand *et al.*, 2011; Kammerer *et al.*, 2016). Entre las principales medidas de diversidad para caracterizar las comunidades vegetales se encuentran la diversidad taxonómica, la diversidad funcional y la diversidad filogenética. Los estudios sobre la diversidad funcional permiten comprender la relación entre la composición florística de una comunidad y los procesos ecosistémicos relacionados con los rasgos funcionales de las plantas (Tilman *et al.*, 1997; de Bello *et al.*, 2010). Por ejemplo, algunos de estos estudios relacionan la diversidad de polinizadores que puede mantener un hábitat con la diversidad de rasgos funcionales o la abundancia de algún grupo funcional en particular (McGill *et al.* 2006; Fornoff *et al.*, 2017; Kütt *et al.*, 2018).

El objetivo de este estudio es analizar la respuesta de los pastos a la sucesión natural y al pastoreo en cuanto a la composición florística y los rasgos funcionales de tipo morfológico y reproductivo. Asimismo, se analizará la diversidad taxonómica y la diversidad funcional de los rasgos florales, no sólo como diagnóstico previo a la implementación de medidas para la mejora de pastos, sino también para el mantenimiento de la biodiversidad. Con los resultados obtenidos, se pretende valorar si el pastoreo ovino puede utilizarse como una herramienta de gestión en la restauración ecológica de las dehesas tras el abandono de las prácticas agrícolas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio está ubicada en el paraje denominado “Quinto de la Torre”, uno de los veinticinco quintos en los que estaba dividida la finca “Dehesa de Zacatena”, dentro del término

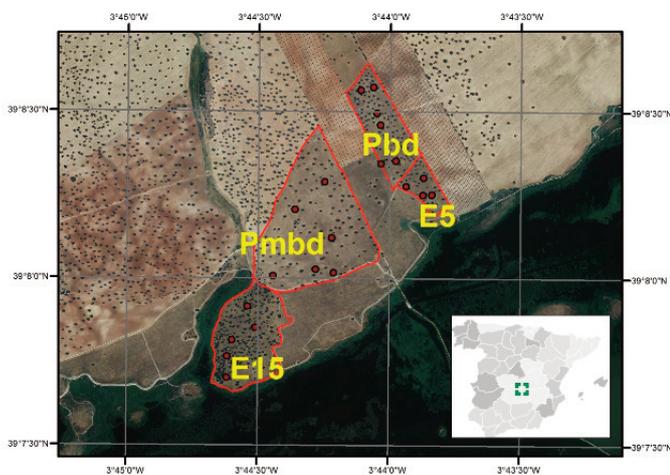
**TABLE 1.** Averages of dry matter productivity, % dry matter content and contribution of main taxonomic groups to dry matter productivity (López-Carrasco *et al.* 2017). Year 2016. LEG= Leguminosae, GRA = Gramineae.**FIGURA 1.** Precipitación mensual y temperatura media mensual de las Tablas de Daimiel, periodo de observación 1996-2014.**FIGURE 1.** Monthly precipitation and average monthly temperature of Tablas de Daimiel, observation period 1996-2014.

municipal de Daimiel. Según los datos meteorológicos proporcionados por la estación meteorológica del propio Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, el territorio se caracteriza por un claro periodo de sequía durante la época estival (Figura 1), con temperatura media anual (T) de 14,3 °C, temperatura media de las mínimas del mes más frío (m) de 0,4 °C y precipitación anual de 426,6 mm. El bioclima es Mediterráneo pluvietacional-oceánico, con termotipo mesomediterráneo y ombrotipo seco.

Los materiales que se encuentran en el área de estudio son tanto calizas y margas del Plioceno en las que se ha producido un intenso proceso de karstificación, manifestado en el elevado número de dolinas existente en la zona; como costras calcáreas datadas del Plioceno y del Pleistoceno inferior (Pérez González y Portero, 1998). Desde el punto de vista geográfico, el área de estudio se encuentra en la región Mediterránea, provincia Mediterránea-Ibérica-Central, sector Manchego y distrito Manchego Guadianés. La serie de vegetación corresponde a la serie manchega mesomediterránea de los bosques de encinas (*Asparagus acutifolii-Quercus rotundifoliae* sigmetum).

## Muestreo de vegetación y suelo

López-Carrasco *et al.* (2016) identificó cuatro tipos de zonas en función del período de tiempo de abandono del cultivo y de la presión ganadera, que se han tenido en cuenta para realizar el muestreo: (1) Cultivado hasta 2001 y abandonado (15 años sin labrar ni pastorear), 18 ha de superficie con 13 encinas/ha, (E<sub>15</sub>); (2) Cultivado hasta 2011 y abandonado posteriormente (5 años sin labrar ni pastorear), 4,4 ha de superficie y 13 encinas/ha, (E<sub>5</sub>); (3) Cultivado actualmente, en fase de tercer año de posío con muy baja densidad de arbolado (Pmbd), se pastorea con unas 200 ovejas de raza Manchega de forma itinerante e intermitente en algunas épocas del año, con una superficie de 37 ha y 5 encinas/ha; (4) Igual que Pmbd pero con algo más de densidad de arbolado, 13 encinas/ha y 12,2 ha de superficie, (Pbd).



**FIGURA 1.** Localización de los puntos de muestreo en las cuatro zonas de estudio (ver leyenda en Tabla 1).

**FIGURE 2.** Location of the vegetation plots in the four study areas (see legend in Table 1).

Durante el mes de mayo de 2016, se realizaron seis inventarios florísticos por cada zona en parcelas de 5x5m, excepto en E<sub>5</sub> donde se prospectaron cuatro parcelas por ser una zona con menor superficie. Se tomaron los datos de cobertura (%) de cada especie, así como la cobertura de rocas y de suelo desnudo. Se estimó la cobertura específica según la escala de Braun-Blanquet modificada, de forma que el índice de cobertura "2" se subdivide en dos intervalos (+: pocos individuos o <1%; 1: 1-5%; 2a: 6-10%, 2b: 11-25%; 3: 26-50%; 4: 51-75%; 5: 76-100%). Esta escala permite diferenciar con mayor precisión valores bajos de cobertura que suele ser común en la composición florística de pastizales de alta diversidad. Previamente, en el mes de marzo, se realizó el muestreo de los suelos en cada uno de los puntos. Se tomaron 3 muestras de suelo por cada parcela, que posteriormente serían mezcladas para obtener una muestra única. Las variables edáficas analizadas fueron: textura, pH, conductividad eléctrica (mS/cm), CO<sub>3</sub>Ca

(%), materia orgánica (%), nitrógeno disponible (mg/kg) y fósforo asimilable (mg/kg), según Rodríguez Majano (2016).

## Análisis de los datos

Se seleccionaron los siguientes rasgos morfológicos que pudieran estar relacionados con la sucesión natural y el efecto del pastoreo: ciclo vital (anual/bienal/perenne) y estructura (no rosulado/hemirosulado/rosulado). Estos rasgos se codificaron como datos semicuantitativos tomando valores de 0/0,5/1, respectivamente para cada rasgo. Como rasgos florales relacionados con la riqueza de polinizadores se han incluido los siguientes rasgos de tipo categórico: color de las flores (amarillo, blanco, azul, verde-marrón, rosa-rojo, violeta); vector polinizador-insectos; productores de néctar. En total, son ocho rasgos funcionales categóricos que toman valores 0/1. En el caso, de que una especie pueda presentar dos o más atributos para un rasgo, se aplican códigos difusos, por ejemplo, si una especie presenta flores blancas y amarillas, se aplica el valor 0,5 para los dos atributos. Los datos se obtuvieron de la base de datos BioFlor (Kotz *et al.*, 2002) y Flora Ibérica (Castroviejo, 1986-2012).

Para cada parcela, se calculó la media ponderada de un rasgo funcional dentro de la comunidad (CMW, *community-weight mean trait value*), que refleja la abundancia relativa de un rasgo funcional (Garnier *et al.*, 2004). Por otra parte, se calculó el índice de Rao (Rao, 1982) que es una medida de la dispersión del rasgo o divergencia y que es un estimador de la diversidad funcional. Se aplicó este índice para el rasgo del color de las flores incluyendo sólo las especies polinizadas por insectos, como medida para diferenciar aquellas parcelas que favorecen mejor el mantenimiento de una mayor riqueza de polinizadores y frecuencia de visitantes (Fornoff *et al.*, 2017; Kütt *et al.*, 2018). Igualmente, se calculó la riqueza específica (S) y el índice de Shannon ( $H = -\sum p_i \log_2 p_i$ , donde  $p_i$  es la proporción de la especie  $i$  en la comunidad), como estimadores de la diversidad taxonómica, y el índice de equitatividad de Pielou ( $J = H/\log(S)$ ). Los cálculos se han realizado mediante el programa de Lepš y de Bello (2008).

Se aplicó un análisis de correspondencias (AC) para estudiar las relaciones de similitud entre las parcelas en cuanto a la composición florística. Asimismo, se analizaron las relaciones entre la composición florística y las variables edáficas, los grupos taxonómicos más abundantes y los rasgos funcionales mediante su proyección sobre los dos primeros ejes del diagrama de ordenación. Mediante modelos Loess, basados en regresiones lineales ponderadas localmente (Cleveland y Devlin, 1998), se ilustró la tendencia en la variación de cada índice de diversidad sobre el diagrama de ordenación. Este tipo de método no paramétrico permite una mayor flexibilidad que las técnicas tradicionales porque no requiere suposiciones sobre la forma paramétrica de la superficie de regresión y ofrece un ajuste robusto cuando hay valores atípicos en los datos (Zhang y



© C. López-Carrasco.

**FIGURA 3.** Vista de la dehesa en erial con 15 años de abandono de cultivo, detalle de la gramínea *Aegilops geniculata* Roth y del coleóptero *Heliotaurus ruficollis* (Fabricius, 1781) sobre *Euphorbia serrata* L.

**FIGURE 3.** Landscape view of the dehesa grasslands in uncultivated farmland (cultivation abandoned 15 years previously), detail view of the grass *Aegilops geniculata* Roth and the beetle *Heliotaurus ruficollis* (Fabricius, 1781) on *Euphorbia serrata* L.

Chuanming, 2006). Los análisis se realizaron con el programa CANOCO 5 (ter Braak y Šmilauer, 2012).

## RESULTADOS

Las comunidades herbáceas asociadas a las dehesas objeto de estudio son pastizales subnitrofilos de la alianza *Taeniathero-Aegilopion geniculatae* Rivas-Martínez & Izco 1977, de aspecto graminiforme y floración primaveral tardía, que se desarrollan en campos de cultivo que han sido abandonados. La asociación fitosociológica corresponde a *Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae* Rivas-Martínez & Izco 1977, de suelos calizos, propia del dominio climácico de los encinares manchegos mesomediterráneos. Las familias más abundantes, en general, fueron las familias *Gramineae*, *Compositae* y *Leguminosae*. Los valores medios de la abundancia relativa de estas familias corresponden a un 39%, 21% y 19%, respectivamente. Las gramíneas más abundantes son *Avena sterilis* y *Bromus diandrus*, en el caso de las leguminosas *Coronilla scorpioides*, *Medicago minima*, *M. truncatula*, y en el caso de las compuestas, *Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia*, *Hedypnois cretica* y *Leontodon saxatilis* subsp. *rothii*. Por otra parte, estas familias fueron las más ricas en especies en total, *Compositae* con 29, *Leguminosae* con 18 y *Gramineae* con 16 especies. Dentro de las parcelas se han encontrado diferencias en cuanto a la composición florística, de modo que las parcelas de posío (Pmbd y Pbd) se caracterizan por una mayor abundancia de la especie subnitrofila *Bromus diandrus*, mientras que los pastizales de eriales y no pastoreados ( $E_5$  y  $E1_5$ ) se caracterizan por *Avena sterilis* y *A. barbata*, así como de especies típicas de la alianza *Aegilops*

*truncialis* y *A. geniculata* (Rivas-Martínez *et al.*, 2002). Otras diferencias florísticas encontradas fueron que los pastizales de posío son más ricos en especies típicas de comunidades arvenses de cultivos cerealistas (*Biscutella auriculata*, *Hypocoum imberbe*, *Nigella damascaena*, *Papaver dubium*, etc.), por el contrario, los pastizales de eriales son más ricos en especies anuales no nitrófilas de la clase *Tuberarietea guttatae*, de suelos poco removidos o perturbados, donde *Crupina vulgaris*, *Euphorbia falcata*, *Galium parisiense*, *Linum strictum*, *Petrorhagia nanteuilii*, *Silene colorata* son frecuentes y están ausentes o son raras en los pastizales de posío (Anexo 1).

El análisis AC demuestra que existe una clara separación entre los pastizales de eriales y los de posío a lo largo del primer eje de ordenación. Por otra parte, a lo largo del segundo eje, se separan los pastizales de eriales con diferente tiempo de abandono (Figura 5). Los grupos taxonómicos más abundantes se proyectaron sobre el diagrama de ordenación, distinguiéndose algunos grupos taxonómicos inferiores como la tribu *Trifolieae*, dentro de las leguminosas y como *Cardueae* y *Cichorieae*, dentro de las compuestas. Junto a estos grupos taxonómicos, también se proyectaron las familias *Cruciferae* y *Papaveraceae*, que pueden representar estadios tempranos en la sucesión natural y una relación con los cultivos arvenses, así como la familia *Liliaceae*, de plantas monocotiledóneas vivaces, cuya presencia pueden indicar un mayor tiempo de evolución de los pastizales permanentes en la sucesión. Los resultados muestran una correlación negativa entre *Leguminosae* y el primer eje, aunque algo débil, asociándose esta familia a los pastizales de posío, mientras que existe una correlación positiva muy fuerte entre *Gramineae* y el segundo eje, indicando una asociación con los eriales de 5 años. Es muy indicativo que

Con la colaboración de:





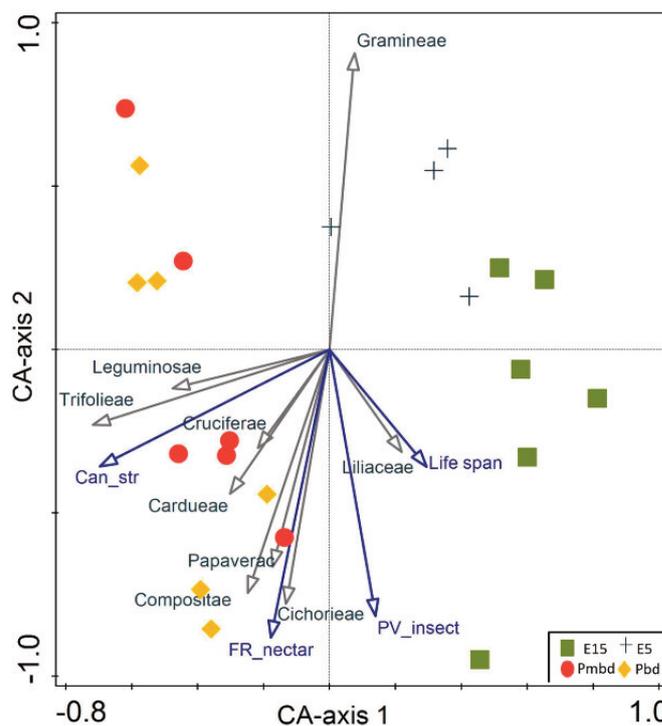
**FIGURA 4.** Vista de la dehesa en posío pastoreado, detalle de la leguminosa *Trifolium scabrum* L. y del coleóptero *Exosoma lusitanicum* (Linnaeus, 1767) sobre *Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia* (Thuill.) Thell.

**FIGURE 4.** Landscape view of the dehesa grasslands in grazed fallows, detail view of the legume *Trifolium scabrum* L. and the beetle *Exosoma lusitanicum* (Linnaeus, 1767) on *Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia* (Thuill.) Thell.

esta familia se correlacione negativamente con *Papaveraceae* y *Compositae* (en concreto *Cichorieae*) así como con la abundancia del grupo funcional vector polinizador-insectos (PV\_insect) y productores de néctar (FR\_nectar) ya que son especies anemófilas. Como cabría esperar, la familia *Liliaceae* se correlaciona con ciclos vitales largos y se asocia a los pastizales más antiguos, aunque la asociación es muy débil. Por otra parte, el rasgo funcional relacionado con la forma rosulada, relacionada con la intensidad del pastoreo (Pérez-Harguindeguy et al., 2013), se asocia con los pastizales de posío posicionados en este cuadrante inferior-izquierdo del diagrama.

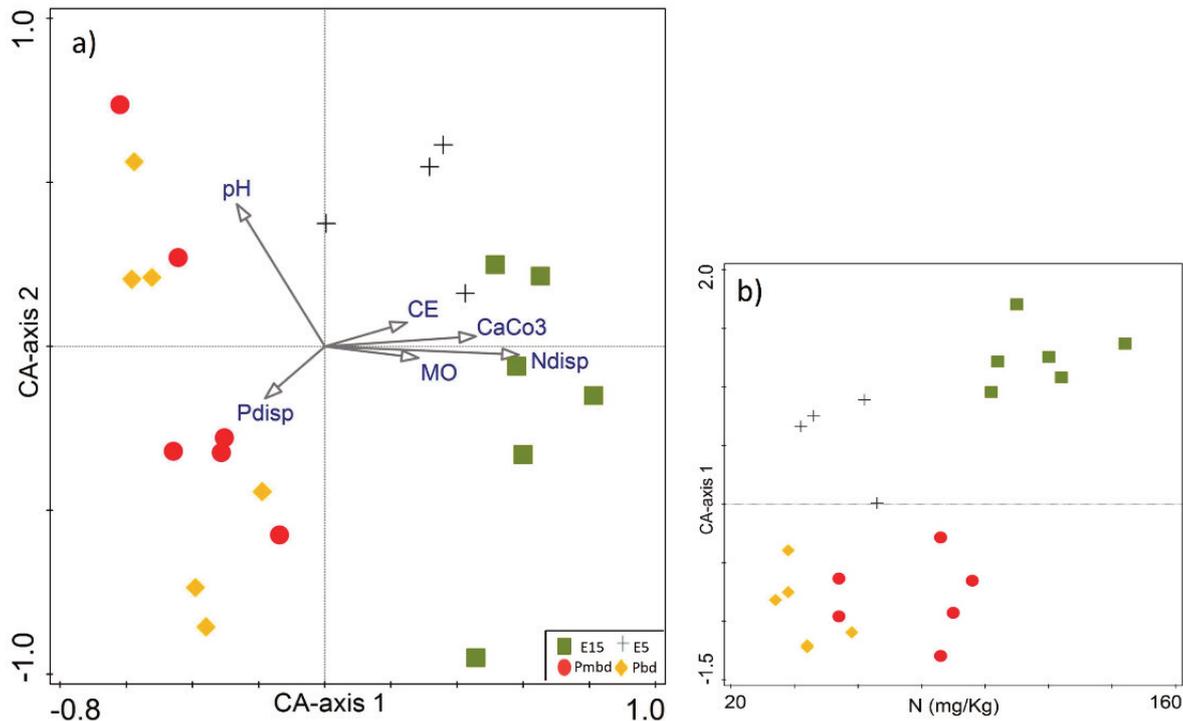
A partir de la proyección de las variables edáficas sobre el diagrama de ordenación CA, el nitrógeno disponible y el pH son las variables que más se correlacionan con el primer y segundo eje de ordenación. En el caso del nitrógeno disponible, se observó que los valores más altos corresponden con los pastizales más antiguos, los eriales de 15 años (Figura 6).

Los modelos Loess de los índices de diversidad sobre los dos primeros ejes de ordenación muestran las tendencias a lo largo de los ejes según el índice modelizado y, de esta manera, relacionarlas con los tipos de parcelas (Figura 7). La riqueza específica muestra una tendencia en aumento a lo largo del primer eje, es decir, hacia los pastizales con mayor tiempo de abandono, mientras que los índices de Shannon y de Pielou, que tienen en cuenta la equitatividad, muestran una tendencia en aumento a lo largo de los dos ejes, asociándose los valores más altos tanto con los pastizales de mayor tiempo de abandono, como con los pastizales de posío posicionados en el cuadrante izquierdo-inferior del diagrama de ordenación. Estos dos últimos índices presentaron valores de R<sup>2</sup> altos, 0.81 y 0.82, respectivamente, indicando que los modelos se ajustaron mejor



**FIGURA 5.** Diagrama de Análisis de Correspondencias (AC) de los inventarios de los pastizales de dehesa de las Tablas de Daimiel (el primer y segundo eje explican el 19,5% y 10,7% de la varianza, respectivamente). Las flechas indican las correlaciones de las variables taxonómicas y funcionales con los ejes de ordenación.

**FIGURE 5.** CA diagram of the vegetation plots of the *dehesa* grasslands of Tablas de Daimiel (first and second axis account for 19.5% and 10.7% of total variation, respectively). Arrows means the correlations between taxonomical and functional variables with the ordination axes.



**FIGURA 6.** a) Diagrama de Análisis de Correspondencias (AC) de los inventarios de los pastizales de dehesa de las Tablas de Daimiel con las variables edáficas. Las flechas indican las correlaciones de las variables edáficas con los ejes de ordenación. b) Gráfico X-Y de los valores de N edáfico de los pastizales con respecto a los valores del primer eje AC (CA-axis 1).

**FIGURE 6.** a) CA diagram of the *dehesa* grasslands plots of Tablas de Daimiel. Arrows means the correlations between edaphic variables with the ordination axes. b) X-Y graph of soil N values of the *dehesa* grasslands and CA first axis scores (CA-axis 1).

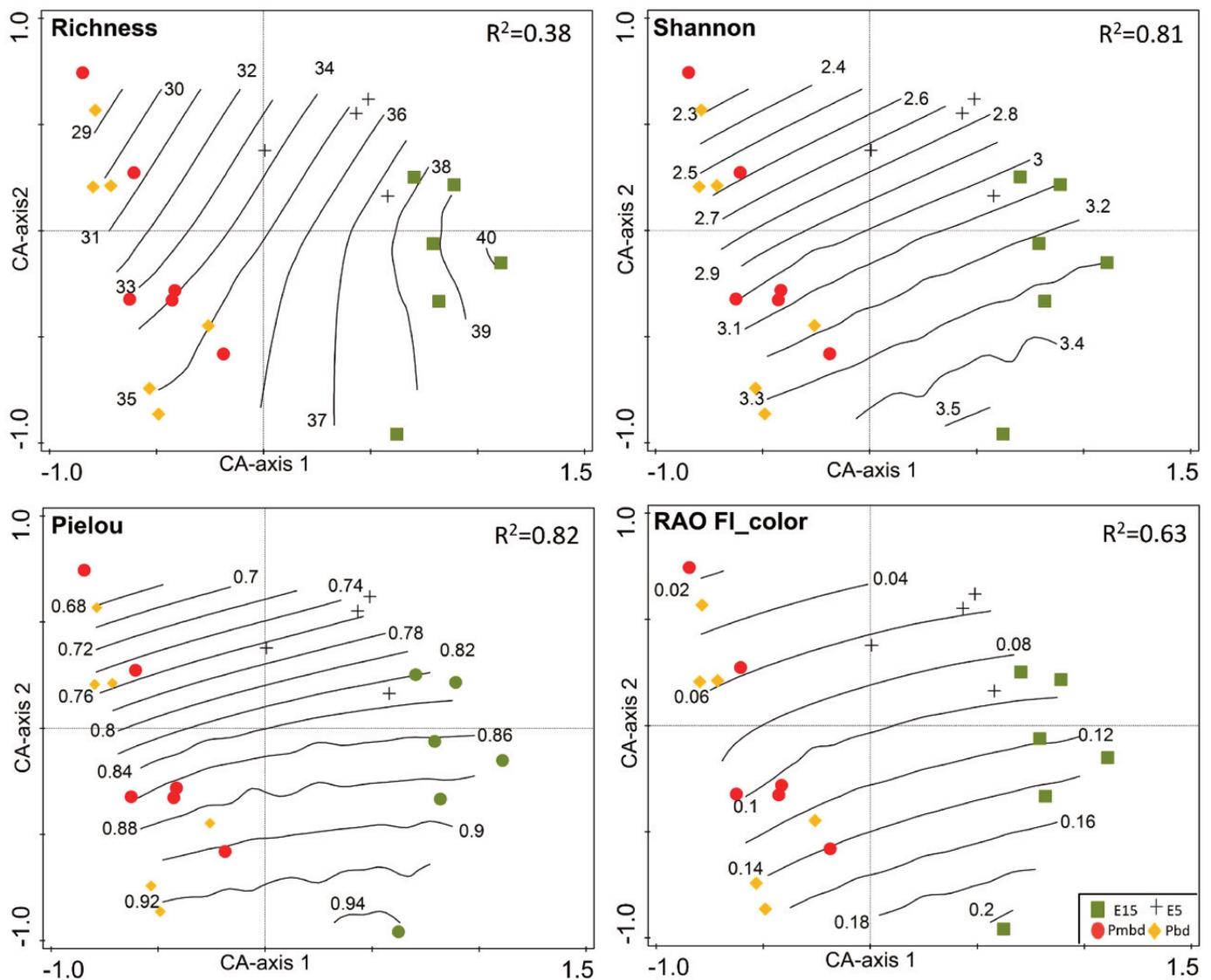
a la dispersión para estos índices. En cuanto a la diversidad funcional del color floral, también existe una tendencia en aumento de este índice a lo largo de los dos primeros ejes, aunque los valores más altos se sitúan en el extremo derecho-inferior, asociándose con algunos de los pastizales más antiguos.

## DISCUSIÓN

Según la composición florística, el tipo de pastizal encontrado en las dehesas es abundante en gramíneas y leguminosas que proporcionan fibra y proteína para la alimentación del ganado durante la primavera, pudiendo ser valorado como pasto con un cierto valor forrajero (García-Fuentes *et al.*, 2000, San Miguel *et al.*, 2012). López-Carrasco *et al.* (2016) encontró valores de leguminosas en torno al 20% de contribución a la materia seca, lo cual indica una buena contribución de leguminosas a la producción de estos pastizales. Sin embargo, en el año siguiente la contribución era mucho menor (ver Tabla 1, López-Carrasco *et al.*, 2017), lo cual podría estar condicionado por la variabilidad del régimen de precipitaciones anual.

Como se ha visto a partir de los análisis de la composición florística, los pastizales de posío se caracterizan por un mayor contenido en leguminosas, en especial de la tribu *Trifolieae*, aunque sólo existe una correlación con algunas parcelas. Estudios

anteriores sobre los valores en porcentaje de leguminosas de materia seca demostraron que no había diferencias significativas entre los eriales y los pastizales de posío y que las diferencias en la capacidad productiva están determinadas por la contribución de las gramíneas (López-Carrasco *et al.*, 2017). Las parcelas de posío muestreadas presentaron una gran variabilidad florística, con algunas parcelas con un alto contenido de gramíneas, en especial del género *Bromus diandrus* y menor contenido en especies de otras familias botánicas. Este hecho se puede explicar por la irregularidad del pastoreo en toda el área, concentrándose el ganado en algunas zonas más que en otras, sobre todos las más cercanas a las naves. *Bromus diandrus* es una mala hierba considerada muy problemática en cultivos de cereales de invierno no arados (Riba y Recasens, 1997). Según las observaciones realizadas, en los primeros años del cese de roturación de los cultivos, esta especie es muy abundante, pero a medida que la sucesión natural avanza entran otras especies de gramíneas, como *Avena sp. pl.* y *Aegilops sp. pl.*, así como de especies de ciclo vital más largo y también se produce un aumento de la riqueza específica. El nitrógeno disponible o mineralizable edáfico fue notablemente mayor en los pastizales más antiguos. Este aumento se suele producir a partir de un cierto tiempo de abandono de las roturaciones, debido al aumento de la biomasa aérea de las comunidades (Tilman, 1987) y viene acompañado de un aumento de la materia orgánica (Rozas *et al.*, 2011). Sans y Masalles



**FIGURA 7.** Variación de los índices de diversidad sobre los dos primeros ejes del diagrama de ordenación basado en un modelo Loess (ancho de banda 0,1; grado de polinomio lineal).

**FIGURE 7.** Changes in diversity indexes along the two first ordination axes based on a Loess model (span 0.1; lineal polynomial degree).

(1987) estudiaron la dinámica fenológica de comunidades pioneras en varios estadios de colonización tras el cese de las prácticas agrícolas en frutales de secano en la Depresión Central Catalana. Estos autores observaron que en los estadios más avanzados aumentan notablemente las especies vivaces y las anuales de fenología más tardía, apreciándose grandes diferencias en la composición florística entre las comunidades pioneras y las abandonadas a partir de un tiempo de abandono de 6 años. Debido a que las condicionales climáticas de la zona de estudio no son muy diferentes a las de las Tablas de Daimiel, debemos suponer la existencia de factores limitantes en la evolución de la sucesión natural que pudieran estar relacionados por mecanismos de dispersión de las semillas u otros factores.

*rubens* que permite el desarrollo de especies no gramíneas, como de leguminosas y de otros grupos taxonómicos, aumentando así la equitatividad específica. Estas parcelas fueron semejantes a los eriales más antiguos en cuando a la abundancia de plantas polinizadas por insectos y plantas con néctar. Aumentando la intensidad del pastoreo, se espera reducir la abundancia de especies dominantes, favoreciendo la presencia de otras especies menos competitivas y obteniendo pastos herbáceos más diversos en toda la zona de actuación y con mejor capacidad productiva. Uno de los grupos taxonómicos favorecidos por la disminución de la abundancia de gramíneas es la tribu *Cichorieae*, un grupo de plantas muy atractivas para los insectos polinizadores siendo muchas productoras de néctar (Goubara y Takasaki, 2003).

En el caso de los pastizales de posío, donde se produce un ligero pastoreo, existe un control de la dominancia de *Bromus*

La riqueza de leguminosas, así como la contribución a su producción encontrada en estudios anteriores indicaron que

el banco de semillas tiene capacidad para la recuperación de comunidades productivas y diversas (López-Carrasco *et al.*, 2016), lo que puede deberse al sistema de producción mixto cereal-ovino que se ha dado en el territorio de modo tradicional. Algunos grupos de especies, como por ejemplo el género *Medicago*, mejoran la germinación de las semillas con la digestión de herbívoros (Yang *et al.*, 2015), por lo que el pastoreo aumentará su dispersión y presencia, además de acelerar la dinámica de los pastos.

## CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en los análisis de la capacidad productiva y la composición florística de las dehesas del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, un aumento de la presión del pastoreo ovino podría ser una herramienta adecuada para la conversión de estos pastizales en majadales basófilos, para lo cual sería necesario un seguimiento de la evolución de estos componentes a largo plazo. Teniendo en cuenta que el objetivo final de este estudio es la restauración ecológica de estas dehesas, se han establecido un conjunto de futuras líneas de trabajo para estudiar la evolución temporal del efecto del pastoreo sobre la multifuncionalidad de los pastos de las dehesas: análisis de la oferta de pastos mediante medidas de la productividad; análisis de la biodiversidad, considerando la variación temporal de la composición florística y la diversidad local según distintas escalas espaciales; y, por último, análisis del almacenamiento del carbono orgánico en el suelo como función ecosistémica en la mitigación del cambio climático.

## REFERENCIAS

- CABALLERO R., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., PÉREZ BADIA, R., MOLLE G., ROGGERO P.P., BAGELLA S., D'OTTAVIO P., PAPANASTASIS V.P., FOTIADIS G., SIDIROPOULOU A. Y IPIKOUDIS I. (2009) Grazing systems and biodiversity in Mediterranean areas: Spain, Italy and Greece. *Pastos*, 39 (1), 3–154.
- CASTROVIEJO, S. (coord. gen.) (1986-2012) *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Madrid, España: Real Jardín Botánico, CSIC.
- CLEVELAND W.S. Y DEVLIN S.J. 1998. Locally-weighted regression: an approach to regression analysis by local fitting. *Journal of the American Statistical Association*, 83, 597-610.
- DE BELLO F., LAVOREL S., DÍAZ S., HARRINGTON R., CORNELISSEN J.H.C., BARDGETT R.D., BERG M.P., CIPRIOTTI P., FELD C.K., HERING D., DA SILVA P.M., POTTS S.G., SANDIN L., SOUSA J.P., STORKEY J., WARDLE D.A. Y HARRISON P.A (2010) Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. *Biodiversity Conservation*, 19, 2873-2893.
- EUROPEAN COMMISSION (2013) Interpretation manual of *European Union habitats – EUR28*. Bruselas, Bélgica: European Commission, DG Environment.
- FORNOFF F., KLEIN A.-M., HARTIG F., BENADI G., VENJAKOB C., SCHAEFER H.M. Y EBELING A. (2017) Functional flower traits and their diversity drive pollinator visitation. *Oikos* 126: 1020–1030.
- GARCÍA-FUENTES A., TORRES J.A., SALAZAR C. Y CANO E. (2000) Estudio fitosociológico de la alianza *Taeniathero-Aegilopion geniculatae* y valor pascícola en la provincia de Jaén (España). *Studia Botanica*, 19, 39-56.
- GARNIER E., CORTEZ J. BILLÈS G. NAVAS M.-L., ROUMET C., DEBUSSCHE M., LAURENT G., BLANCHARD A., AUBRY D., BELLMANN A., NEILL C. Y TOUSSAINT J.-P. (2004). Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Ecology*, 85, 2630-2637.
- GOUBARA M. Y TAKASAKI T. (2003) Flower visitors of lettuce under field and enclosure conditions. *Applied Entomology and Zoology*, 38(4), 571-581.
- KAMMERER M.A., BIDDINGER D.J., RAJOTTE, E.G. Y MORTENSEN D.A. (2016) Local plant diversity across multiple habitats supports a diverse wild bee community in Pennsylvania apple orchards. *Environmental Entomology*, 45(1), 32-38.
- KLOTZ S., KÜHN I. Y DURKA W. (2002) *BIOLFLORE - Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland*. Bonn, Deutschland: Bundesamt für Naturschutz.
- KÜTT L., PAAL T., LÖHMUS K., RAMMI I.-J., ZOBEL K. Y LIIRA J. (2018) Multi-user quality of floral services along a gradient of margin habitats between semi-natural grasslands and forests. *Applied Vegetation Science*, 21(3), 363-372.
- LEPŠ J. Y DE BELLO F. 2008. *Macro for calculation of functional diversity*. University of South Bohemia, Czech Republic. <http://botanika.bf.jcu.cz/suspa/FunctDiv.php>
- LÓPEZ-CARRASCO C., RUÍZ DE LA HERMOSA C. Y ROIG S. (2016) Caracterización y diagnóstico de los pastos herbáceos en la dehesa del parque nacional de las Tablas de Daimiel. En: Báez Bernal M.D. *et al.* (Eds) *Innovación sostenible en pastos: hacia una agricultura de respuesta hacia el cambio climático*, pp.339-344, Lugo, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- LÓPEZ-CARRASCO C., RODRÍGUEZ ROJO, M.P. RODRÍGUEZ MAJANO A. Y ROIG S. (2017) Características edáficas que marcan la producción, riqueza y diversidad de

- pastos herbáceos en dehesas de suelos básicos. En: Bartolomé J., Albanell E., Milán M.J., Serrano E., Broncano J.M., Manuelien C.L. *Renaturalización vs. Ruderalización*, pp. 293-299. Barcelona, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- MCGILL B. J., ENQUIST B.J., WEIHER E. Y WESTOBY M. (2006) Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology & Evolution*, 21, 178-185.
- PÉREZ GONZÁLEZ A. Y PORTERO J. M. (1988) *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja 760. Daimiel*. Madrid, España: Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Industria y Energía.
- PÉREZ-HARGUINDEGUY N. ET AL. (2013) New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 61, 167-234.
- RAO C. R. (1982). Diversity and dissimilarity coefficients: A unified approach. *Theory Population Biology*, 21, 24-43.
- RIBA F. Y RECASENS, J. (1997) *Bromus diandrus* Roth en cereales de invierno. En: Sans F.X. y Fernández-Quintanilla C. (eds.) *La Biología de las Malas Hierbas de España*, pp, 25-35. Valencia, España: Phytoma España-Sociedad Española de Malherbología.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., DÍAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., IZCO J., LOIDI, J., LOUSA M. Y PENAS A. (2002) Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, 15(1-2), 5-922
- RODRÍGUEZ MAJANO A. (2016) *Caracterización físicoquímica de los suelos de la dehesa del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, Ciudad Real*. T.F.G. Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Castilla-La Mancha.
- ROZAS H.R.S., ECHEVERRÍA, H.E. Y ANGELINI, H.P. (2011) Niveles de carbono orgánico y pH en suelos agrícolas de las regiones pampeana y extrapampeana argentina. *Ciencia del suelo*, 29, 29-37.
- SAN MIGUEL A., BARBEITO I., PEREA R., ROIG S. Y RODRÍGUEZ-ROJO M.P. (2012) Tipología y valoración de los pastos naturales herbáceos de la Comunidad de Madrid. *Pastos*, 42(1), 5-25.
- SANS F.X. Y MASALLES R.M. (1987) Fenología de las primeras etapas de la sucesión secundaria tras el abandono de los cultivos en la comarca de «Les Garrigues» (Cataluña Interior). *Lazaroa*, 10, 169-179.
- TER BRAAK C.J.F. Y ŠMILAUER P. (2012) *Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0*. Ithaca, USA: Microcomputer Power.
- TILMAN D. (1987) Secondary succession and the pattern of plant dominance along experimental nitrogen gradient. *Ecological Monographs*, 57(3), 189-214
- TILMAN D., KNOPS J., WEDIN D. REICH P. RITCHIE M. Y SIEMANN E. (1997) The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*, 277, 1300-1302.
- WILLAND J.E., WODIKA B.R., PALMER J., JENKINS S.E. Y MCCRAVY K.W. (2011) Diversity of ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*) in relation to habitat type in West-central Illinois. *The American Midland Naturalist*, 166, 266-282.
- YANG J.-J., NARKES W., LÜ. Y.-P., ZHAO G., REN A.-T. Y LU W.-H. (2015) Effect of herbivore's gut passage on seed germination of legume: A meta-analysis. *Chinese Journal of Ecology*, 34(10), 2833-2842.
- ZHANG S.Y. Y CHUANMING L. (2006). Predicting the lumber volumen recovery of *Picea mariana* using parametric and non-parametric regression methods. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 21, 158-166.

**ANEXO 1.** Tabla de los pastizales de las dehesas del Parque Nacional de Tablas de Daimiel (asociación *Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae* Rivas-Martínez & Izco 1977) (Nº inventario 1-6: Eriales de 15 años, E15; 7-10: Eriales de 5 años, E5; 11-16: Posío muy baja densidad, Pmbd; 17-22: Posío baja densidad, Pbd).

**ANNEX 1.** Floristic table of the dehesa grasslands in the Tablas de Daimiel National Park.

Nº inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Cobertura de rocas (%)	5	20	.	.	.	10	.	1	5	5	1	40	40	.	.	.	.	30	1	50	.	30
Cobertura suelo desnudo (%)	.	.	.	.	.	.	5	5	.	.	1	5	.	.	10	10	5	.	40	.	.	.
<i>Avena sterilis</i>	2a	.	3	3	2b	2b	2a	2b	2b	3	1	2a	.	.	1	.	+	1	1	+	.	1
<i>Avena barbata</i>	.	.	2a	.	2a	2a	.	1	3	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aegilops geniculata</i>	2a	1	2a	.	2a	2b	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Anagallis arvensis</i>	.	1	+	.	+	+	+	1	1	1	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.
<i>Muscari comosum</i>	+	+	.	1	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.
<i>Mantisalca salmantina</i>	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Petrorhagia nanteuilii</i>	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon porrifolius</i>	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Aegilops triuncialis</i>	1	1	2a	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium parisiense</i>	.	.	.	+	+	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia falcata</i>	.	1	+	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Valerianella coronata</i>	+	.	+	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ononis reclinata</i>	.	1	.	.	.	.	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Silene colorata</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lagopus</i>	1	2a	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Ononis viscosa</i> subsp. <i>breviflora</i>	1	1	.	.	.	.	+	+	.	1	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria amethystea</i>	.	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nigella damascaena</i>	1	+	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Astragalus stella</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	2a	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Crupina vulgaris</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Vulpia ciliata</i>	1	.	.	.	.	1	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linum strictum</i>	.	+	.	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia peregrina</i>	+	.	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium scabrum</i>	1	.	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Trigonella monspeliaca</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	1	1	1	1	2a	+	1	2a	1	.
<i>Filago pyramidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	.	1
<i>Hypocoum imberbe</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	1	+	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+
<i>Lomelosia stellata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	+
<i>Meililotus sulcatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	2a	+	+
<i>Papaver dubium</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	+	.	+	.	+	+
<i>Carduus pycnocephalus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	1	1	.	.	+	1	+
<i>Hypochoeris glabra</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	2a	1	2a	1	1	1	.	.
<i>Galium tricornutum</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	+	.	+	.	1	1	1	+	+	.
<i>Astragalus hamosus</i>	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	1	+	.	1	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	1	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.	+
<i>Anacyclus clavatus</i>	.	.	1	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	+	1	.	2a	1	2a	.	2a	1
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1	+	+	.	.	.	1	1	2a	.
<i>Lolium rigidum</i>	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	+	1	2a	1	.	.
<i>Hedypnois cretica</i>	1	1	+	+	1	1	1	1	1	1	2b	1	1	+	1	.	+	+	.	.	.	.
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i>	1	.	1	1	+	1	1	1	+	1	1	1	1	1	2a	+	2a	1	1	.	1	+
<i>Carthamus lanatus</i>	+	+	+	+	1	+	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	+	+	1	+	1	.
<i>Hippocrepis ciliata</i>	.	1	1	1	+	1	1	1	1	1	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	+	+
<i>Coronilla scorpioides</i>	1	.	1	.	1	1	1	2a	1	1	.	.	1	.	2a	1	1	1	.	1	.	+
<i>Medicago minima</i>	1	.	1	1	.	+	1	1	1	1	.	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	2a
<i>Eryngium campestre</i>	+	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Eruca vesicaria</i>	.	2a	.	+	1	+	1	1	1	1	2a	2a	+	+	.	.	.	2a	1	+	.	1
<i>Anthemis arvensis</i>	2a	.	1	1	1	+	1	1	1	.	.	2a	+	.	1	.	1	2a	.	.	.	.
<i>Medicago truncatula</i>	.	1	1	.	1	.	1	+	1	1	2b	1	1	1	1	2a	+	2a	1	1	.	2b
<i>Vicia sativa</i>	.	.	+	1	.	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	1	.
<i>Bellardia trixago</i>	.	+	+	.	+	+	1	.	+	1	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	+	1
<i>Bromus diandrus</i>	.	.	.	2a	1	.	2b	1	2b	2b	1	2b	3	4	2b	2b	1	2a	2a	3	3	4
<i>Biscutella auriculata</i>	+	.	1	1	1	+	.	+	.	.	1	1	1	1	+	+	1	+	1	1	+	1
<i>Bromus rubens</i>	1	1	.	.	.	1	1	1	2a	.	.	.	2a	1	1	1	1	2a	1	1	1	1
<i>Leontodon saxatilis</i> subsp. <i>rothii</i>	1	2a	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	2a	2a	1	1	1	.	.	+
<i>Centaurea melitensis</i>	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	1	.	.	1	1	1	.	+	+	+	+
<i>Lathyrus cicera</i>	.	.	+	+	.	+	+	.	+	1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Urospermum picroides</i>	+	.	.	.	.	1	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	1	1	+	+	+	.
<i>Euphorbia serrata</i>	+	.	.	2a	1	.	.	+	.	1	.	.	+	1	+	.	1	.	.	.	.	+
<i>Papaver rhoeas</i>	+	1	.	+	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	+	+	.	.	+

## ANEXO 1. CONTINUACIÓN

Nº inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Onopordum nervosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Cnicus benedictus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Diploaxis virgata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Ornithogalum narbonense</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Medicago orbicularis</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	.
<i>Picnemon acarna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Medicago doliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2a	.	+	.
<i>Calendula arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Scorzonera laciniata</i>	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Aegilops neglecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum sinuatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Muscari neglectum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Andryala integrifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lactuca virosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Roemeria hybrida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Fumaria officinalis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Medicago rigidula</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Parentucella latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinaria capitata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sherardia arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium tomentosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Hirschfeldia incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Desmazeria rigida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orobanche ramosa subsp. nana</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fumaria densiflora</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Reseda phyteuma</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xeranthemum inapertum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Minuartia hybrida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rapistrum rugosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium molle</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypocoum pendulinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Torilis nodosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Campanula erinus</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scandix pecten-veneris</i>	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crucianella angustifolia</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria modesta</i>	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia verbenaca</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Adonis microcarpa</i>	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scandix australis</i>	1	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Allium paniculatum</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Micropyrum tenellum</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pallenis spinosa</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nonea micrantha</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Camelina microcarpa</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis hispanica</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glaucium corniculatum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trisetum paniceum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atractylis cancellata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala monspeliaca</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene gallica</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Andryala laxiflora</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Índices de cobertura: +, pocos individuos o <1%; 1, 1-5%; 2a, 6-10%, 2b, 11-25%; 3, 26-50%; 4, 51-75%; 5, 76-100%. Localidad: Dehesa de Zacatena, PN Tablas de Daimiel. 1: xcoor(UTM) 435884, ycoor(UTM) 4331558, altitud (m) 612; 2: 435769, 4331365, 614; 3: 435725, 4331282, 610; 4: 435728, 4331400, 612; 5: 435755, 4331492, 613; 6: 435840, 4331677, 612; 7: 436810, 4332384, 616; 8: 436854, 4332292, 616; 9: 436806, 4332290, 617; 10: 436715, 4332337, 618; 11: 436314, 4331861, 612; 12: 436214, 4331881, 617; 13: 435980, 4331845, 617; 14: 436102, 4332214, 618; 15: 436268, 4332365, 617; 16: 436304, 4332055, 616; 17: 436466, 4332871, 620; 18: 436554, 4332744, 619; 19: 436574, 4332679, 617; 20: 436658, 4332480, 615; 21: 436577, 4332465, 614; 22: 436535, 4332887, 620.