PASTORALISMO Y VÍAS PECUARIAS

CONECTANDO TRADICIÓN E INNOVACIÓN

TERUEL, 25-29 JUNIO 2018

57ª REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS

CONECTANDO
TRADICIÓN E INNOVACIÓN
PASTORALISMO
Y VÍAS PECUARIAS

CONECTANDO TRADICIÓN E INNOVACIÓN
PASTORALISMO Y VÍAS PECUARIAS

PASTORALISMO Y VÍAS PECUARIAS

CONECTANDO TRADICIÓN E INNOVACIÓN

TERUEL, 25-29 JUNIO 2018

57ª REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS

ORGANIZAN

S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS

Colegio Oficial de Veterinarios de Teruel

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza

COLABORAN

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

RRN
RED RURAL NACIONAL

TERUEL 800 AÑOS DE LOS AMANTES

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Medio Ambiente

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Teruel
AYUNTAMIENTO

PLATAFORMA POR LA GANADERÍA EXTENSIVA Y EL PASTORALISMO

SEOC
Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia

CIHEAM
IAM ZARAGOZA

PUBLICACIÓN PATROCINADA POR

Diputación de Teruel

EDITORAS:

S. ROIG Y O. BARRANTES

ISBN: 978-84-608-7708-0

CONECTANDO
TRADICIÓN E INNOVACIÓN
PASTORALISMO
Y VÍAS PECUARIAS

COMITÉ CIENTÍFICO

COMITÉ CIENTÍFICO DE LA 57ª REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS Y III CONGRESO NACIONAL DE VÍAS PECUARIAS Y TRASHUMANCIA

ALBANELL TRULLÀS, ELENA. UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA.
ALBIZU BEITIA, ISABEL. NEIKER-TECNALIA. DERIO. BIZKAIA.
BÁEZ BERNAL, MARÍA DOLORES. INGACAL-CIAM. XUNTA DE GALICIA.
BARTOLOMÉ FILELLA, JORDI. UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA.
BARRANTES DÍAZ, OLIVIA. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.
BLÁZQUEZ CARRASCO, ÁNGEL. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.
BUSQUÉ MARCOS, JUAN. CIFA-GOBIERNO DE CANTABRIA.
CANALS TRESSERRAS, ROSA MARÍA. UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.
CEBOLLA LOZANO, CONSUELO. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.
CHOCARRO GÓMEZ, CRISTINA. UNIVERSITAT DE LLEIDA.
FANLO DOMÍNGUEZ, ROSARIO. UNIVERSITAT DE LLEIDA.
FERNÁNDEZ REBOLLO, PILAR. ETSIAM- UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.
FLORES CALVETE, GONZALO. INGACAL-CIAM.
GÓMEZ GARCÍA, DANIEL. IPE-CSIC.
LEIVA MORALES, MARÍA JOSÉ. UNIVERSIDAD DE SEVILLA.
LÓPEZ-CARRASCO FERNÁNDEZ, CELIA. JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA.
LÓPEZ DÍAZ, JULIO ENRIQUE. INGACAL-CIAM. XUNTA DE GALICIA.
MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, ADELA. SERIDA. ASTURIAS.
OLIVEIRA PRENDES, JOSÉ ALBERTO. UNIVERSIDAD DE OVIEDO.
OLLETA CASTAÑER, JOSÉ LUIS. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.
PÉREZ CORONA, ESTHER. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
POBLACIONES SUÁREZ, MARÍA JOSÉ. UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.
RAMO GIL, MARÍA ÁNGELES. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.
RAMOS ANTÓN , JUAN JOSÉ. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.
REINÉ VIÑALES, RAMÓN. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.
ROBLES CRUZ, ANA BELÉN. ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ZAIDÍN-CSIC. GRANADA.
RODRÍGUEZ ROJO, MARÍA DEL PILAR. UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA.
ROIG GÓMEZ, SONIA. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.
RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ DE ALDANA, BEATRIZ. IRNASA-CSIC. SALAMANCA.
SAN MIGUEL AYANZ, ALFONSO. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.
SANTAMARÍA BECERRIL, ÓSCAR. UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.
VICENTE MAINAR, FERNANDO. SERIDA. ASTURIAS.

CONECTANDO
TRADICIÓN E INNOVACIÓN
PASTORALISMO
Y VÍAS PECUARIAS

ÍNDICE

SECCIÓN
PRODUCCIÓN ANIMAL CON BASE EN PASTOS

11 **Ponencia sesión Producción Animal**
Evaluación de la sostenibilidad integral y retos sanitarios en los sistemas de ovino de carne
Ana Olaizola y Marian Ramo. Universidad de Zaragoza.

13 Efectos del porcentaje de ensilado de girasol incluido en la dieta de vacas lecheras sobre la producción y perfil de ácidos grasos de la leche. G. Salcedo, A. Villar, F. Caloto, R. Pérez.

22 Influencia del modo de aporte de la hierba sobre el perfil de ácidos grasos de la leche de vaca. S. de la Torre, L.J. Royo, A. Martínez-Fernández, F. Vicente.

31 Producción y perfil de ácidos grasos en leche de vacas en praderas del pasto subtropical Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en comparación con tres gramíneas templadas en sistemas de producción de leche en pequeña escala en México. D.A. Plata, E. Morales, C.G. Martínez-García, G. Flores, F. López-González, F. Prospero, C.L. Valdez, Y.G. Zamora, C.M. Arriaga.

40 Contribución a la autentificación de muestras de leche de vacas en pastoreo a partir de su composición de ácidos grasos. A. Botana, L. González, S. Pereira-Crespo, C. Resch, R. Lorenzana, M. Veiga, G. Flores-Calvete.

49 Predicción del perfil de ácidos grasos y autentificación del origen alimentario de la leche de vaca mediante NIRS. S. Pereira-Crespo, L. González, A. Botana, M. Veiga, C. Resch, R. Lorenzana, N. Núñez-Sánchez, G. Flores-Calvete.

59 Caracterización de la alimentación de los rebaños de ovino lechero de la CAPV adscritos a la DOP Idiazabal: resultados preliminares. N. Mandaluniz, I. Goiri, J. Arranz, M. Molina, A. García-Rodríguez, R. Ruiz.

67 ¿Es posible estimar la composición de la dieta de las vacas en función de parámetros de su leche? A. Villar, G. Salcedo, G. Flores, F. Vicente, P. Eguinoa, I. Vázquez, L. Royo, G. Mercé, B. Fernández, J. Busqué.

75 Identificación de dietas típicas y relación dieta-composición de la leche de vaca en explotaciones gallegas. A. Botana, L. González, S. Pereira-Crespo, C. Resch, R. Lorenzana, M. Veiga, G. Flores-Calvete.

84 Estimación *in situ* del contenido en nutrientes del purín de porcino por métodos rápidos. M.I. Garcia-Pomar, D. Báez, V. García-Souto, J. Castro, J.M. Blanco, M. Fernández-Pardo, M. Giménez, I. García-Presedo.

93 Dinámica de las explotaciones con vacuno lechero en España durante las tres últimas décadas: el caso de la Cornisa Cantábrica. E. Garcia, I. Vázquez, A.I. García.

102 Caracterización y evolución del censo ganadero de las Islas Baleares. M. Llompart, J.Gulías, J.Jaume, S. Joy, J. Cifre.

111 Pastoreo de avena negra para vacas en sistemas de producción de leche en pequeña escala en el altiplano central de México. J.I. Vega, F. López-González, J.G. Estrada, F. Prospero, C.M. Arriaga.

120 Análisis de la producción ovina de alta montaña en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca. N. Delgado, A.R. Martínez-Campos, C. González Rebeles, J.G. Estrada.

SECCIÓN
BOTÁNICA Y ECOLOGÍA DE PASTOS

129 **Ponencia sesión Botánica y Ecología de pastos**
Valor de los pastos iberolevantinos como refugios de biodiversidad
Gonzalo Mateo Sanz. Universidad de Valencia.

133 Evolución de la vegetación tras quemas prescritas del matorral de erizón en el Pirineo aragonés. D. Gómez, D.Badía, J.L.Mora, C. Armas, S. Palacio, G. Montserrat.

142 Evaluación de la calidad bromatológica del erizón tras el uso de fuego prescrito para la mejora de pastos en el Pirineo Central. J.L. Mora, C. Armas, D. Badía, G. Montserrat, S. Palacio, D. Gómez.

151 Efecto de la quema prescrita en la composición del pasto bajo el arbolado de un bosque mediterráneo. R. Fanlo.

158 Respuesta post-incendio de una comunidad de lastonar de *Festuca scariosa* L. en el espacio natural de Sierra Nevada. L. Levy, M.E. Ramos, M. Tognetti, J.L. González-Rebollar, A.B. Robles.

167 Estudio del efecto del efecto de la aplicación de quema prescrita sobre la recuperación de pastos en landas del Pla de la Calma (Parque Natural del Montseny). J. Plaixats, M.J. Broncano, L. Martínez-Ujaldón.

176 Contribución de un rebaño ovino trashumante a la biodiversidad: endozoocoria. T. Quitín, R. Reiné, O. Barrantes.

185 El papel de los márgenes en la diversidad florística de los prados de montaña. C. Chocarro, A. Juárez.

194 Evolución de la superficie y usos de las parcelas de prados de siega entre 1957, 1986 y 2016 en el valle del Ésera (Pirineo de Huesca). J. Ascaso, J. Domingo, O. Barrantes, D. Guzmán, R. Reiné.

203 Producción herbácea en áreas pastadas y excluidas al pastoreo en la Sierra de Guadarrama. T. Martínez, J. Mbulito.

212 21 años de producción de pastos herbáceos en el CIA "Dehesón del Encinar", Oropesa, Toledo. C. López-Carrasco. S. Roig.

221 Valoración de la producción forrajera de Cantabria: integrando modelos de alta resolución climática y de producción de pasto. J. Busqué, D. San Martín, J. Bedia.

SECCIÓN
SILVOPASCICULTURA Y GESTIÓN DE SISTEMAS PASTORALES

230 **Ponencia sesión Silvopascicultura y Gestión de sistemas pastorales**
Borregueros: Pastoreo en el oeste americano
Carlos Tarazona. Diputación General de Aragón.

236 Sostenibilidad de los sistemas de ovino de leche en Navarra. J.M. Mangado, J.M. Lasarte, M. Ancín, P. Lazkanotegi, J.M. Intxaurrandieta, P. Eguinoa.

245 Estructura productiva y manejo del territorio en las explotaciones con vacuno lechero de Cantabria. I. Vázquez, E. García, A.I. García.

253 Trashumancia y paisaje en la reserva de la biosfera de Redes (Asturias): pasado, presente y expectativas de futuro. J.A. González-Díaz, B. González-Díaz, R. Rosa.

262 Relación entre las unidades de ganado mayor en las explotaciones ganaderas y algunas características topográficas de las parcelas privadas en la pradería de San Juan de Plan (Huesca). A.J. Aguirre, F. Fillat, A. Borruel, D. Gómez.

271 Cría de caballos autóctonos en peligro de extinción en las montañas cantábricas. Beneficios medioambientales y desafíos económicos. L. Mújica, M.V. Sarriés, R.M. Canals.

279 Estimación de la producción de pastos herbáceos de dehesa a diferentes escalas mediante sensores remotos. P.J. Gómez Giráldez, C. Aguilar, A.B. Caño, A. García, M.P. González Dugo.

287 Efecto de los ungulados en la acumulación de materia orgánica y la densidad aparente del suelo. M. Ibáñez, A. Romero, C. Cardona, J. Vadell, J. Bartolomé, E. Serrano, E. Baraza.

296 Los cortafuegos como atrayente natural para cabras asilvestradas en la prevención de incendios. J.C. Pareja, J. Bartolomé, E. Serrano, E. Baraza.

302 Cambios florísticos del pasto inducidos por bosta de ganado vacuno y escarabajos coprófagos en pinares (*P.pinea* L.) del P.N.de Doñana. M.J. Leiva, B. Ojeda.

311 Morfología de la regeneración en dehesas con distinto tipo de gestión. A. López-Sánchez, R. Perea, R. Dirzo, S. Roig.

320 Potencial pascícola de las cubiertas naturales en cultivos de almendro de los altiplanos granadino y almeriense. M.E. Ramos, V. de Leijster, J.L. González-Rebollar, A.B. Robles.

329 La innovación como motor de conservación de los sistemas ganaderos extensivos de La Vera (Cáceres, España). P.M. Herrera, J. Majadas, G. Beaufoy, R. Carrasco.

339 Análisis multi-actor de la sostenibilidad y viabilidad del sector ovino de carne en Aragón. T. Rodríguez-Ortega, D. Martín-Collado, I. Casasús, A. Olaizola, A. Bernués.

348 Ensayo preliminar en mejora de pastos de secano en una zona marginal de la Isla de Tenerife. P. Méndez, A. Sicilia, S. Álvarez, A. Reyes, F. Cubas, L.A. Bermejo.

357 Actuaciones de mejora en la red de dehesas del proyecto Life BIO-DEHESA. Prospección del efecto de la fertilización fosfórica en la composición y calidad de los pastos. P. Fernández-Rebollo, M. Losada, M.T. Hidalgo, J.R. Leal, J. Fernández Habas, R. Villar, A. García Moreno, B. Caño, P.J. Gómez Giráldez, M.P. González Digo.

366 Efecto de la implementación del ensilado de maíz y/o pastoreo en la sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en pequeña escala en el altiplano central de México. F. Próspero, C.G. Martínez-García, F. López-González, R. Olea, C.M. Arriaga.

375 La ovinocultura en Xalatlaco: trashumancia local en el centro México. L. Brunett, A. Sainz-Ramírez, F. López-González, M. Rosas, C.M. Arriaga.

383 Preferencia del venado cola blanca en cautiverio por los principales árboles forrajeros del trópico seco centroamericano. K. López-Benavides, L.R. Rocha, E. Serrano, J. Bartolomé.

SECCIÓN
PRODUCCIÓN VEGETAL

392 **Ponencia sesión Producción Vegetal**
La esparceta, un cultivo antiguo pero muy vivo
Joaquín Aibar Lete. Sociedad Española de Malherbología. Universidad de Zaragoza.

393 Evaluación del ensilado de girasol y ensilado de maíz en sistemas de producción de leche en pequeña escala en el altiplano central de México. A. Sainz-Ramírez, J.G. Estrada, E. Morales, G. Flores, F. López González, C.M. Arriaga.

400 El ensilado de maíz como opción viable para productores de leche en pequeña escala. C. Martínez-García, M.G. Gutiérrez Nicio, F. Próspero, J.D. García Villegas, C.M. Arriaga.

408 Avances en la tecnología NIRS y su aplicación al análisis de ensilados de maíz.S. Modroño, A. Soldado, A. Martínez-Fernández, B. de la Roza.

417 Evaluación de la idoneidad de híbridos de maíz cultivados en Galicia para la obtención de sémola utilizada en la industria cervecera. M.J. Bande, J.L. Olmedo, P. Marti, D. Labraña.

426 Evaluación de genotipos promisorios de cebada (*Hordeum vulgare*) en los Andes centrales de Perú. J. Llacsa, L.R. Gómez-Pando, A. Martínez-Fernández, C.A. Gómez-Bravo.

434 Evaluación agronómica y nutritiva de diferentes genotipos de triticale para pienso. M.J. Poblaciones, D. Reynolds, N. Pinheiro, A. Rivera-Martín, T. García-White, S. Rodrigo, O. Santamaría.

443 Evaluación estacional del valor nutritivo de pastos de puerto en México. J. Martínez-Hernández, C.M. Arriaga, R. Rosa, R. Celaya, J. Valdés, J.G. Estrada.

452 Estrategias de mejora en la producción de biomasa herbácea y de su calidad nutritiva en pastizales y pastos de dehesa en clima semiárido mediterráneo. J. Vélez, O. Santamaría, L. Olea.

461 Efecto del tipo de esparceta sobre la composición química y la degradabilidad de la materia seca y del nitrógeno de los henos. D. Andueza, F. Muñoz, I. Delgado, S. Demdoun.

469 Comparación del valor forrajero de una nueva variedad de cebada capuchona (cv Mochona) respecto a triticale (cv Titania) en condiciones de secano. E. Albanell, R. Casals, M.J. Broncano, A. Elhadi, C.L. Manuelian, F. Batle, I. Romagosa, G. Caja

478 Haba forrajera en monocultivo o asociada con raigrás italiano: rendimiento y calidad de sus ensilados. S. Baizán, F. Vicente, A. Martínez-Fernández.

487 Efecto de la aplicación de inoculantes sobre la calidad fermentativa y estabilidad aeróbica de ensilados de maíz y sorgo. F. González-Alcántara, A. Gómez-Miranda, D. Plata, S. Pereira-Crespo, M. Veiga, A. Botana, J. Valladares, L. González, C. Resch, G. Flores-Calvete.

496 Efectos de la disponibilidad de agua sobre el rendimiento, composición química y valor nutricional de maíz, girasol y sorgo cosechados para forraje en la zona seca de Galicia. A. Gómez-Miranda, F. González-Alcántara, D. Plata, S. Pereira-Crespo, A. Botana, J. Valladares, M. Veiga, C. Resch, G. Flores-Calvete.

505 Efecto de la disponibilidad de agua y de la inoculación con micorrizas sobre el rendimiento y valor nutricional del cultivo de maíz forrajero en la zona interior de Galicia. D. Plata, F. González-Alcántara, A. Gómez-Miranda, S. Pereira-Crespo, A. Botana, J. Valladares, M. Veiga, C. Resch, G. Flores-Calvete.

EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y USOS DE LAS PARCELAS DE PRADOS DE SIEGA ENTRE 1957, 1986 Y 2016 EN EL VALLE DEL ÉSERA (PIRINEO DE HUESCA)

J. Ascaso Martorell[1], J. Domingo Belanche[1], O. Barrantes Díaz[2], D. Guzmán Otano[3], R. Reiné Viñales[1]

[1] Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Universidad de Zaragoza. Escuela Politécnica Superior. Ctra. de Cuarte s/n. 22071 Huesca.
[2] Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. C/ Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza.
[3] Depto. de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Gobierno de Aragón. C/ G. Lasheras, 8. 22003 Huesca.
Correspondencia: jascaso@unizar.es

Resumen
Se estudian los usos y cambios de uso de las parcelas y la superficie de los prados de siega entre los años 1957, 1986 y 2016 de un valle del Pirineo. La cartografía de los polígonos se realiza a partir de la fotografía aérea de una superficie total de 5350 ha. La superficie de prados pasa de 1568,4 ha a 1703,5 ha y a 1086,7 ha en los años de referencia. Esto supone un aumento del 9% y una reducción del 36% respectivamente. En ambos periodos hay incrementos y decrementos de parcelas de prados por cambios de uso. Entre 1957 y 1986 el incremento mayoritario es por cambio de cultivo a prado y el decremento por cambio de prado a pastos, bosques, embalses y urbanización. Entre 1986 y 2016 el incremento es irrelevante y el decremento es por cambio a bosque, urbanización y pastos.
Palabras clave: Prados de siega, cartografía, cambios de uso, Pirineo.

INTRODUCCIÓN

Los prados de siega son fitocenosis herbáceas que, además de requerir determinadas condiciones climáticas y edáficas, dependen de la intervención del hombre a través de técnicas culturales y del pastoreo. Su establecimiento, evolución y desaparición están vinculados, por una parte, a las necesidades de la cabaña ganadera, tipo sistema ganadero y mecanización y, por otra, a la competencia que imponen otros usos como la agricultura, el urbanismo o la industrialización. Desde la década de los 50 del siglo XX hasta la actualidad se han producido cambios en los factores anteriores que han modificado tanto la superficie como la localización de los prados.

La situación enunciada no solo afecta al Pirineo central sino que es común a otros sistemas montañosos de Europa y tiene repercusiones por una parte en la ganadería,

economía agraria y población y por otra en la conservación de medio (Peeters, 2009; Bouty et al., 2014; Huyghe et al., 2015).

Este trabajo, enmarcado en el proyecto SOS Praderas (2016/2019) del Programa Interreg Sudoe, tiene como objetivo cuantificar las superficies de prados en tres escenarios temporales (1957, 1986 y 2016) y analizar la evolución de la superficie y usos. El área de estudio corresponde al fondo de valle del río Ésera localizado en el Pirineo de Huesca.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio está ubicada en el Pirineo de la provincia de Huesca y comprende parte de los municipios de Benasque, Sahún, Villanova, Sesué, Chía y Castejón de Sos. Se extiende por el fondo de valle del río Ésera desde encima de los Llanos de los Baños de Benasque (1700 m) hasta Castejón de Sos (900 m). La superficie estudiada es de 5350 ha e incluye el LIC Río Ésera (ES2410046) de 1708 ha.

La cartografía se ha realizado a partir de la fotografía aérea de 1957, 1986 y 2016 del Instituto Geográfico Nacional. Las dos primeras han sido ortogonalizadas y georeferenciadas a partir de los fotogramas mientras que la última ya lo está. De forma complementaria se ha usado la cartografía SIGPAC del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de 2016.

La escala básica de trabajo es 1:10000 y el área mínima de representación es de 0,25 ha y de 0,0625 ha en las parcelas de geometría irregular. Los polígonos se han dibujado en la cartografía de cada uno de los años de referencia 1957, 1986 y 2016.

Se han establecido 9 categorías de uso del suelo: Prado (de siega), Pasto, Cultivo, Bosque, Zona urbanizada, Embalse, Cauce, Vía de comunicación e Improductivo. A cada polígono cartografiado se le asocia una categoría en cada uno de los tres años de referencia. En aquellos casos en los que la delimitación de un polígono ha sufrido variación entre años se ha subdividido en la cartografía de todos los años. La asignación de las categorías se ha realizado mediante fotointerpretación, información de campo, entrevistas a vecinos de la zona, fotografías y, en el caso de 2016, también los usos asignados en el SIGPAC.

El software utilizado es ArcGIS 10.5. Los resultados están en formato cartográfico digital ESRI ShapeFile y formato de excel para los numéricos (polígono, superficie y categoría de los usos del suelo).

A partir de los polígonos de la cartografía se ha obtenido, por una parte, la superficie de cada categoría de uso del suelo para cada año (1957, 1986 y 2016) y, por otra, los cambios de categoría y superficie registrados entre 1957-1986, 1986-2016 y 1957-2016.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han delimitado 8829 polígonos en la zona de estudio que abarcan 5350 ha de superficie. Los resultados de superficie por categorías de uso del suelo y años vienen reflejados en la tabla 1. A modo de ejemplo se muestra el mapa de usos de suelo de 1957 (Fig. 1).

Tabla 1. Superficie de las categorías de usos del suelo por años.

	Superficie en ha por años		
Uso de suelo	**1957**	**1986**	**2016**
Prado	1568,4	1703,5	1086,7
Pasto	689,3	742,2	693,7
Cultivo	389,9	26,2	0,4
Bosque	2354,4	2433,1	2970,3
Zona urbanizada	33,3	68,8	220,5
Embalse	0,0	56,6	58,2
Vía de comunicación	99,6	99,7	102,6
Cauce	214	217,1	212,6
Improductivo	0,8	2,4	4,5

Dentro de la superficie estudiada por años las categorías con mayor superficie son la de Bosque (44%, 46% y 56% respecto al total), la de Prado (29%, 32% y 20%) y la de Pasto (13%, 14% y 13%). El resto tienen proporciones inferiores al 10% y, entre ellas, es relevante la superficie de Cultivo de 1957 que asciende a 389,9 ha (7%). Hay que señalar que la atribución a Prado o Cultivo en la cartografía de 1957 tiene cierto grado de incertidumbre debido a la ausencia de color en las fotografías, escala y resolución. Así mismo las técnicas agrarias (herbicidas y maquinaria) eran menos intensivas que las actuales y se producían

usos mixtos como cultivo y prado. Las entrevistas a vecinos han contribuido a minimizar la de incertidumbre. La atribución a Pasto incluye fitocenosis con dominio de hemicriptófitos y con una proporción variable de caméfitos y fanerófitos.

Respecto a la evolución de las parcelas que en algún momento han sido Prado entre 1957-1986 y 1986-2016 (tablas 2 y 3) se han detectado 13 combinaciones de las 17 posibles (como ejemplo se muestra en la figura 2 el mapa la evolución de usos de suelo entre 1957 y 1986). Al considerar la evolución de las categorías Prado y Cultivo de forma conjunta, debido a la dificultad de discernirlas en 1957 y a su uso mixto, aparecen 18 combinaciones de las 32 posibles.

Tabla 2. Superficie (ha) de Prado y Cultivo que se mantiene y es afectada por cambios entre 1957 y 1986. Por filas el uso en 1957 y por columnas el uso de 1986.

		1986								
		Prado	Pasto	Cultivo	Bosque	Zona urbanizada	Embalse	Cauce	Vía comunicación	Improductivo
1957	Prado	1372,9	63,6	0,1	56,0	30,2	42,6	3,1		
	Pasto	13,8								
	Cultivo	316,4	28,7	25,8	13,6	5,2				0,2
	Bosque	0,4								
	Zona urbanizada									
	Embalse									
	Cauce									
	Vía comunicación									
	Improductivo									

En la evolución de los Prados del periodo entre 1957 y 1986 se observa que de las 1.568,4 ha se mantuvieron 1.372,9 ha y que se produjo por una parte una pérdida de 195,5 ha de superficie (hacia Pasto, Bosque, Zona urbanizada, Embalse y Cauce en orden de importancia) y por otra un incremento de 330,6 ha (desde Pasto, Cultivo y Bosque). El anterior balance, teniendo en cuenta que en 1986 había 1.703,5 ha de Prados, supone un aumento del 8,6%. Cabe destacar que la evolución de los Cultivos pasa de 389,9 ha en 1957 a 26,2 ha (6,7%) en 1986 y que la mayor parte (316,4 ha) se transformaron en Prado. El resto de la superficie de Cultivo se transforma en Pasto, Bosque o pasa a Zona urbanizada.

Estas transformaciones están en concordancia con los cambios inducidos (Fillat, 1980; Daumas, 1986; Lasanta y Vicente-Serrano, 2007; Bernués y Olaizola, 2012) por la introducción del tractor (abandono de Prados no mecanizables y transformación de Pastos y Bosques mecanizables), el aumento de la cabaña de vacuno estante y las necesidades de forraje para el invierno, el abandono de la agricultura de autoconsumo, el incremento del turismo y el desarrollo hidroeléctrico (embalse de Linsoles).

Tabla 3. Superficie (ha) de Prado y Cultivo que se mantiene y es afectada por cambios entre 1986 y 2016. Por filas el uso en 1986 y por columnas el uso de 2016.

		2016								
		Prado	Pasto	Cultivo	Bosque	Zona urbanizada	Embalse	Cauce	Vía comunicación	Improductivo
1986	Prado	1081,0	89,6	0,4	390,9	132,5		3,7	2,9	2,5
	Pasto	0,2								
	Cultivo	2,3	23,5		0,4					
	Bosque	0,9								
	Zona urbanizada									
	Embalse									
	Cauce	2,4								
	Vía comunicación									
	Improductivo									

Respecto al periodo siguiente entre 1986 y 2016 se constata en la evolución de los Prados que de las 1.703,5 ha que había en 1986 se mantuvieron 1.081,0 ha y que se produjo por una parte una pérdida de 622,5 ha de superficie (hacia, Bosques, Zona urbanizada, Pastos, Cauce, Vía de comunicación, Improductivo y Cultivo en orden de importancia) y por otra un incremento de 5,8 ha (desde Cauce, Cultivo, Bosque, Pasto). El anterior balance, teniendo en cuenta que en 2016 había 1086,7 ha de Prados, supone la disminución al 63,8%. Estos cambios coinciden con la disminución del vacuno estante y el aumento del turismo e infraestructuras vinculadas (Bernués y Olaizola, 2012; Instituto Aragonés de Estadística, 2017).

Esta tendencia global entre 1957 y 2016 de disminución de los prados y casi desaparición de los cultivos agrícolas es la misma que puede observarse en el informe realizado (García Manteca et al., 2017) dentro de mismo proyecto SOS Praderas en el Parque Nacional de Picos de Europa (Asturias, Cantabria y Castilla León). Difieren en que nuestros resultados entre 1957 y 1986 muestran un aumento de los Prados a costa fundamentalmente de los Cultivos y una disminución más importante entre 1986 y 2016 mientras que en el PNPE la tendencia decreciente es continua. También difieren en que en dicha zona no ha habido transformación de prados a terrenos urbanizados. En el mismo sentido de sustitución de superficie de cultivo por prados de siega son los resultados de Lasanta (2002) para el conjunto de los valles del Pirineo oscense entre 1950 y 1991. Distintos resultados obtienen Borruel et al 2017 en el vecino término de San Juan de Plan ya que en su estudio comparativo no señalan la reducción de superficie de prados de siega entre 1980 y 2017 y atribuyen en 1992 el 57% de la superficie al cultivo de cereal y el 43% a prados.

CONCLUSIONES

La superficie de Prados ha aumentado al 109% en el periodo 1957-1986 y disminuido al 64% entre 1986 y 2016. Al considerar el periodo completo 1957-2016 ha disminuido al 69% de la superficie inicial.

En la evolución de los Prados del periodo entre 1957 y 1986 se observa que de las 1.568,4 ha se mantuvieron 1.372,9 ha y que se produjo por una parte una pérdida de 195,5 ha de superficie (hacia Pasto 63,5 ha, Bosque 56,0 ha, Zona urbanizada 30,2 ha, Embalse 42,6 ha y Cauce en orden de importancia) y por otra un incremento de 330,6 ha (desde Cultivo 316,4 ha, Pasto 13,8 ha y Bosque 0,4 ha). Estos cambios coinciden con la introducción del tractor, el abandono de la agricultura de autoconsumo y el incremento del vacuno estante y el turismo.

En la evolución de los Prados del periodo entre 1986 y 2016 se observa que de las 1.703,5 ha se mantuvieron 1.081,0 ha y que se produjo por una parte una pérdida de 622,5 ha de superficie (hacia Bosque 390,9 ha, Zona urbanizada 132,5 ha, Pasto 89,6 ha, Cauce, Vía de comunicación, Improductivo y Cultivo en orden de importancia) y por otra un

incremento de 5,8 ha (desde Cauce, Cultivo, Bosque, Pasto). Estos cambios coinciden con la disminución del vacuno estante y el aumento del turismo e infraestructuras vinculadas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de un contrato (RB74064) entre la Dirección General de Sostenibilidad (Gobierno de Aragón) y la OTRI-Universidad de Zaragoza en el marco del proyecto SOS Praderas, aprobado dentro de la primera convocatoria de ayudas del Programa Interreg Sudoe 2014-2020 y financiado por el Fondo de Desarrollo Regional (FEDER).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernués, A.; Olaizola, A. 2012. La ganadería en los Pirineos: evolución, condicionantes y oportunidades. In Lasagabaster, I. —Coord.— *Los Pirineos. Geografía, Turismo, Agricultura, Cooperación transfronteriza y Derecho.* pp. 29-67. Universidad del País Vasco.

Borruel, F.; Fillat, F.; Aguirre, A. J.; Gómez García, D. 2017. Principales cambios en la explotación ganadera y el paisaje en San Juan de Plan (Pirineos de Huesca) en los últimos 36 años. In Bartolomé, J., Albanell, E., Millán. M. J., Serrano, E., Broncano, M. J. & Manuelian, C. L. —Eds.—. *Renaturalización vs. Ruralización*. 147-153. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Barcelona.

Bouty, C.; Barbottin, A.; Martin P. 2014. Quel devenir des surfaces en prairie permanente sur un territoire de polyculture-élevage?. *Innovations Agronomiques,* 39: 67-82.

Daumas, M. 1986. La redistribution géographique de la population dans les hautes vallées montagnardes: L'exemple du Val de Benasque. *Revue de Géographie Alpine*, 74: 189-196.

Fillat, F. 1980. *De la trashumancia a las nuevas formas de ganadería extensiva. Estudio de los Valles de Ansó, Hecho y Benasque*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

García Manteca, P.; González Iglesias, V.; García de la Fuente, L. 2017. *Diagnóstico de la situación de prados de siega en territorio SUDOE* Análisis diacrónico en el PNPE. Informe inédito realizado por INDUROT-Universidad de Oviedo para el Proyecto Interreg SUDOE SOS PRADERAS bajo la dirección de Tomás E. Díaz González.

Huyghe, C.; Peeters, A.; De Vliegher, A. 2015. La prairie en France et en Europe. *Colloque presentant les methodes et resultats du projet Climagie (metaprogramme ACCAF)*. pp. 13-23. Poitiers, France. INRA.

Instituto Aragonés de Estadística. 2017. Estructura productiva explotaciones de bovino. 2007-2013. Diputación General de Aragón.

Lasanta, T. 2002. Los sistemas de gestión en el Pirineo Central español durante el siglo XX: del aprovechamiento global de los recursos a la descoordinación espacial en los usos del suelo. *Ager,* 2: 173-195.

Lasanta, T.; Vicente-Serrano, S.M. 2007. Cambios en la cubierta vegetal en el Pirineo aragonés en los últimos 50 años. *Pirineos*, 162: 125-154.
Peeters, A. 2009. Importance, evolution, environmental impact and future challenges of grasslands and grassland-based systems in Europe. *Grassland Science*, 55(3): 115-125.

SPATIAL AND LAND-USE CHANGES OF HAY MEADOWS BETWEEN 1957, 1986 AND 2016 IN THE VALLEY OF ESERA (PYRENEES, SPAIN)

Summary

Land-use changes were studied in hay meadow plots between 1957, 1986 and 2016 in a Pyrenean valley. Aerial photographs covering 5350 ha were used to elaborate the cartography of the polygons analyzed. The meadows area changed from 1568.4 ha to 1703.5 ha and to 1086.7 ha through the years studied. Those changes imply an increase of 9% and a decrease of 36% of the meadows area, respectively. Increases and decreases of the meadow plots area were found in both time periods, due to land-use changes. Most area increases between 1957 and 1986 were due to changes from crops to meadows. Most area decreases were due to changes from meadows to pastureland, forests, water reservoirs, and to urbanization. The area increase between 1986 and 2016 was irrelevant, while the area decrease was due to changes from meadows to forests, urbanization and to pastureland.

Key words: Meadows, cartography, land uses changes, Pyrenees.

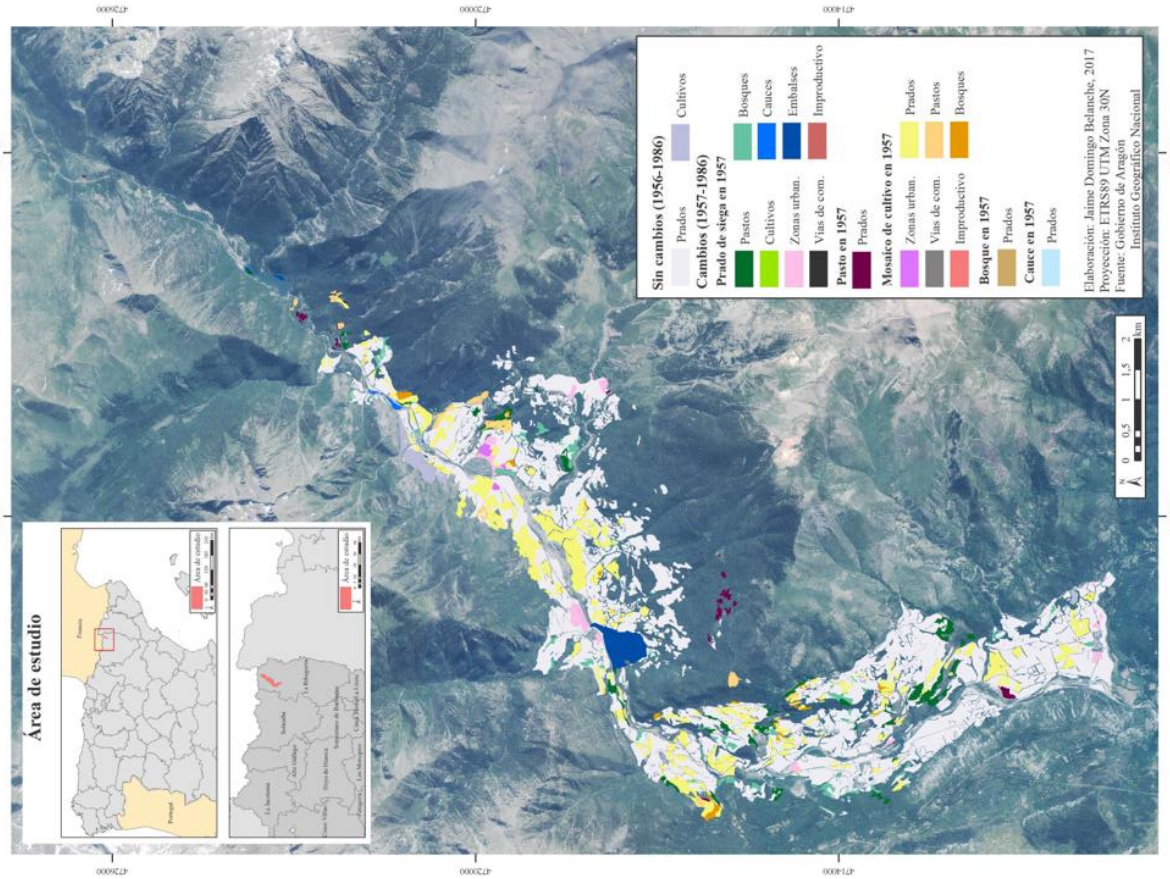

Figura 2. Mapa localización y de cambios en los usos del suelo entre 1957 y 1986.

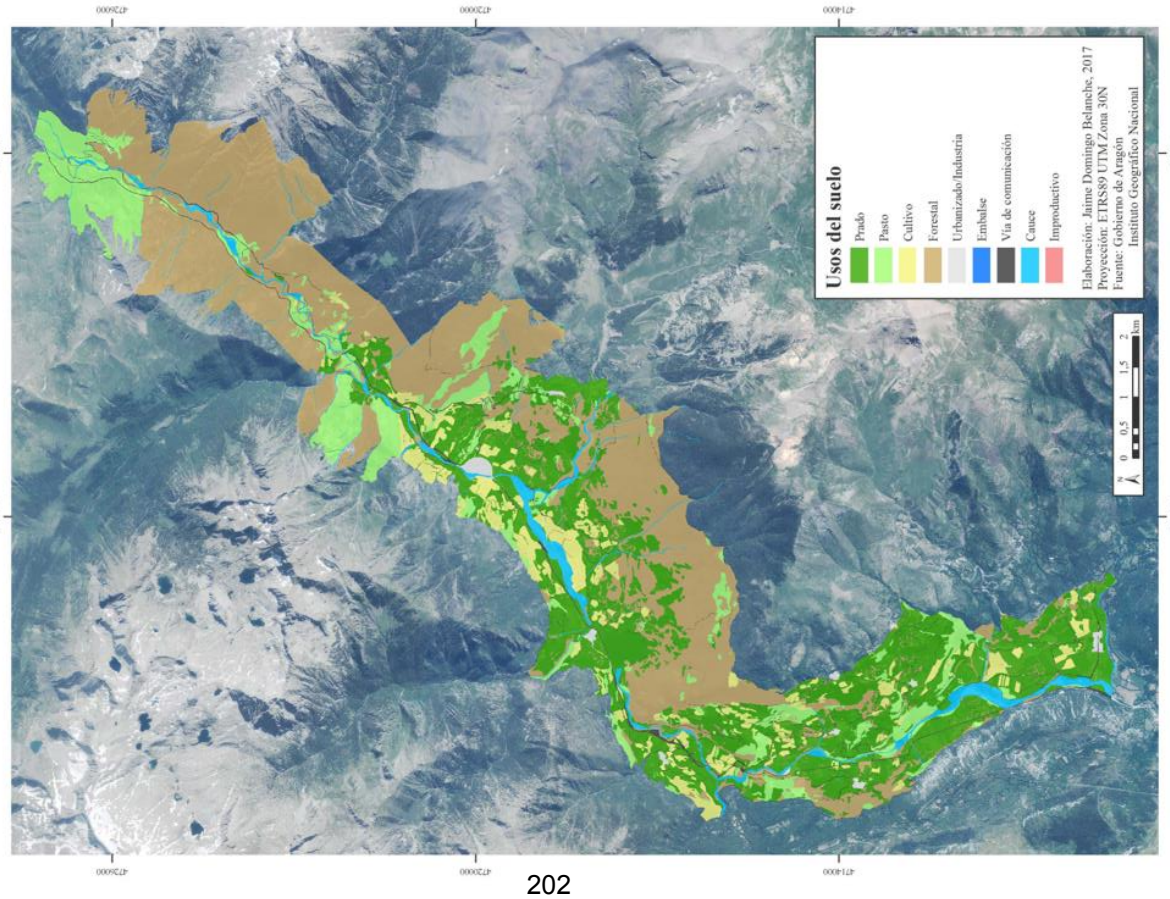

Figura 1. Mapa de los usos del suelo en 1957.

PRODUCCIÓN HERBÁCEA EN ÁREAS PASTADAS Y EXCLUIDAS AL PASTOREO EN LA SIERRA DE GUADARRAMA

T. Martínez, J. Mbulito

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario (IMIDRA). El Encín, Apdo 127. Alcalá de Henares; Madrid; España. teodora.martinez@madrid.org

Resumen

Se estudia la producción de pasto y de los grupos funcionales en áreas pastadas y no pastadas con el fin de evaluar el efecto del pastoreo. Igualmente, se evalúa el efecto de la fecha de muestreo y la vegetación seca en pie que permanece del año anterior. El estudio se realizó en cinco zonas diferentes y en tres fechas de muestreo (mayo, junio y julio). La producción herbácea en general fue superior en las áreas pastadas que en las excluidas al pastoreo. El efecto de la fecha de muestreo fue menor en las áreas pastadas que en las excluidas al pastoreo. La vegetación seca en pie mostró diferencias entre las fechas de muestreo. Los resultados sugieren que el pastoreo juega un papel fundamental en la producción de las plantas herbáceas, favoreciendo la abundancia de grupos funcionales de interés pascícola como las leguminosas y el grupo de otras familias.
Palabras clave: producción herbácea, efecto pastoreo, efecto fecha de muestreo, encinar.

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento pascícola por el ganado en los medios forestales producirá cambios en la dinámica de la vegetación, que se verá más o menos modificada de acuerdo con los efectos producidos por el pastoreo y la gestión del territorio. Así, comprender los efectos de los herbívoros en las comunidades de plantas permite anticipar cómo la variación en los regímenes de pastoreo afectará a los ecosistemas naturales y semi-naturales (Pardo *et al*., 2015). Por otra parte, se está produciendo de manera progresiva un descenso del pastoreo que puede traer consigo un importante cambio en la vegetación, tanto en su producción como calidad y diversidad de especies. Rojo *et al*., (2011), concluyen que la mejor forma de conservar las comunidades vegetales de interés pascícola es manteniendo la actividad pastoral mediante una ganadería extensiva bien gestionada. Conscientes de los efectos que pueden causar el pastoreo o su cese sobre los pastos, en 2013 se inició un estudio en áreas pastadas y áreas excluidas al pastoreo con el fin de

evaluar los cambios en la vegetación. El objetivo del trabajo ha sido estudiar el efecto del pastoreo con ganado vacuno sobre la producción herbácea en distintas zonas de estudio y diferentes fechas de muestreo tras 4 años de exclusión al pastoreo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en un sistema adehesado de la Sierra de Madrid, en la finca de Riosequillo (147,7 ha) (Buitrago de Lozoya). En ella pastan 50 vacas y sus respectivas crías en pastoreo rotacional y continuo. Según las características ecológicas y el tipo de gestión se diferenciaron cinco zonas de estudio: A, B, C, D y E, las tres primeras en el encinar y la D y E en los prados de diente y siega. La zona A se sitúa en las zonas más altas del encinar, la B en las zonas de media-baja ladera y la C en zonas más bajas de vaguada. La zona D comprende fresnedas y prados de siega, y la zona E se riega, henifica y pasta. La metodología está explicada en Martínez *et al.* (2016), pero se describe brevemente a continuación. En cada zona de estudio en 2013 se instaló un cercado de 20 x 20 m para establecer áreas pastadas (P) y excluidas al pastoreo (NP). En el año 2017, los muestreos de vegetación se realizaron en mayo y junio en las áreas P y NP en los días previos a entrar las vacas a pastar; en junio la zona D no se muestreó porque se estaba pastando. En las áreas NP también se muestreo en julio, con el fin de evaluar la evolución del pasto de mayo a julio. En cada una de las zonas de estudio se distribuyeron al azar 15 cuadrados de 50 x 50 cm de lado, tanto dentro como fuera de los cercados, donde se cortó la vegetación herbácea a ras del suelo. En el laboratorio, las muestras de vegetación se separaron en tres grupos funcionales: graminoides (gramíneas, ciperáceas, juncáceas), leguminosas y otras familias (otras), se pesaron en fresco y se secaron en una estufa a 60ºC hasta obtener peso seco constante. En las áreas excluidas al pastoreo, se cortó también por separado la vegetación seca en pie del año anterior que todavía no se ha incorporado al suelo para estimar su biomasa. Los datos de biomasa total de pasto y de cada grupo funcional se trataron mediante análisis de MGL (ANOVA), considerando como factores el tipo de manejo pastoreo (P) y no pastoreo (NP) y la zona (5 zonas). Para evaluar el efecto tiempo (fecha de muestreo) se empleó ANOVA de medidas repetidas. Se utilizó el Test LSD de

Fisher para comparar las medias. Las variables que no cumplían los requisitos de distribución normal y homocedasticidad se transformaron a Ln. Las transformadas que seguían sin cumplir las asunciones anteriores, se analizaron por el procedimiento no paramétrico de Kruskal-Wallis. Se utilizó el programa Statistica 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del tipo de manejo: pastoreo y exclusión al pastoreo

Producción de biomasa: Mayo

En el mes de mayo después de 4 años de exclusión al pastoreo, la producción de pasto presentó diferencia significativa del tipo de manejo (P-NP) (F_{1-140}=6,5; P>0,01), de la zona (F_{4-140}=10,4; P<0,0001) y de la interacción de ambos factores (Z*(NP-P)) (F_{1-140}=14,8; P<0,0001) (Figura 1), resultados similares obtenidos en la misma área de estudio con un año de exclusión (Martínez y Álvarez, 2016). La biomasa fue mayor o similar en las áreas pastadas que en las no pastadas, excepto en la zona E, donde la biomasa está condicionada por el tipo de manejo; se produce un pastoreo más prolongado, las vacas permanecen todo el invierno, con lo que el crecimiento de la vegetación en el área pastada es menor.

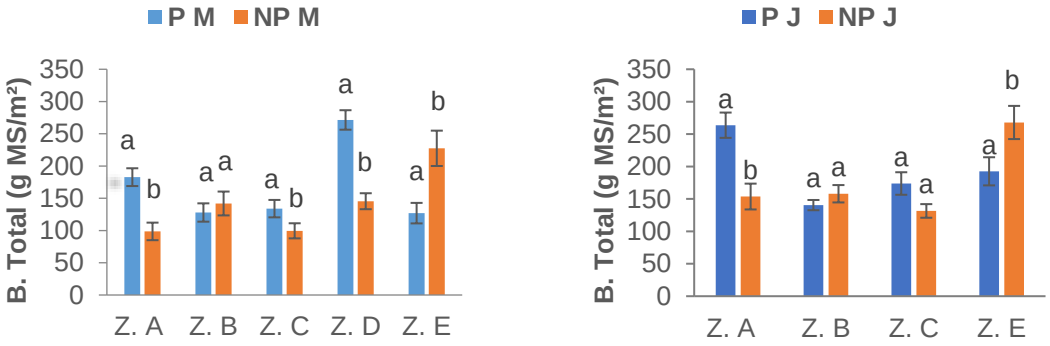

Figura 1. Producción de pasto (g MS/m^2) en Mayo (M) y Junio (J) en áreas pastadas y excluidas al pastoreo. Letras distintas muestran diferencias significativas del tipo de manejo: Pastoreo (P) - no Pastoreo (NP). Errores estándar (ES) de las medias.

En relación a los grupos funcionales, el grupo de graminoides fue el más abundante en todas las zonas, tanto en áreas pastadas como no pastadas, observándose en la mayoría de las zonas efecto de pastoreo (Tabla 1. MAYO). Tanto el grupo de las leguminosas como

el de otras familias mostraron efecto del pastoreo y hubo diferencias significativas en casi todas las zonas, siendo sus producciones más altas en las áreas pastadas.

Tabla 1. Biomasa de los grupos funcionales (g MS/m^2) en mayo y junio en áreas pastadas y excluidas al pastoreo. Letras distintas muestran diferencias significativas del tipo de manejo: - Pastoreo (P) - no Pastoreo (NP).

MAYO	**Graminoides**		**Leguminosas**		**Otras**		**JUNIO**	**Graminoides**		**Leguminosas**		**Otras**	
Zonas	**P**	**NP**	**P**	**NP**	**P**	**NP**	Zonas	**P**	**NP**	**P**	**NP**	**P**	**NP**
Z. A	138,5a	80,1b	11,8a	3,3b	32,3a	15,2b	Z. A	226,9a	129,0b	7,7a	1,5b	28,8a	23,2a
Z. B	73,3a	123,7b	12,6a	0,9b	41,9a	16,5b	Z. B	95,2a	109,8a	2,4a	0,8b	42,9a	47,4a
Z. C	88,4a	85,0a	5,1a	0,4b	40,5a	13,7b	Z. C	131,7a	107,1a	5,1a	0,1b	36,9a	24,3a
Z. D	219,9a	138,4b	27,9a	0,6b	23,5a	6,4b	Z. D	-	-	-	-	-	-
Z. E	126,6a	223,7b	0,1a	0,1a	0,2a	3,7b	Z. E	192,2a	251,4b	0,1a	0,0b	0,0a	16,5b
P-NP	NS		H=52,3		H=20,8		P-NP	NS		H=34,2		NS	
Z	F=15,9P<0,001		P<0,001		P<0,01		Z	F=15;P<0,001		P<0,01			
Z*P-NP	F=12,3;P<0,00						Z*P-NP	F=6,9 P<0,001					

Producción de biomasa: Junio

La producción de pasto no presentó efecto del tipo de manejo, si de la zona (F_{1-112}=6,5; P<0,001) y de la interacción de ambos factores (F_{1-112}=8,8; P<0,0001) (Figura 1). Este patrón se siguió en el grupo de las graminoides, que presentó efecto de la zona y de la interacción de ambos factores. La comparación de medias no mostró diferencias significativas en las zonas B y C (Tabla 1. JUNIO). Las leguminosas mostraron efecto del pastoreo en todas las zonas. La biomasa de leguminosas fue poco representativa tanto en las áreas pastadas como no pastadas, especialmente en estas últimas, habría afectado su estado fenológico. El grupo de otras no presentó efecto del pastoreo, fueron abundantes en los encinares, destacando en la zona B, donde el grupo fue importante en los 4 años estudiados (datos propios).

Efecto de la fecha de muestreo

Áreas pastadas: Mayo y junio

La producción de pasto presentó diferencia significativa entre los muestreos de mayo y junio (F_{1-56}=7,1; P< 0,01) y entre las zonas (F_{4-56}=12,6; P<0,0001). La comparación de

medias mostró diferencias en la zona A y en la zona E (Figura 2). Respecto a los grupos funcionales, su biomasa se muestra en la Tabla 2.

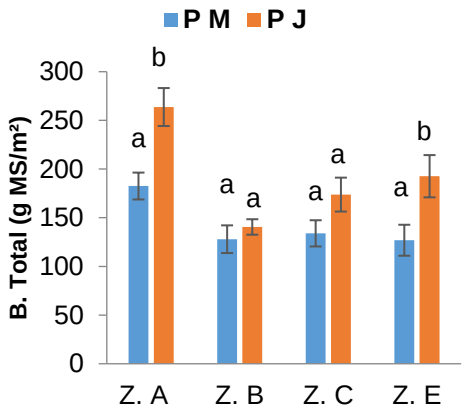

Figura 2. Producción de pasto (g MS/m^2) en áreas pastadas en mayo (PM) y junio (PJ). Letras distintas muestran diferencias significativas entre M y J en cada zona. ES de las medias

Tabla 2. Biomasa (g MS/m^2) de los grupos funcionales en áreas pastadas en mayo (PM) y junio (PJ)

	Graminoides		**Leguminosas**		**Otras**	
Zonas	P M	P J	P M	P J	P M	P J
Z. A	138,5a	226,9b	11,8a	7,7a	32,3a	28,8a
Z. B	73,3a	95,2a	12,6a	2,4b	41,9a	42,9a
Z. C	88,4a	131,7a	27,9a	5,1b	40,5a	36,9a
Z. E	126,6a	223,7b	0,1a	0,1a	0,2a	0,1a
PM-PJ	F=23;P<0,0001		H=4; P< 0,05		H=0,3;P=0,20	
Z	F=19,2;P<0,0001					
Z*PM-PJ	F=1,6;P=0,21					

Las graminoides mostraron diferencia significativa y presentaron mayor biomasa en junio. Las leguminosas manifestaron diferencias significativas entre mayo y junio, mientras que el grupo de otras no presentó diferencias significativas entre los dos periodos. Hay que destacar las mayores cantidades del grupo otras en las áreas del encinar en relación a la zona E, tanto en mayo como en junio.

Áreas no pastadas: Mayo, junio y julio

La producción de pasto en áreas excluidas al pastoreo presentó diferencia significativa entre los muestreos de mayo, junio y julio ($F_{1\text{-}70}$=61,1; P<0,0001) de la zona ($F_{4\text{-}70}$=30,7; P<0,0001) y de la interacción de ambos factores ($F_{4\text{-}70}$=3,4; P<0,001). En los 3 muestreos, la producción más elevada se observó en la zona E, sin embargo, fue inferior a la de otros años (datos propios) debido a las escasas lluvias de este año y a la limitación del riego. La mayor producción de biomasa en todas las zonas se observó en julio, que mostró diferencias con respecto a la de mayo y junio en todas las zonas (Figura 3), excepto en la

zona A que no mostró diferencia entre junio y julio; al ser la zona más alta y más seca, el crecimiento de la vegetación en julio ya se habría ralentizado por un desarrollo más precoz de la vegetación. El incremento de biomasa en todas las zonas hasta el mes de julio estaría favorecido por la disminución de la vegetación seca en pie a lo largo del tiempo, por la fenología de distintas especies estivales y por la retención de humedad en el suelo debido a la cubierta de vegetación seca de años anteriores que se va acumulando.

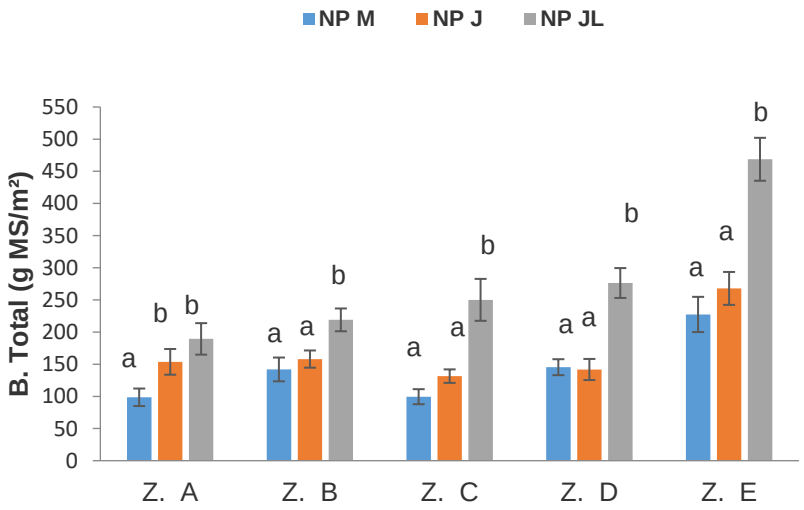

Figura 3. Producción de pasto en áreas excluidas al pastoreo. Letras distintas muestran diferencias significativas entre mayo (M), junio (J) y julio (JL) en cada zona. ES de las medias.

En relación a los grupos funcionales (Tabla 3). Las graminoides prácticamente no mostraron diferencia significativa en ninguna de las zonas estudiadas entre mayo y junio, mientras que entre mayo y julio presentaron diferencias en casi todas ellas; por el contrario, entre junio y julio las dos zonas más elevadas del encinar no mostraron diferencias significativas. Las leguminosas muy escasas en los 3 meses de muestreo, sólo mostraron diferencias en la zona A y en la D de las fresnedas que es donde fueron más abundantes. El grupo de otras presentó en todas las zonas biomasas más elevadas en julio que en junio y que en mayo especialmente; las diferencias significativas se observan en la Tabla 3.

Tabla 3. Biomasa de los grupos funcionales (g MS/m^2) en áreas no pastadas. Letras distintas muestran diferencias significativas entre mayo (M), junio (J) y julio (JL) en cada zona.

	Graminoides			Leguminosas			Otras		
Zona	**NP M**	**NP J**	**NP JL**	**NP M**	**NP J**	**NP JL**	**NP M**	**NP J**	**NP JL**
Z. A	80,1a	129,0ab	151,0b	3,3a	1,5b	0,1c	15,2a	23,2ab	33,7b
Z. B	123,7a	109,9a	163,0a	0,9a	0,8a	1,0a	16,5a	47,4b	54,9b
Z. C	85,0a	107,1a	175,9b	0,4a	0,01b	0,01b	13,7a	24,3a	74,1b
Z. D	138,4a	129,1a	237,6b	0,6a	1,9a	12,1b	6,4a	10,8a	26,5b
Z. E	138,4a	251,4a	446,5b	0,0a	0,0a	0,01a	3,7a	16,5b	22,2b
P-NP	F=39,34;P<0,0001			H=9,9;P<0,01			H=23;P<0,001		
Z	F=48,3;P<0,001								
Z*P-NP	F=4,1;P<0,01								

Vegetación seca en pie: Mayo, junio y Julio

Se evaluó la biomasa de vegetación seca en pie de años anteriores, que permanece en las áreas excluidas al pastoreo en 4 de las 5 zonas estudiadas. No se estimó en la zona E porque gran parte de ella se encontraba depositada en el suelo en distintos procesos de degradación debido a su humedad por el riego. La biomasa seca en pie fue mayor en mayo que en junio y julio (Figura 4), se observó efecto del mes de muestreo (F_{1-56}=40,1; P<0,0001), de la zona (F_{3-56}=6,2; P<0,001) y de la interacción de ambos factores (F_{3-56}=3,9; P<0,01).

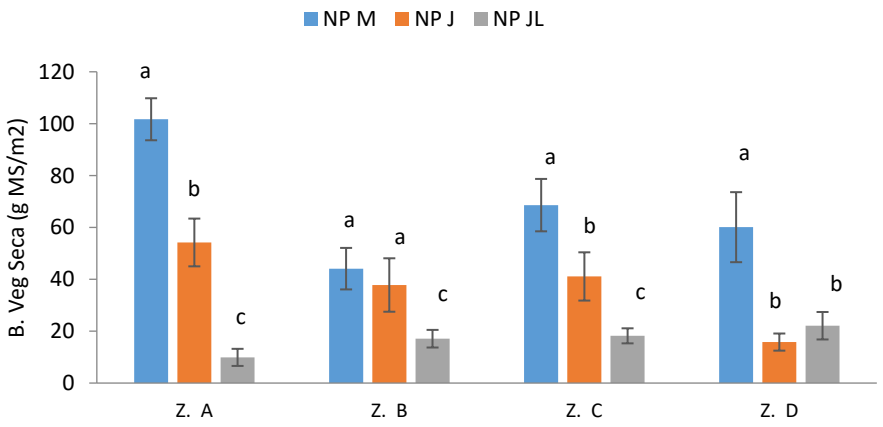

Figura 4. Vegetación seca en pie (g MS/m^2) en las áreas excluidas al pastoreo. Letras distintas muestran diferencias significativas entre mayo (M), junio (J) y julio (J) en cada zona. ES de las medias.

En julio descendió considerablemente. Las diferencias parecen reflejar el desarrollo fenológico típico anual. Así en la zona A, tanto en mayo como en junio, se observó mayor producción herbácea en el área pastada, mientras que fue menor en el área excluida, posiblemente por la gran cantidad de vegetación seca en pie existente (Figura 4). Sin embargo, en las otras dos zonas del encinar la biomasa seca en pie fue bastante menor y no se observó diferencias significativas en la producción herbácea entre áreas pastadas y excluidas al pastoreo. En la zona B del encinar, es donde se obtuvo menos vegetación seca en pie, posiblemente porque es la zona donde más abunda el grupo otras en los 4 años de evaluación (2014-2017); estas plantas muestran mayor velocidad de descomposición que el de las graminoides que presentó menor cantidad en la zona B que en el resto de las zonas.

CONCLUSIONES

En todos los meses de muestreo, en todas las zonas y tanto en áreas pastadas como no pastadas, las graminoides fue el grupo funcional más abundante. Le siguió en importancia el de otras, seguido de las leguminosas, grupo, más abundantes en las áreas pastadas.

En mayo se observó un mayor efecto del pastoreo en la producción herbácea que en junio, donde el efecto fue menor al no mostrar diferencias el grupo funcional de otras.

Las diferencias de producción entre mayo y junio fueron menores en las áreas pastadas que en las excluidas al pastoreo, lo que sugiere que en dichas áreas el crecimiento de la vegetación es más tardío, quizá porque la vegetación seca en pie limitaría el crecimiento y la germinación.

Se puede concluir que el pastoreo favorece una mayor diversidad a escala de grupos funcionales, ya que la producción de leguminosas y el grupo de otras han sido mayores en áreas pastadas. Por otra parte, el pastoreo puede reducir el riesgo de incendios al evitar la acumulación de vegetación seca.

AGRADECIMIENTOS

El estudio forma parte de un proyecto de investigación del IMIDRA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Martínez T. y Álvarez A. (2016) Efecto del pastoreo sobre la vegetación herbácea: Producción de biomasa y calidad de pasto. En: Báez MD. *et al.* (Eds) *Innovación Sostenible en Pastos: hacia una Agricultura de Respuesta al Cambio Climático*, pp 27-32. Galicia. España: SEEP.

Rojo J., Rodríguez Rojo M.P., González Condado A., Vaquero C., Fernández-González F. y Pérez-Badia R. (2011) Valor pastoral de las comunidades vegetales presentes en el tramo toledano de la Cañada Real Segoviana. En: López Carrasco C. *et al*. (Eds.) *Pastos, paisajes culturales entre tradición y nuevos paradigmas del siglo XXI*, pp.139-146. Toledo: SEEP.

Pardo I., Daak F. D., García-González R. Gómez D. y Garcia M.B. (2015) Long-term response of plant communities to herbivore exclusion at high elevation grasslands. *Biodivers. Conserv.,* 24: 3033-3047.

HERBACEOUS PRODUCTION IN GRAZED AND GRAZING-EXCLUDED AREAS IN THE SIERRA DE GUADARRAMA MOUNTAIN RANGE, SPAIN

Summary.

Total production of grasslands and functional groups in grazed and ungrazed areas was studied in order to assess the effect of grazing. The effect of the sampling date on herbaceous production in grazed and grazing-excluded areas was also evaluated, along with the standing dry vegetation remaining from the previous year. The study was done in five different zones and in three sampling dates. In most of the studied zones, herbaceous production was higher or similar in the grazed than the grazing-excluded areas. The effect of the sampling date was less in the grazed than the grazing-excluded areas. Standing dry vegetation showed differences between sampling dates. Results suggest that grazing plays an essential role in the production and diversity to scale of functional groups, and favours the abundance of functional groups of pasture importance such as legumes and the group of other families.

Keywords: herbaceous production, grazing effect, sampling date, holm oak woodland.

21 AÑOS DE PRODUCCIÓN DE PASTOS HERBÁCEOS EN EL CIA "DEHESÓN DEL ENCINAR", OROPESA, TOLEDO.

C. López-Carrasco Fernández[1] , S. Roig Gómez[2]

[1] Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales. JCCM. 45600 Talavera de la Reina. (España). [2]Dpto de Sistemas y Recursos Forestales. U.P.M. 28040 Madrid.
Correspondencia: celialc@jccm.es

RESUMEN

Se analizan las variaciones interanuales de la producción de pastos herbáceos durante un período de 21 años en una dehesa del centro peninsular, aprovechada con ganado vacuno y carga ganadera moderada, en un gradiente de fertilidad. Se estudia la relación de variables climáticas como la temperatura media anual y mensual, temperatura mínima media y mensual y el número de días de heladas, durante el período octubre a abril, así como la precipitación anual, estacional y mensual, sobre la productividad de pastos herbáceos.

La variabilidad interanual de la producción se asocia a diferencias de precipitación entre años y primaveras en las zonas con diferente fertilidad, siendo la precipitación de diciembre más la de primavera, el mejor descriptor de dicha variabilidad. Las precipitaciones de otoño no influyeron en la producción anual de pastos. El frío invernal, medido como días de heladas acumulados en el periodo diciembre-enero, explicó parte de la variación de la producción pascícola en las zonas con fertilidad baja o intermedia, siendo febrero, el mes que más influyó en las zonas de mayor fertilidad.

Palabras clave: dehesa toledana, precipitación, heladas, ganadería extensiva.

INTRODUCCIÓN

La gran variación temporal y espacial de la producción pascícola en la dehesa, dificulta predecir los recursos disponibles para la alimentación del ganado y por tanto, establecer las cargas ganaderas que permitan compatibilizar el aprovechamiento y la conservación de los hábitats incluidos en la Directiva Europea, (Directiva Hábitat 92/43/CEE). La falta de información a escala local y de finca, complica establecer el límite de carga ganadera, actualmente establecido por debajo de 2,4 UGM/ha, para la concesión de nuevas licencias a las explotaciones en extensivo, teniendo como único criterio la contaminación por nitratos y obviandose la capacidad productiva de los pastos, (Díaz *et al*., 2014).

La falta de series temporales largas de la producción pascícola (Gea-Izquierdo, 2008), a excepción de los trabajos realizados por Vázquez de Aldana *et al*. (2008) en Salamanca y Lozano-Parra *et al*., (2014), dificultan fijar las cargas ganaderas óptimas en dichas explotaciones. Desde 1986 hasta 2013, la línea de investigación sobre mejora de pastos en la dehesa, desarrollada en el CIA "Dehesón del Encinar" (Oropesa), ha permitido contar con una serie temporal de 21 años de datos sobre producción pascícola, obtenida bajo condiciones reales de explotación con vacuno para la producción de terneros.

En este trabajo presentamos un primer análisis de la influencia de las características meteorológicas del año en distintas condiciones de fertilidad del suelo sobre la productividad de pastos herbáceos en una dehesa del centro peninsular.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el "CIA Dehesón del Encinar", Oropesa, Toledo, en una superficie de 160 ha de dehesa de encina, con relieve ligeramente ondulado y una elevación media de 330 m.s.n.m. El clima es continental mediterráneo, con una alta variabilidad estacional e interanual de las precipitaciones. En el período analizado (1990-2012), la precipitación media anual fue 599 ± 189 mm (media±desviación estándar), y la temperatura media anual fue 14,9 ± 1,0ºC, variando entre 6,4 ± 1,4ºC en enero y 25,1 ± 1,0ºC en julio. Las características edáficas se corresponden con la de un suelo franco-arenoso y ácido, con bajo contenido en MO, N, P y K, dominando las especies de pastos anuales típicos de las dehesas mediterráneas. Toda la superficie estuvo pastoreada con vacuno Avileño-Negro Ibérico en extensivo, con una carga ganadera moderada de 0,3 vacas/ha y año.

La producción de pasto se estimó mediante el empleo de 31 jaulas de exclusión de $2m^2$ de superficie interna, que fueron distribuidas en 1990 en zonas abiertas, teniendo en cuenta la representatividad de las distintas zonas en función de la topografía del terreno. Se utilizó el método de incrementos positivos de la materia seca (Sight *et al*., 1975), con al menos dos muestreos/año, al final del invierno y final de primavera (coincidiendo con el pico de máxima producción). Dentro y fuera de cada jaula de exclusión, se segaron cuatro

unidades de muestreo de 50 x 50 cm, tres de ellas para estimar la producción de hierba, mediante desecación en estufa de aire forzado a 80ºC durante 24 horas y pesaje posterior y la cuarta, para evaluar la composición florística.

La variabilidad temporal y espacial de la productividad de pastos herbáceos se analizó mediante un ANOVA de medidas repetidas, considerando el efecto año y la fertilidad del suelo, con tres niveles: menor (Z1), intermedia (Z2) y mayor (Z3), así como la interacción entre los factores año x fertilidad. Se utilizaron los datos de las variables climáticas y meteorológicas: temperatura media anual y mensual, temperatura mensual media de las mínimas, número de días de heladas en los meses de octubre a abril, precipitación media anual, estacional y mensual, registrados en la estación meteorológica de la finca. La relación entre estas variables y la producción anual de materia seca se estudió mediante análisis de regresión lineal. La comparación entre medias se realizó mediante el test LSD y se utilizó la transformación logaritmo para cumplir con los requerimientos del ANOVA; en el caso contrario se utilizó estadística no paramétrica (test Kruskal-Wallis). Para una mejor comprensión, los datos se expresan en g/m^2, aunque se haya empleado la transformación logarítmica. El nivel de confianza fue del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Figuras 1 y en Tabla 1, se exponen los datos climáticos y meteorológicos registrados en la estación del CIA "Dehesón del Encinar" en el período 1990 a 2012.

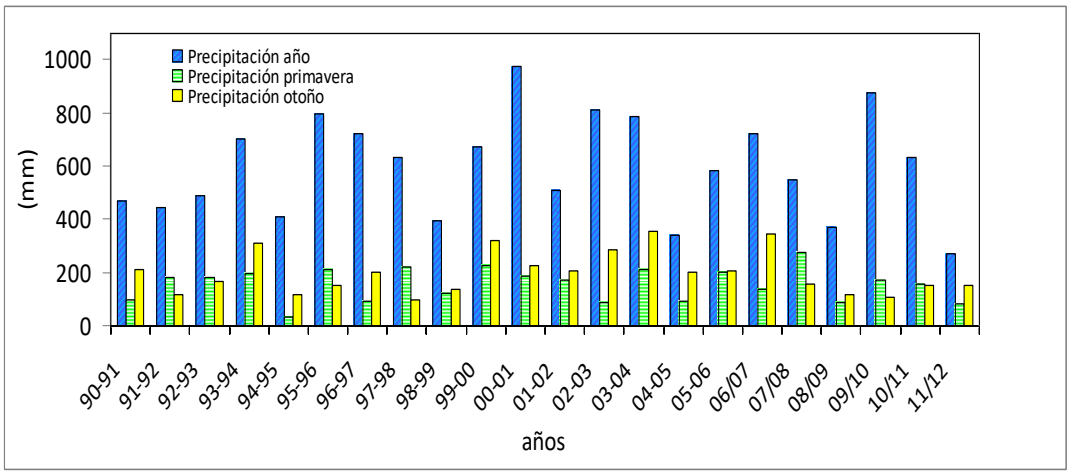

Figura 1. Variación interanual de las precipitaciones en el área de estudio.

Tabla 1. Características climáticas y meteorológicas del área de estudio 1990 a 2012.

	media	mínima	máxima	CV (%)
Precipitación año (mm)	599	274	976	32
Precipitación primavera (mm)	158	36	279	39
Precipitación otoño (mm)	199	101	358	40
Precipitación invierno (mm)	209	31	560	74
Precipitación verano (mm)	33	2	108	88
Temperatura media anual (ºC)	15,2	14,3	16,0	3,0
Temperatura media anual de las máximas (ºC)	22,3	21,2	24,1	3,3
Temperatura media anual de las mínimas (ºC)	8,1	6,5	9,3	9,5

CV: coeficiente de variación

Los años y las estaciones fueron muy diferentes en cuanto a condiciones meteorológicas se refiere (Figura 1), registrándose años muy secos (<50% de la precipitación media), secos (<75% de la media), medios, húmedos (>125% de la media) y muy húmedos (>150% de la media), lo que se reflejó en la alta variabilidad y diferencias de producción de unos años a otros ($F_{(20,340)}$ =27,6; p<0,001) (Figura 2) y en las distintas zonas ($F_{(2,17)}$ =39,6; p<0,001) (Figura 3), siendo la interacción año-zona significativa ($F_{(40,34)}$ =1,8; p<0,004), por lo que repetimos el análisis considerando las distintas zonas de manera independiente.

La media de producción herbácea fue de 193 g/m^2, valor superior a 144 g/m^2, valor medio de referencia para las dehesas del SO, (Olea *et al.,* 1990 y más próximo al valor de 200 g/m^2 referido por Gómez y Calabuig (1992), para la dehesa salmantina. El valor mínimo medio fue 65,2 g/m^2 y el máximo medio 357,3 g/m^2, siendo los valores mínimo y máximo registrados en todo el período de 17,2 g/m^2 y 806,3 g/m^2. Estos resultados apoyan el valor recomendable de carga ganadera en 0,5 UGM/ha y año, ya propuesto en un trabajo anterior de cuatro años de duración (López-Carrasco *et al*., 2002).

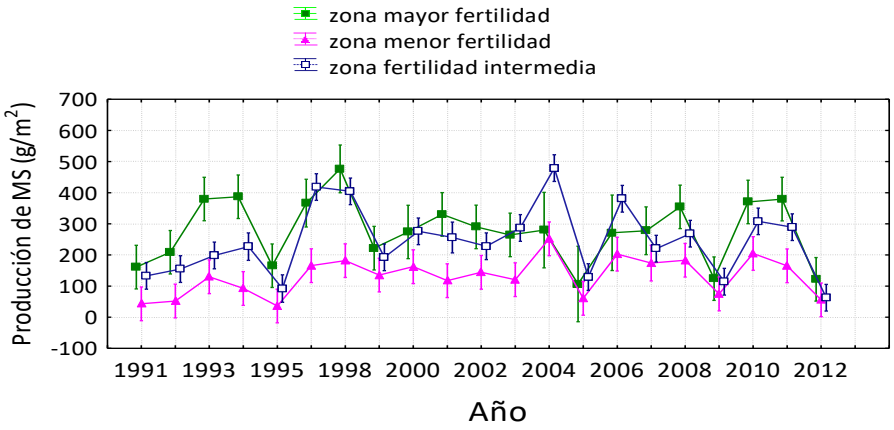

Figura 2. Variación interanual de la producción de pastos herbáceos.

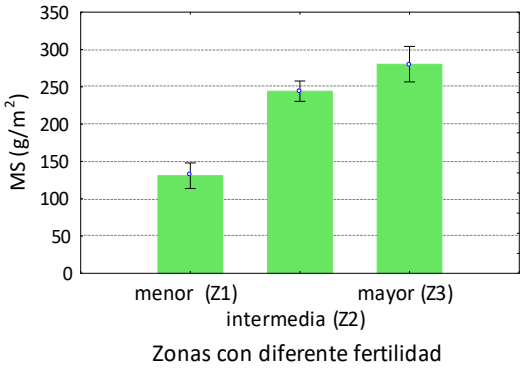

Figura 3. Producción media de pastos herbáceos en zonas con diferente fertilidad.

Los resultados de los análisis de suelo en otoño de 1993 (Tabla 2), confirman las diferencias entre las zonas al inicio del experimento. González *et al*. (2012), encontraron relación positiva y significativa entre los contenidos de N, P, K y MO con la productividad de pastos en las dehesas extremeñas. En general, la fertilidad es baja en todas las zonas, con valores de MO inferiores a los obtenidos por Vázquez de Aldana *et al*. (2008), tanto en zonas altas de ladera como en zonas de vaguadas (3,5% *vs* 5,7%), sin embargo, nuestros resultados de producción herbácea en las distintas zonas (Z1:132 g/m^2, Z2:244 g/m^2 y Z3:276 g/m^2), han sido similares a los suyos.

La variación interanual de la producción sigue la misma tendencia en todas las zonas, (Figura 3) según los análisis de regresión entre zonas pareadas: Z1-Z2 (r^2= 0,75; p<0,0001),

Z1-Z3 (r^2= 0,56; p<0,0001), y Z2-Z3 (r^2= 0,66; p<0,0001), coincidiendo con los resultados de Vázquez de Aldana *et al*. (2008), aunque en nuestro caso los CV en cada zona fueron más bajos (Z1= 46,4%, Z2= 46,8% y Z3= 35,6%), posiblemente debido a la menor variabilidad espacial del área analizada, que en nuestro caso se limitó a una finca.

Tabla 2. Características edáficas de las zonas analizadas.

	%MO	pH	%N	P(ppm)	K(meq/100g suelo)
ZONA 1	0,83 (a)	5,9	0,048 (a)	3,6 (a)	0,10 (a)
ZONA 2	0,67 (a)	5,8	0,044 (a)	13,6 (c)	0,15 (b)
ZONA 3	2,01 (b)	5,8	0,15 (b)	7,8 (b)	0,26 (c)
estadístico	$H_{(2,31)}$= 5,7	$F_{(2,28)}$= 0,3	$H_{(2,31)}$= 6,4	$H_{(2,31)}$= 12,9	$H_{(2,31)}$= 5,0
significación	P= 0,058	P= 0,74	P= 0,04	P= 0,002	P= 0,08

En la misma columna, valores con letra diferente denotan diferencias significativas. H: estadístico Kruskal-Wallis

En relación a la influencia de las condiciones climáticas y meteorológicas sobre la producción herbácea, en la zona de baja fertilidad, sólo la precipitación del año acumulada (r^2= 0,35; p<0,005) y la precipitación de primavera (r^2= 0,48; p<0,0001), estuvieron relacionadas con la producción anual de materia seca. En las zonas Z2 y Z3, (Figura 4) la suma de la precipitación de diciembre y primavera, fue el mejor predictor de la producción de pastos (r^2= 0,63; p<0,0001; r^2= 0,70; p<0,0001), siendo más dependientes de las precipitaciones, especialmente la Z3, en la que también encontramos relación positiva con la precipitación del mes de mayo (r^2= 0,37; p<0,003). No encontramos relación significativa entre las precipitaciones de otoño con la producción anual en ninguno de los casos.

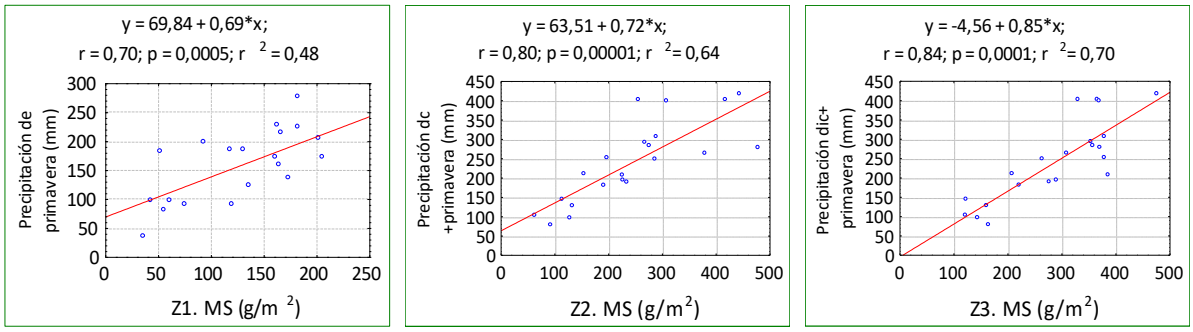

Figura 4. Relación entre la precipitación y la producción de pastos en cada zona con distinta fertilidad. Z1 menor fertilidad, Z2 fertilidad intermedia y Z3 mayor fertilidad.

Otro factor relevante en la producción es el frío invernal, puesto que por debajo de 7,5ºC el crecimiento de las plantas se detiene (Ortega *et al*., 1993) y pequeñas variaciones de la temperatura invernal pueden afectar a su productividad (Naveh, 1982).

El número de días con heladas fue la variable que mejor explicó la variación de la producción (Figura 5), aunque el período fue distinto según la zona: enero en Z1 (r^2= 0,30; p<0,01), diciembre más enero en Z2 (r^2=0,50; p<0,0007) y más febrero en la zona Z3 (r^2= 0,43; p<0,0025), en esta zona también encontramos relación negativa entre la temperatura media de mayo y la producción anual (r^2= 0,35; p=0,005). El retraso en la elevación de temperaturas en mayo y por tanto la menor evapotranspiración, habría permitido el alargamiento del ciclo productivo en la zona más fértil.

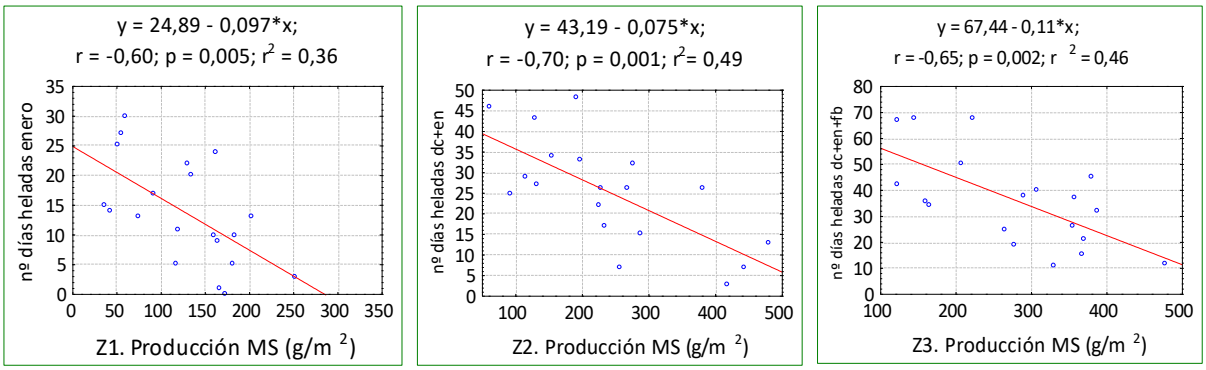

Figura 5. Relación entre el número de días con heladas y la producción de pastos herbáceos en cada zona: Z1 menor fertilidad, Z2 fertilidad intermedia y Z3 mayor fertilidad.

La composición florística de los pastos es diferente según su posición topográfica (Vázquez de Aldana *et al*., 2008), en las zonas de vaguada, con mayor disponibilidad de agua y nutrientes su fenología se retrasa (Ortega *et al*., 1993) y las especies son más productivas que las de las zonas más pobres, pero por otra parte, también se verían beneficiadas por la disponibilidad de agua al final de la primavera, en mayo, cuando las especies de las zonas altas ya habrían acabado su ciclo vegetativo.

Este comportamiento diferencial de la producción según la fertilidad, subraya la importancia de la estructura en mosaico de las distintas comunidades herbáceas, adaptadas a las diferentes condiciones de crecimiento que impone el relieve y puede

suponer cierta capacidad de responder a alguno de los efectos previstos por el cambio climático.

CONCLUSIONES

La variabilidad interanual de la producción de pastos herbáceos refleja la variabilidad de las precipitaciones en primavera y la influencia del invierno, mediante la precipitación del mes de diciembre y los días de heladas en diciembre, enero y febrero. La tendencia de la variación es similar en las tres zonas con distinta fertilidad, pero de distinta magnitud. La media de producción herbácea ha sido 199 g/m^2, y por tanto, la carga ganadera aceptable debería ser inferior a 0,5 UGM/ha año, aunque podría variar ligeramente en función del relieve de las fincas, puesto que en las zonas de peor fertilidad la producción de pasto es la mitad de la obtenida en las zonas de mayor fertilidad. En cualquier caso, la capacidad de carga de los pastos herbáceos en estas dehesas frías, está muy alejada de la actualmente permitida de 2,4 UGM/ha año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Díaz C., Rodríguez V., Sánchez M., Ruz J.M., Hervás C. y Mata C. (2014) *Estudio de los pastos en Andalucía y Castilla-La Mancha y su aprovechamiento racional con ganado ecológico*. Asociación Valor Ecológico-Ecovalia.

Gea-Izquierdo, G. (2008) Modelos silvopascícolas en sistemas adehesados del Oeste de la Península Ibérica. Tesis Doctoral. E.T.S.I. Montes. U.P.M. Madrid.

Gómez J.M. y Calabuig E. (1992) Producción de praderas y pastizales. En: Junta de Castilla y León. (eds) *El libro de las dehesas salmantinas,* pp. 489-536. Valladolid, España.

González F., Schnabel S., Prieto P.M., Pulido-Fernández M., y Grajera-Facundo J. (2012) Producción de los pastos en la dehesa y su relación con la precipitación y el suelo. En: Canals R. *et al*. (eds) *Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción*, pp. 37-43. Pamplona, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.

López-Carrasco C., Robledo J.C., Ovejero I. y Daza A. (2002) Efecto de la disponibilidad de pasto sobre las variables productivas de vacas Avileña-Negra Ibérica en el ecosistema de la dehesa. En: Chocarro C. *et al*. (eds.*) Producción de pastos, forrajes y céspedes*, pp. 469-474, Lérida, España. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.

Lozano-Parra J., Maneta M.P. y Schnabel S. (2014) Climate and topographic control on simulated pasture production in semiarid Mediterranean watershed with scattered tree cover. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 18, 1439-1456.

Naveh Z. (1982) The dependence of the productivity of a semi-arid mediterranean hill pasture ecosystem on climatic fluctuations. *Agriculture and environment*, 7, 47-61.
Olea L., Paredes J. y Verdasco P. (1990) Características y producción de los pastos de las dehesas del S.O. de la Península Ibérica. *Pastos,* 20-21 (1-2), 131-156.
Ortega M., Levassor C., Casado M.A. y Peco B. (1993) Phenological organization of mediterranean pastures in different environments studied through diversity parameters. *Anales de Biología*, 19, 105-120.
Sight J.S., Lauenroth W.K. y Steinhorst R.K. (1975) Review and assessment of various techniques for estimating net aerial primary production in grassland from harvest data. *Bot. Rev.*41, 181-232.
Vázquez de Aldana B.R., García-Ciudad A. y García-Criado B. (2008) Interannual variations of above-ground biomasa and nutricional quality of Mediterranean grasslands in Western Spain over 20-year period. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59, 769-779.

PASTURE PRODUCTIVITY OVER 21 YEARS IN THE CIA "DEHESÓN DEL ENCINAR", OROPESA, TOLEDO.

Summary

We study the interannual variations of grasslands pastures during a 21 years period in a dehesa of Central Spain, grazed by extensive cattle and a moderate stocking rate in a gradient of three quality zones (through differences among topography and fertility). The relationship of herbaceous yield and climatic variables such as annual mean temperatures (annual and monthly) minimum temperatures or number of days of with frost is analyzed. Interannual herbaceous yield is related with annual and spring precipitation (specially the sum of December and spring rain), depending on the fertility characteristics of the locations. Autumm precipitation has no influence on grasslands production. Winter temperatures, primarly number of frost days in the December-January period, also explain the variability of pastures yield in low or medium quality sites; on the contrary, February climatic characteristics most affect the grasslands production in high quality locations.

Key words: Central Spain agroforestry systems, precipitation, frost, extensive lives