



58<sup>a</sup>

Reunión Científica  
de la Sociedad Española de Pastos  
*Servicios ecosistémicos de los sistemas pastorales*

Libro de resúmenes



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE







# 58ª REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS (SEP)

*"Servicios ecosistémicos de los sistemas pastorales"*

Sevilla, 8 al 11 de Abril de 2019

**Libro de Resúmenes**



**JUNTA DE ANDALUCÍA**  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA  
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



Departamento de Ciencias Agroforestales  
Departamento de Biología Vegetal y Ecología



SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE PASTOS

**Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos (58ª, 2019. Sevilla)**

Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos: Sevilla 8, 9 ,10 y 11 de Abril de 2019.

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible

174 p.: Il., tab., gráf. ; 24 cm. -- (Ganadería. Congresos y jornadas)

D.L. SE 604-2019

Ganadería. - Pastos. - Alimentación Animal. - Congresos y asambleas. - Innovación

Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible

Congresos y jornadas (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible) Congresos y Jornadas.

© **Edita:**

JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible

**Editores Científicos:**

Manuel Delgado Pertíñez

María José Leiva Morales

Juan Manuel Mancilla Leytón

Sonia Roig Gómez

Pedro González Redondo

**Fotografía de portada:**

Juan Manuel Mancilla Leytón

**Publica:**

Secretaría General Técnica

Servicio de Publicaciones y Divulgación

**Coordina:**

Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación

**Producción editorial:**

Gandulfo Impresores, S.L.

**Serie:**

Ganadería. Congresos y Jornadas

**Depósito Legal:**

SE 604-2019

**ISBN**

978-84-09-10214-3

# 58ª REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS (SEP)

## COMITÉ ORGANIZADOR

Delgado Pertíñez, Manuel  
Leiva Morales, María José  
Mancilla Leytón, Juan Manuel  
Roig Gómez, Sonia  
González Redondo, Pedro

## COMITÉ CIENTÍFICO

Andréu Cáceres, Luis	Leiva Morales, María José
Avilés Guerrero, Manuel	Mancilla Leytón, Juan Manuel
Borrero Vega, Celia	Martín Vicente, Ángel
Busqué Marcos, Juan de la Cruz	Martínez Moreno, Fernando B.
Cambrollé Silva, Jesús	Martín-Palomo García, María José
Caravaca Rodríguez, Francisco P.	Mena Guerrero, Yolanda
Corell González, Mireria	Morales Jerrett, Eduardo
Delgado Pertíñez, Manuel	Moreno Aguirre, María Teresa
Díaz Antunes-Barradas, María Cruz	Muñoz Reinoso, José Carlos
Fernández Alés, Rocío	Muñoz Vallés, Sara
Fernández Cabanás, Víctor M.	Perea Torres, Francisco
Gómez Aparicio, Lorena	Reiné Viñales, Ramón
González Redondo, Pedro	Roig Gómez, Sonia
Gutiérrez Peña, Rosario	Ruiz Morales, Francisco de Asís
Guzman Guerrero, José Luis	Zunzunegui González, María
Horcada Ibáñez, Alberto	





# ÍNDICE

PRESENTACIÓN DE LA CONSEJERA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE Carmen Crespo Díaz. Consejera de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible .....	15
---	----

PRESENTACIÓN DE LA PRESIDENTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS Sonia Roig Gómez. Presidenta de la SEP.....	17
--	----

## BOTÁNICA Y ECOLOGÍA DE PASTOS

### PONENCIA INVITADA

FLORAS Y VEGETACIÓN DE PASTOS Benito Valdés Castrillón.....	23
--	----

### COMUNICACIONES

RELACIÓN DE LOS RASGOS FUNCIONALES DE LAS COMUNIDADES DE PASTOS CON LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE PASTOS M. Losada García, P. Fernández Rebollo, M. Olmo, M.T. Hidalgo Fernández, J.R. Leal Murillo, A. García Moreno, B. Caño Vergara, P.J. Gómez Giráldez, M.P. González Dugo, R. Villar .....	27
--	----

METODOLOGÍA SIMPLIFICADA DE INVENTARIACIÓN DE COBERTURA DE VEGETACIÓN M.G. Maestro, R.A. Fernández, M.G. Mercé, R. Barba, E. Serrano, J. Busqué .....	29
--	----

ADICIÓN DE BIOCARBÓN A UN PASTIZAL: EFECTOS SOBRE LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES Y LA PRODUCCIÓN M. Olmo, F. Jiménez-Carmona, R. Villar.....	31
---	----

LA REGENERACIÓN DE <i>QUERCUS</i> SPP. VISTA DESDE EL EMBRIÓN R. Perea, G.W. Fernades, R. Dirzo.....	33
---	----

COMPOSICIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA DE PRADERAS EN PASTOREO CONTINUO DE VACAS LECHERAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA EN MÉXICO D.A. Plata-Reyes, E. Morales-Almaraz, C.G. Martínez-García, G. Flores-Calvete, F. López-González, F. Prospero-Bernal, C.M. Arriaga-Jordán .....	35
---	----

ANÁLISIS FLORÍSTICO Y FUNCIONAL DE PASTOS DE DEHESA SOBRE SUELOS BÁSICOS COMO DIAGNÓSTICO PREVIO A LA IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS DE RESTAURACIÓN M.P. Rodríguez Rojo, S. Roig Gómez, C. López-Carrasco .....	37
--	----

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE NUTRIENTES Y BIOMASA MICROBIANA EN SUELOS DE LASTONARES PIRENAICOS FAVORECIDOS POR EL CAMBIO GLOBAL L. San Emeterio, M. Durán, L. Múgica, R.M. Canals.....	39
--	----

VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE BELLOTA DE ROBLE ( <i>QUERCUS ROBUR</i> , FAGACEAE) EN GALICIA Y OCCIDENTE DE ASTURIAS F.J. Silva-Pando, M. Bustos Vázquez, B. de la Roza Delgado .....	41
---	----

## **PRODUCCIÓN ANIMAL**

### **PONENCIA INVITADA**

LA GANADERÍA CAPRINA PASTORAL COMO SUMINISTRADORA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ESPAÑA: SITUACIÓN ACTUAL, RETOS Y OPORTUNIDADES Yolanda Mena Guerrero .....	47
---	----

### **COMUNICACIONES**

CALIDAD NUTRITIVA DE FORRAJE DE LA ASOCIACIÓN EBO ( <i>VICIA SATIVA</i> ) - TRITICALE ( <i>XTRITICOSECALE WITTMACK</i> ) PARA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE A PEQUEÑA ESCALA EN EL NOROESTE DEL ESTADO DE MÉXICO C.D. Álvarez-García, F. López-González, C.M. Arriaga-Jordán .....	55
COMPOSICIÓN DE PURINES DE VACUNO DE LECHE PROCEDENTES DE GRANJAS COMERCIALES GALLEGAS CON DIFERENTES TIPOS DE ALIMENTACIÓN D. Báez, C. Santiago, M.I. García .....	57
CARACTERIZACIÓN SOCIO-ESTRUCTURAL Y SITUACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE EN LA ZONA DE MONTAÑA DE NAVARRA J. Bienzobas, B. Preciado, I. Múgica, J.C. Iriarte, J. Lizarza, O. Uharte, J.M. Intxaurrendieta, J.L. Sáez, M. Nazabal .....	59
INFLUENCIA DEL TIPO COMERCIAL (LECHAL O TERNASCO) EN EL CONTENIDO DE COMPUESTOS VOLÁTILES DE LA CARNE DE LOS CORDEROS DE LA RAZA MALLORQUINA R. Gutiérrez-Peña, A. Horcada, M. Delgado-Pertíñez, J.L. Guzmán-Guerrero .....	61
EVALUACIÓN DE DOS PASTOS DE CLIMA TEMPLADO VS. UN PASTO DE CLIMA SUBTROPICAL EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA F. López-González, A.P. Ponce Loza, F. Prospero Bernal, C.M. Arriaga Jordán .....	63
CARACTERIZACIÓN MUNICIPAL DEL SECTOR AGRARIO DE LAS ISLAS BALEARES M. Llompart, J. Gulías, J. Jaume, S. Joy, J. Cifre .....	65
HENO DE TRITICALE COMO COMPLEMENTO PARA VACAS LECHERAS BAJO PASTOREO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA EN EL CENTRO DE MÉXICO M.N. Marín-Santana, E. Torres-Lemus, F. López-González, E. Morales-Almaraz, C.M. Arriaga-Jordán .....	67
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FERMENTATIVA Y NUTRITIVA DEL TAGASASTE ( <i>CHAMAECYTISUS PROLIFERUS VAR PALMENSIS</i> ) EN MICROSILOS EXPERIMENTALES P. Méndez, S. Álvarez, A. Martínez-Fernández .....	69

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE INOCULANTE SOBRE LA CALIDAD FERMENTATIVA DE ENSILADOS DE TRÉBOLES ANUALES CON RAIGRÁS SIN PRESECAR S. Pereira-Crespo, A. Botana, M. Veiga, L. González, V. García-Souto, J.I. Vega-García, G. Plata-Pérez, J. Valladares, C. Resch, G. Flores-Calvete .....	71
EFFECTO DEL ENSILADO DIRECTO DE LA MEZCLA DE RAIGRÁS HÍBRIDO CON TRÉBOLES ANUALES, EN COMPARACIÓN CON RAIGRÁS ITALIANO, SOBRE EL NIVEL DE PÉRDIDAS Y CALIDAD FERMENTATIVA DE LOS ENSILADOS G. Plata-Pérez, J.I. Vega-García, S. Pereira-Crespo, A. Botana, J. Valladares, M. Veiga, L. González, V. García-Souto, C. Resch, G. Flores-Calvete .....	73
EL USO DE PLANTAS HERBÁCEAS COMO MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS COMO ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA Y LOCAL DE MONOGÁSTRICOS. PROYECTO OK-NET ECOFEED C. Reyes-Palomo, S. Sanz-Fernández, C. Díaz-Gaona, I. Ruiz-Garrido, M. Sánchez-Rodríguez, V. Rodríguez-Estévez.....	75
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, AGROECOLOGÍA Y DESPOBLACIÓN RURAL: UNA APROXIMACIÓN A LA COOPERATIVA SIETE VALLES DE MONTAÑA EN CANTABRIA F. Ruiz, I. Vázquez, E. García .....	77
INTENCIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE PARA USAR ENSILADO DE MAÍZ, Y EL PAPEL DE LA RED DE AMISTAD EN LA COMUNICACIÓN DE LA INNOVACIÓN M.E. Ruiz-Torres, J.D. García-Villegas, J.G. Estrada-Flores, F. López-González, C.M. Arriaga-Jordán, C.G. Martínez-García.....	79
BALANCE NITROGENADO EN LAS EXPLOTACIONES LECHERAS ASTURIANAS SEGÚN TIPOLOGÍA ESTABLECIDA EN BASE AL MANEJO ALIMENTICIO G. Salcedo, J.D. Jiménez, A. Martínez-Fernández, S. Baizán, F. Vicente.....	81
LIFE LIVEADAPT: PROYECTO PARA ADAPTAR LA GANADERÍA EXTENSIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO S. Sanz-Fernández, C. Díaz-Gaona, I. Ruiz-Garrido, C. Reyes-Palomo, M. Sánchez-Rodríguez, V. Rodríguez-Estévez .....	83
RENDIMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS MEZCLAS DE TRÉBOLES ANUALES, EN COMPARACIÓN CON RAIGRÁS ITALIANO, EN DISTINTAS FECHAS DE CORTE PARA ENSILAR J.I. Vega-García, G. Plata-Pérez, S. Pereira-Crespo, A. Botana, J. Valladares, M. Veiga, L. González, V. García-Souto, C. Resch, G. Flores-Calvete .....	85

# PRODUCCIÓN VEGETAL

## PONENCIA INVITADA

UNA APROXIMACIÓN HOLÍSTICA A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN AGRICULTURA: LAS FUNCIONES DEL SUELO Antonio Delgado García.....	91
---	----

## COMUNICACIONES

CARACTERIZACIÓN EDÁFICA Y NUTRICIONAL DE PRADOS DE SIEGA MESÓFILOS EN LOS PICOS DE EUROPA J. Álvarez-García, E. Afif-Khouri, T.E. Díaz-González, L. García De La Fuente, J.A. Oliveira-Prendes .....	97
SISTEMA AGROPASTORIL DE LAS AZORES: CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL PASTO Y SU EFECTO SOBRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE R. Calouro, J. Presa, N. Dias, P. Aranha, F. Mondragão-Rodrigues, T. Carita .....	99
NECESIDADES NUTRITIVAS DEL TRITICALE DE DOBLE APTITUD EN FUNCIÓN DEL RENDIMIENTO EN GRANO Y DEL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL F.A. Galea, J. García, F. Llera.....	101
BASES PARA EL DISEÑO DE UNA AYUDA ESPECÍFICA PARA EL FOMENTO DE LOS PRADOS DE SIEGA DE MONTAÑA EN EL MARCO DE LA POLÍTICA AGRARIA COMÚN L. García de la Fuente, D. Guzmán, O. Barrantes, J. Ascaso, R. Reiné.....	103
MEJORA DE LA CALIDAD DE PASTOS MEDIANTE METABOLITOS SECUNDARIOS CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y FITO-HORMONAL AISLADOS DE HONGOS ENDÓFITOS C. García Latorre, S. Rodrigo, O. Santamaría .....	105
EVALUACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE HONGOS ENDÓFITOS CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA PARA LA PROTECCIÓN DE PASTOS DE DEHESA C. García Latorre, O. Santamaría, S. Rodrigo .....	107
MEZCLAS FORRAJERAS COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DEL GANADO EN LA DEHESA F. Llera, V. Maya .....	109
ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFO-CLIMÁTICAS DE LA REGIÓN CÁNTABRO-ATLÁNTICA DE VARIEDADES DE ALFALFA ( <i>MEDICAGO SATIVA</i> L.) CON DIFERENTES NIVELES DE LATENCIA INVERNAL J.M. Mangado, O. Uharte, S. Aldaz.....	111
ALTERNATIVAS FORRAJERAS COMO SEGUNDO CULTIVO EN LAS VEGAS BAJAS DEL GUADIANA V. Maya, F. Llera.....	113

MEJORA DEL RENDIMIENTO DE <i>LOLIUM PERENNE</i> CON HONGOS ENDÓFITOS DE RAÍCES DE <i>FESTUCA RUBRA</i> SUBSP. <i>PRUINOSA</i> E. Pereira, I. Zabalgogezcoa, B.R. Vázquez de Aldana.....	115
SIMULACIÓN DEL PASTOREO EN CINCO LEGUMINOSAS SILVESTRES DEL ESPACIO NATURAL SIERRA NEVADA (GRANADA): PRODUCCIÓN FORRAJERA M.E. Ramos Font, M.J. Tognetti-Barbieri, A.B. Robles-Cruz.....	117
EFFECTO DE LA BIOFORTIFICACIÓN COMBINADA DE ZINC Y SELENIO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD EN GUISANTE FORRAJERO EN CONDICIONES SEMIÁRIDAS D. Reynolds-Marzal, A. Rivera-Martin, S. Rodrigo, O. Santamaría, M.J. Poblaciones.....	119
EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ZINC SOBRE EL CULTIVO DEL TRITICALE DE DOBLE APTITUD A. Rivera-Martin, T. Garcia-White, N. Pinheiro, M.J. Poblaciones.....	121
VALOR FERTILIZANTE DE REEMPLAZO DEL NITRÓGENO CONTENIDO EN EL PURÍN APLICADO A <i>LOLIUM MULTIFLORUM</i> G. Salcedo .....	123
BALANCE NITROGENADO DEL SUELO EN LAS EXPLOTACIONES LECHERAS ASTURIANAS SEGÚN TIPOLOGÍA DE ALIMENTACIÓN G. Salcedo, J.D. Jiménez, A. Martínez-Fernández, S. Baizán, F. Vicente.....	125

## **SISTEMAS Y RECURSOS SILVOPASTORALES**

### **PONENCIA INVITADA**

¿CÓMO AFECTARÁN LAS FUTURAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS A LA DINÁMICA Y FUNCIONAMIENTO DE COMUNIDADES DE PLANTAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES? Ignacio M. Pérez-Ramos.....	131
--	-----

### **COMUNICACIONES**

EFFECTO DE LA QUEMA Y SEGADO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LOS PASTOS DE DEHESA M. Cabeza de Vaca, S. García-Torres, D. Tejerina Barrado .....	135
EVOLUCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA BIOMASA DEL SOTOBOSQUE TRAS UN AÑO DE PASTOREO POR LA ESPECIE PORCINA AUTÓCTONA GOCHU ASTURCELTA EN MONTE BAJO DE CASTAÑO EN ASTURIAS M. Ciordia, Á. Palacio, A. Argamentería, B. de la Roza-Delgado.....	137
PERCEPCIÓN DE LA FAUNA POR PARTE DE LOS GANADEROS ANDORRANOS: VALORES Y RELACIONES CON ASPECTOS SOCIALES R. Fanlo, M. Bou, D. Paton.....	139

¿CONSERVADORAS O TRANSFORMADORAS? LOS ROLES DE LAS MUJERES EN LOS SISTEMAS PASTORALES SOCIO-ECOLÓGICOS DE ESPAÑA M.E. Fernández-Giménez, E. Oteros-Rozas .....	141
OVINO VS VACUNO EN LA DEHESA: EFECTO EN LA COMPOSICIÓN DE LOS PASTOS Y EN LA CONCENTRACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO EN SUELO P. Fernández-Rebollo, M.T. Hidalgo, R. Leal, J. Fernández-Habas, L. Reyna-Bowen, S. Fernández, A. García-Moreno.....	143
CONDICIONANTES ECOLÓGICOS Y EVENTOS HISTÓRICOS DETERMINANTES EN LA ESTRUCTURA SOCIO-ECONÓMICA Y EL PAISAJE EN DOS VALLES DEL PIRINEO DE HUESCA F. Fillat, A. Borruel, A.J. Aguirre, D. Gómez .....	145
EL MANEJO HOLÍSTICO, APOYO EN LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES G. Gómez-Espinoza, C. González-Rebeles, J.L. Dávalos Flores, C.G. Martínez-García .....	147
SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DE LA VEGETACIÓN DE DEHESA A PARTIR DE IMAGEN DIGITAL TERRESTRE E IMÁGINES SENTINEL-2 P.J. Gómez-Giráldez, P. Torralbo, M.J. Polo, M.P. González-Dugo.....	149
EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL ESTRÉS HÍDRICO EN EL CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA BRUTA (GPP) DE LOS PASTOS DE DEHESA MEDIANTE SENSORES REMOTOS P.J. Gómez-Giráldez, E. Carpintero, M.P. González-Dugo.....	151
VARIACIONES INTRAANUALES EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULA Y EN LA RELACIÓN PLANTA-ROEDOR EN <i>QUERCUS ILEX</i> M.J. Leiva Morales, M. Perelló Rodríguez.....	153
DINÁMICA DE TALLERES PARA RECOPIRAR LA INFORMACIÓN DE USO GANADERO REAL EN ESPACIOS NATURA 2000 DE EUSKADI N. Mandaluniz, S. Mendarte, J. Pérez, A. Ortubai, C. Garbisu, R. Ruiz, I. Albizu .....	155
ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DEL HELECHO COMÚN ( <i>PTERIDIUM AQUILINUM</i> ) EN PASTOS MONTANOS DE LA REGIÓN CÁNTABRO-ATLÁNTICA J.M. Mangado, S. Aldaz, O. Uharte.....	157
EFFECTO DEL PASTOREO INTENSIVO DEL GANADO VACUNO EN LA VEGETACIÓN Y RESPIRACIÓN DEL SUELO EN UN SISTEMA SILVOPASTORAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA (MADRID) T. Martínez, R.M. Inclán, C. Yagüe, J. Udina .....	159
EVALUACIÓN DE SUMIDEROS NATURALES DE CO <sub>2</sub> ASOCIADOS AL USO DE RECURSOS NATURALES EN EXPLOTACIONES DE CAPRINO EN ANDALUCÍA S. Muñoz Vallés, E. Morales-Jerrett, J.M. Mancilla-Leytón, M. Delgado-Pertíñez, Y. Mena.....	161

<b>APROVECHAMIENTO DE LA GANADERÍA DOMÉSTICA DE LA VEGETACIÓN ENDÓGENA MEDITERRÁNEA</b> A.J. Perea Martos, J.M. Mancilla-Leytón, R. Fernández-Alés, A. Martín Vicente.....	163
<b>SEGUIMIENTO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE QUEMA PRESCRITA SOBRE LA RECUPERACIÓN DE PASTOS EN LANDAS DEL PLA DE LA CALMA (PARQUE NATURAL DEL MONTSENY)</b> J. Plaixats Boixadera, M.J. Broncano Atencia, L. Martínez Ujaldón .....	165
<b>EFECTO DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO SOBRE LA CONCENTRACIÓN Y ACUMULACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO EN SUELOS DE DEHESA</b> L. Reyna-Bowen, M.T. Hidalgo, J.R. Leal, J.A. Gómez, P. Fernández-Rebollo.....	167
<b>EFFECTOS DE "PORCO CELTA" EN ARBOLADO Y SUELO DE UN SISTEMA SILVOPASTORAL DE ROBLE ATLÁNTICO</b> F.J. Silva-Pando, M. Bustos Vázquez.....	169
<b>LIMITACIONES EN EL USO DE BOVINOS PARA LA GESTIÓN DEL SOTOBOSQUE EN PINARES MEDITERRÁNEOS</b> M. Teruel-Coll, J. Pareja, E. Serrano, G. Mentaberre, R. Cuenca, J. Espunyes, F. Pauné, J. Bartolomé, J. A. Calleja .....	171
<b>GANADERÍA Y UNGULADOS SILVESTRES COMO PROVEEDORES DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN SISTEMAS MEDITERRÁNEOS</b> M. Velamazán, R. Perea, M. Bugalho .....	173



# **PRESENTACIÓN DE LA CONSEJERA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Carmen Crespo Díaz**

*Consejera de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible*

La Sociedad Española de Pastos aborda los aspectos relacionados con el estudio de cualquier recurso vegetal que sirve de alimento al ganado, bien en pastoreo, bien como forraje. Los sistemas pastorales andaluces son el resultado de las condiciones ecológicas, determinadas en gran medida por el clima mediterráneo y la evolución histórica y cultural, configurando tipos de pastos muy diferentes, desde los pastizales de alta montaña a las dehesas. El potencial máximo de hectáreas susceptibles de ser pastables en Andalucía ascendería aproximadamente a 5,6 millones de hectáreas, lo que supone un 65% del territorio autonómico.

Hablar de pastos es sinónimo de hablar de ganadería extensiva. De hecho, la estabilidad y equilibrio de los pastos naturales están ligados a un manejo adecuado, ya que las muchas de las especies que los componen se ven favorecidas al ser consumidas por el ganado. Ello es fruto de la coevolución de las especies pascícolas bajo la presión de los herbívoros, lo que ha originado especies adaptadas a ser explotadas y rozadas periódicamente.

A su vez, el aprovechamiento directo y racional de los pastos genera distintos servicios ecosistémicos como son: el abastecimiento (la carne, la leche y los derivados lácteos, las pieles y la lana, entre otros), servicios de regulación de los ecosistemas (conservación de razas, la fertilización del suelo, sumideros de carbono, mejora de pastos, la conservación de especies, ecosistemas y paisajes de gran interés para la biodiversidad o la prevención de incendios forestales) y algunos servicios culturales (el conocimiento ecológico local, la cultura gastronómica, la identidad y sentido de pertenencia o la belleza escénica / paisajística). Por ello, el abandono de la ganadería extensiva se asocia, en la mayoría de las situaciones, a un deterioro paisajístico, medioambiental y cultural.

En el plano de la conservación de los recursos zoogenéticos, el empleo de especies y razas rústicas contribuye a mantener un valioso patrimonio ganadero, que se encuentra especialmente adaptado para aprovechar más eficazmente los recursos pascícolas del medio natural en el que se han desarrollado y seleccionado.

Desde el punto de vista sociocultural, la ganadería extensiva contribuye a la conservación de prácticas tradicionales y constituyen un patrimonio cultural vivo a conservar, estando completamente integrada en la sociedad rural y siendo un elemento inherente en la cultura culinaria, fiestas populares y costumbres ancestrales.

Y desde la perspectiva económica, en el mundo rural andaluz existen zonas donde la ganadería extensiva se convierte en una actividad fundamental puesto que, no solo la producción ganadera, sino también el resto de actividades que conforman la cadena de valor (transformación, comercialización, turismo de naturaleza que ofrecen un acercamiento a la actividad ganadera y sus productos, etc.), suponen la creación de riqueza y mano de obra en lugares con escaso potencial productivo, evitando así el abandono definitivo del cuidado y aprovechamiento del campo y favoreciendo a la fijación de población en zonas con grave riesgo de despoblación. Asimismo, este sistema productivo supone una fuente de riqueza por sí mismo y ostenta un enorme potencial como base de la definición de productos de calidad diferenciada, pudiendo generar, bajo estructuras bien organizadas, importantes valores añadidos en los productos derivados de los animales domésticos.

Por todo lo anterior, desde las administraciones públicas se viene reconociendo cada vez más el papel de la ganadería extensiva en los ámbitos agrario, social, medioambiental, económico y cultural. Fruto de ello, el pasado 18 de abril de 2017 se aprobó, en Acuerdo del Consejo de Gobierno, la formulación del Plan de Ganadería Extensiva de Andalucía, que tiene como objeto general la mejora de la viabilidad de las explotaciones dedicadas a la ganadería extensiva, así como de los subsectores y actividades asociadas, a la vez que se contribuye a la conservación y mejora del medio ambiente y se impulsa la cohesión social y territorial.

En este contexto de impulso y apoyo a la ganadería extensiva, se ha decidido contribuir a la celebración de la 58ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos, como medio de intercambio de información, experiencias y resultados científicos en pro de los ecosistemas pascícolas, de alto valor natural y sustento de la ganadería extensiva.

## **PRESENTACIÓN DE LA PRESIDENTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS**

**Sonia Roig Gómez**

*Presidenta de la SEP*

Es una gran satisfacción presentar este libro de resúmenes con todas las aportaciones a la 58ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos (SEP). Este volumen sintetiza los principales avances en el estudio de los pastos que se están produciendo en nuestro país en manos de los grandes expertos y grupos de investigación que constituyen la red de trabajo y colaboración que es la SEP. Es una muestra más de la buena salud de la que goza nuestra Sociedad, que celebra en 2019 su sexagésima reunión científica, y que mantiene a través de sus socios una intensa actividad en sus líneas de investigación, divulgación y formación que se ha ido adaptando a los nuevos retos y demandas que han surgido en estos años. Los más de 60 trabajos presentados (comunicaciones científicas voluntarias y ponencias), estructurados como es tradicional en las sesiones de Botánica y Ecología de Pastos, Producción Vegetal, Producción Animal y Sistemas y Recursos Silvopastorales muestran una buena síntesis del avance en el conocimiento en tan variados aspectos y son reflejo de la importancia de los pastos en la gestión de nuestro territorio, en la actividad socioeconómica de nuestro país y en la conservación de nuestro patrimonio natural.

Gracias al entusiasmo y gran trabajo de los Comités Organizador y Científico y al apoyo de las instituciones colaboradoras en esta Reunión Científica, los participantes en el congreso vamos a disfrutar de cuatro intensos y satisfactorios días de trabajo a través de las exposiciones, las visitas técnicas de campo, del continuo debate y la siempre presente colaboración entre los congresistas. Como en las ocasiones anteriores en las que el congreso de la SEP ha visitado la ciudad y el entorno de Sevilla (reuniones científicas de 1968, 1983 y 1997), esta sede proporcionará un excelente foro para un magnífico y enriquecedor encuentro para todos los congresistas, procedentes de muy diversas zonas geográficas y organizaciones investigadoras, docentes y técnicas. A la vuelta a nuestros centros, estoy segura, este libro de resúmenes llegará lleno de anotaciones, con nuevas ideas, referencias y contactos, y será el recuerdo de una provechosa reunión científica. Bienvenidos a la 58ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos.



# **BOTÁNICA Y ECOLOGÍA DE PASTOS**





## **PONENCIA INVITADA**



## FLORAS Y VEGETACIÓN DE PASTOS

**Benito Valdés Castrillón**

*Catedrático emérito de Botánica. Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.*

Las formaciones vegetales naturales de la Península Ibérica está formada por tres estratos bien definidos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. En las formaciones clímax es el estrato arbóreo el que predomina, ocupando tanto el arbustivo como el herbáceo el sotobosque y los claros sin ocupar por el arbolado. Se excluyen las formaciones de alta montaña, por encima del límite de desarrollo de los árboles e incluso de los arbustos, lo que permite el desarrollo de los pastizales naturales montanos o alpinos, y también determinadas áreas en las que no es fácil el desarrollo del arbolado, como pueden ser, entre otros, los suelos salinos y yesosos y los suelos encharcados.

Para favorecer la ganadería se ha recurrido a la tala del bosque y eliminación del estrato arbustivo, dejando que se desarrolle preferentemente el herbáceo, siendo las dehesas ibéricas un excelente método de aprovechamiento del bosque en este sentido. En cambio el desarrollo agrícola supone la eliminación completa de la vegetación natural para sustituirla por unas formaciones artificiales y normalmente monotípicos como son los cultivos.

Los pastizales están formados por numerosas especies vegetales herbáceas, tanto perennes como anuales, de las que predominan las pertenecientes a las familias Gramíneas y Leguminosas. Su composición es muy variable, dependiendo del piso de vegetación al que corresponde el pastizal, la composición de los suelos sobre los que se asienta y la región biogeográfica en la que se desarrollan.



## COMUNICACIONES



## RELACIÓN DE LOS RASGOS FUNCIONALES DE LAS COMUNIDADES DE PASTOS CON LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE PASTOS

M. Losada García<sup>1</sup>, P. Fernández Rebollo<sup>2</sup>, M. Olmo<sup>1</sup>, M.T. Hidalgo Fernández<sup>2</sup>, J.R. Leal Murillo<sup>2</sup>, A. García Moreno<sup>3</sup>, B. Caño Vergara<sup>3</sup>, P.J. Gómez Giráldez<sup>3</sup>, M.P. González Dugo<sup>3</sup>, R. Villar<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Universidad de Córdoba, Córdoba.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Forestal, ETSIAM, Universidad de Córdoba, Córdoba.

<sup>3</sup> Área de Producción Agraria, IFAPA, Centro Alameda del Obispo, Córdoba, Junta de Andalucía.

\* Correspondencia: [rafael.villar@uco.es](mailto:rafael.villar@uco.es)

Las características funcionales (o rasgos funcionales) de las especies de pastos pueden estar relacionadas con la producción y características bromatológicas de los mismos. Uno de los rasgos funcionales claves que explican gran parte del funcionamiento de las plantas es el peso específico foliar (en inglés leaf mass per area, LMA,  $\text{g m}^{-2}$ ), que suele estar relacionado con las tasas de fotosíntesis, la concentración de nutrientes y la resistencia a la herbivoría. Por ello, se ha analizado los rasgos funcionales (LMA y contenido de materia seca) en distintas comunidades de pastos de varias fincas de la Red de Dehesas Demostrativas del proyecto LIFE+ biodehesa y su relación con la calidad y producción de los pastos. Se estudiaron 50 especies de pastos, presentando una gran variación en los valores de LMA (desde 14 hasta 120  $\text{g m}^{-2}$ ) y de contenido de materia seca (desde 8 al 46%). La calidad de los pastos difirió entre fincas debido principalmente a la diferente composición de los pastos. La producción de los pastos estuvo relacionada negativamente con el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Sin embargo, no se encontró relación significativa de la precipitación o la temperatura media con la producción o diversidad de los pastos. En cambio, la variación en la calidad de los pastos (condicionada por la composición) sí parece estar relacionada con la precipitación y la temperatura media de las distintas fincas.

**Palabras clave:** producción, peso específico foliar, LMA, rasgo funcional, contenido materia seca, calidad pastos, proteína.



## METODOLOGÍA SIMPLIFICADA DE INVENTARIACIÓN DE COBERTURA DE VEGETACIÓN

M.G. Maestro<sup>1\*</sup>, R.A. Fernández<sup>1</sup>, M.G. Mercé<sup>1</sup>, R. Barba<sup>2</sup>, E. Serrano<sup>1</sup>, J. Busqué<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA), Gobierno de Cantabria, Héroe 2 de mayo 27, 39600 Muriedas, Cantabria.

<sup>2</sup> Tragsa, Los Castros 55, 39005 Santander, Cantabria.

\* Correspondencia: [maestro\\_mg@cantabria.es](mailto:maestro_mg@cantabria.es)

La estimación visual sobre el terreno es una forma habitual de calcular la cobertura horizontal específica o de componentes (%) en pastos herbáceos, arbustivos bajos o en sus mezclas. Si esta medición se realiza en las 25 celdas pequeñas (20x20cm) de un cuadrado grande (100x100cm), su valor agregado ofrece una estimación de cobertura del cuadrado de gran precisión y exactitud ("medición de referencia"). Como contrapartida, este proceder es largo, lo que puede resultar limitante en diseños experimentales con muchas repeticiones. El presente trabajo busca probar la hipótesis de que una medición más sencilla ("medición simplificada"), anotando en cada celda sólo el orden (1º, 2º o 3º) de las tres primeras especies presentes de mayor a menor cobertura, permite, mediante ecuaciones de regresión, estimar la cobertura específica del cuadrado a un nivel muy similar al de la medición de referencia. La aplicación de esta metodología en pastos bajos característicos de landa de la montaña cantábrica en pastoreo y redileo ha resultado siempre en precisiones muy altas ( $R^2 > 0,90$ ), tanto si se formulaban ecuaciones de regresión para cada especie, como si se generaba una única ecuación genérica para todas las especies. Sin embargo, el uso de la ecuación genérica mostró menor exactitud en la cobertura estimada de ciertas especies (*Ulex gallii*, *Erica mackaiana*, *Agrostis curtisii* o *Agrostis capillaris*) cuando sus valores eran altos. El uso de las ecuaciones específicas evita este sesgo detectado con la ecuación general.

**Palabras clave:** cobertura vegetación, modelo lineal generalizado, posición de la especie, optimización de trabajos en campo.



## ADICIÓN DE BIOCARBÓN A UN PASTIZAL: EFECTOS SOBRE LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES Y LA PRODUCCIÓN

**M. Olmo, F. Jiménez-Carmona, R. Villar\***

*Área de Ecología, Facultad de Ciencias,  
Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba.*

*\* Correspondencia: [rafael.villar@uco.es](mailto:rafael.villar@uco.es)*

El biocarbón es un material rico en C, que se obtiene de la pirólisis (calentamiento en condiciones limitantes de oxígeno) de biomasa residual a temperaturas relativamente bajas (<700 °C). En la actualidad, el biocarbón está generando un enorme interés ya que se ha demostrado que su aplicación al suelo permite mejorar sus características, dando como resultado un aumento de la producción vegetal. Además, el biocarbón añadido al suelo actúa como un sumidero de C, reduciendo las emisiones a la atmósfera. Hasta ahora, la mayoría de los estudios se han centrado en evaluar los efectos del biocarbón en sistemas agrícolas. Sin embargo, su efecto sobre ecosistemas más complejos y diversos, como los pastizales, no se ha estudiado en profundidad. En este estudio evaluamos los efectos de la adición de biocarbón sobre la composición de especies y la producción de un pastizal natural situado en una ladera (pendiente del 5 %) en una zona experimental del Campus de Rabanales (Universidad de Córdoba, Córdoba). La ladera estaba caracterizada por un gradiente de humedad que aumentaba hacia la zona más baja, donde se forma una pequeña laguna estacional. Para ello, en noviembre de 2015 aplicamos biocarbón obtenido a partir de restos poda de encina a parcelas de 2 × 2 m. El experimento estaba compuesto por un total de 18 parcelas, distribuidas en 3 zonas de la ladera (zona alta, media y baja). En cada zona se localizaron 3 parcelas control (sin biocarbón) y 3 parcelas con biocarbón (obtenido con restos de poda de encina, dosis 3 kg · m<sup>-2</sup>). Durante los 2 años del estudio, el biocarbón aumentó el contenido relativo de agua del suelo, sin embargo, no afectó ni a la riqueza de especies (número de especies), ni a la diversidad del pasto y tampoco a la producción. En cambio, la composición de especies de las 3 zonas de la ladera (alta, media y baja) fue diferente y cambió entre años, aunque el gradiente de humedad no afectó a la producción del pasto. En resumen, los resultados muestran que el biocarbón no afectó a la composición de especies, ni a la producción del pastizal. Probablemente, la dosis de biocarbón aplicada no fue lo suficientemente alta como para propiciar

cambios en la diversidad del pastizal. Otros factores como la posición en la ladera o el año tuvieron un mayor efecto sobre la composición de especies.

**Palabras clave:** biochar, cambio climático, diversidad, gradiente de humedad, secuestro de carbono, riqueza de especies.

## LA REGENERACIÓN DE *QUERCUS* SPP. VISTA DESDE EL EMBRIÓN

R. Perea<sup>1,2\*</sup>, G.W. Fernandes<sup>2</sup>, R. Dirzo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, ETS. Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, 28040, Madrid.*

<sup>2</sup> *Department of Biology, School of Sciences and Humanities, Stanford University, 94305, California, USA.*

\* *Correspondencia: ramon.perea@upm.es*

El éxito en la regeneración sexual depende de la supervivencia de la semilla, en particular del embrión que conforma el rudimento de la planta adulta. Tradicionalmente, se ha considerado el daño sobre el embrión como un daño irreversible que invalida el futuro de la planta. En este trabajo analizamos el daño parcial sobre el embrión como consecuencia de la afección por parte de roedores y larvas de insectos con el fin de analizar las implicaciones eco-evolutivas y cuantificar la posible contribución de semillas dañadas en el embrión a la regeneración exitosa de *Quercus* spp. en California.

Los resultados indican que las semillas son capaces de regenerarse de un daño embrionario cuando éste afecta fundamentalmente a la radícula (parte exterior del embrión), tal y como hacen algunos roedores al tratar de extirpar el embrión. Sin embargo, el daño en la plúmula (parte interior del embrión), típico de los curculiónidos (*Curculio* spp.; Curculionidae), resulta mucho más letal. El tamaño del embrión y de la bellota juega un papel fundamental al determinar la probabilidad de supervivencia del embrión y la localización del daño. Así, la probabilidad de que un embrión resulte dañado por curculiónidos es 4 veces mayor en bellotas de pequeño tamaño (<1 cm<sup>3</sup>) comparadas con las de mayor tamaño (>10 cm<sup>3</sup>). La probabilidad de germinación y establecimiento fueron considerablemente más bajas en bellotas con daño parcial en la plúmula con respecto a aquellas dañadas en la radícula, y éstas significativamente más bajas que aquellas intactas. Durante el desarrollo de las plántulas, los parámetros ecofisiológicos revelaron un mejor desarrollo de las plántulas intactas (mayor contenido en clorofila y nitrógeno) con respecto a aquellas dañadas en el embrión. Sin embargo, las dañadas en el embrión presentaron un mayor contenido en antocianinas, probablemente como respuesta al consumo (predación). Los patrones de dispersión de bellotas intactas y dañadas por roedores en el embrión fueron similares, aunque las dañadas presentaron menores tasas de recuperación por los roedores, permitiendo

una mayor supervivencia al quedar enterradas en mayor proporción y por mayor tiempo. Concluimos que la tolerancia al daño en el embrión es una importante estrategia reproductiva que permite responder evolutivamente a las diferentes presiones selectivas ejercidas por los predadores de semilla. El tamaño de la bellota determina la localización del daño y la probabilidad de ataque en diferentes partes del embrión, lo que a su vez condiciona la supervivencia y el desarrollo de la futura plántula.

**Palabras clave:** bellota, dispersión, ecología evolutiva, ecofisiología, germinación, predación.

## COMPOSICIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA DE PRADERAS EN PASTOREO CONTINUO DE VACAS LECHERAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA EN MÉXICO

D.A. Plata-Reyes<sup>1\*</sup>, E. Morales-Almaraz<sup>2</sup>, C.G. Martínez-García<sup>1</sup>,  
G. Flores-Calvete<sup>3</sup>, F. López-González<sup>1</sup>, F. Prospero-Bernal<sup>1</sup>,  
C.M. Arriaga-Jordán<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), C.P. 50000 Toluca, México.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), C.P. 50000 Toluca, México.

<sup>3</sup> Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM), C.P. 15318 La Coruña, Galicia, España.

\* Correspondencia: [dalia\\_andrea\\_01@hotmail.com](mailto:dalia_andrea_01@hotmail.com)

Un aspecto para considerar la inclusión del pastoreo como base de la alimentación del ganado lechero es la composición botánica y las características morfológicas de las praderas, debido a que las especies presentes determinan el consumo, la producción y calidad de la leche. El presente trabajo evaluó el efecto del pastoreo continuo intensivo con vacas lecheras sobre la composición botánica de praderas en el Altiplano Central de México durante la época de lluvias. Las praderas estudiadas consideraron cuatro especies de gramíneas como componente principal; Kikuyo (KY) (*Pennisetum clandestinum* o *Cenchrus clandestinus*), FL=*Festulolium* cv Spring Green (*Lolium multiflorum* x *Festuca pratensis*), TF=*Festuca arundinacea* cv TF-33 y RG=*Lolium perenne* cv Pay Day. Los resultados se analizaron mediante un ANOVA siguiendo el modelo:  $Y_{ijk} = \mu + T_j + E_j + p_k + T_p_{ijk} + e_{ijk}$ , donde:  $Y_{ijk}$ =Variable respuesta  $\mu$ =Media general;  $T$ =Efecto de Tratamientos (Parcela Mayor)  $i$ = (KY, FL, TF y RG),  $E$ =Término residual para las Parcelas Mayores,  $p$ =Efecto de los periodos experimentales (Parcela Menor)  $j$ = (I, II, III y IV),  $T_p$ =Efecto de la interacción entre los tratamientos y periodo experimental,  $e$ =Término residual para las Parcelas Menores. El análisis de varianza y prueba de Tukey se realizaron para identificar diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre el tipo de componente de la pradera. La proporción de gramínea viva en la pradera de KY fue mayor y la pradera de TF registró la mayor gramínea muerta y leguminosa viva ( $P < 0,05$ ). No hubo diferencias en la proporción de leguminosa muerta entre praderas ( $P > 0,05$ ). La pradera RG presentó mayor proporción

a la total de gramínea; y KY presentó la mayor proporción de material vivo, y menor de material muerto. TF registró la mayor proporción de material muerto ( $P < 0,05$ ). Se concluye que KY, una gramínea de clima subtropical, mostró cualidades favorables debido a la producción de material vivo, mientras que TF se destacó por su gran proporción de trébol blanco y material muerto. Se sugiere un estudio más detallado para evaluar la asociación de KY con la finalidad de encontrar la mejor forma de gestión y manejo durante las diferentes épocas del año.

**Palabras clave:** *Pennisetum clandestinum*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, praderas, polifíticas.

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

**M.P. Rodríguez Rojo<sup>1</sup>, S. Roig Gómez<sup>2</sup>, C. López-Carrasco<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Ambientales, UCLM, 45071 Toledo.*

<sup>2</sup> *Departamento de Sistemas y Recursos Forestales, UPM, 28040 Madrid.*

<sup>3</sup> *Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales, JCCM, 45600 Talavera de la Reina (Toledo).*

\* *Correspondencia: celialc@jccm.es*

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 del Parque existen parcelas 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 las diferencias entre las parcelas en cuanto a la composición florística y los rasgos funcionales de tipo morfológico y reproductivo, como respuesta a la sucesión natural de los pastos y al efecto del pastoreo. Asimismo, se pretende relacionar la variación 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 áreas de 5x5m<sup>2</sup> y se tomaron muestras de suelo para analizar los parámetros edáficos. Se aplicó un análisis de componentes principales (PCA) 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 dispersión 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, espe-

cialmente 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.

**Palabras clave:** diversidad taxonómica, diversidad funcional, pastoreo, Tablas de Daimiel.

## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE NUTRIENTES Y BIOMASA MICROBIANA EN SUELOS DE LASTONARES PIRENAICOS FAVORECIDOS POR EL CAMBIO GLOBAL

L. San Emeterio<sup>1,2\*</sup>, M. Durán<sup>1,2</sup>, L. Múgica<sup>1,2</sup>, R.M. Canals<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento Agronomía, Biotecnología y Alimentación, Universidad Pública de Navarra, 31006 Pamplona (Navarra).

<sup>2</sup> Institute for Innovation & Sustainable Development in Food Chain, Universidad Pública de Navarra, 31006 Pamplona (Navarra).

\* Correspondencia: [leticia.sanemeterio@unavarra.es](mailto:leticia.sanemeterio@unavarra.es)

En las últimas décadas, la gramínea nativa *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv se ha expandido agresivamente en el Pirineo occidental creando pastos de poca diversidad con poco o nulo valor forrajero. Factores externos –acidificación, deposición de N atmosférico, fuego y disminución del pastoreo– y características de la propia especie –potente rizoma, crecimiento temprano, tolerancia a la luz y a la sombra y gran acumulación de biomasa muerta y viva– se han relacionado con este comportamiento invasivo. Las relaciones planta-suelo que propicien mecanismos de retroalimentación positivos para *B. pinnatum* podrían explicar la estabilidad en el tiempo de estas cubiertas poco diversas. Nuestro objetivo es averiguar si *B. pinnatum* puede crear “islas de fertilidad” que favorezcan su desarrollo y estabilidad. Para ello estudiamos los patrones espaciales de las propiedades edáficas de pastos invadidos por *B. pinnatum* (cobertura > 75%) y de pastos en proceso de invasión (cobertura entre el 25 y 50%) y relacionamos la biomasa de *B. pinnatum* con la función del suelo. Se establecieron dos parcelas (una en una zona totalmente invadida y otra en una zona en proceso de invasión) con 64 puntos de muestreo dispuestos en una malla de 12 x 12 m con una separación de 1,5 m. En cada punto de muestreo se establecieron subparcelas de muestreo de 15 x 15 cm donde se segó la biomasa aérea, se pesó y se separó por especies y se recogieron muestras de suelo para estimar la biomasa subterránea y diversos parámetros edáficos (N mineral, N total, P Olsen, materia orgánica, biomasa microbiana, actividades enzimáticas). Realizamos un análisis geoestadístico sin sesgos de los datos y elaboramos superficies de predicción (mapas de contorno) para cada variable edáfica y para la biomasa aérea de *B. pinnatum*. Los modelos no encontraron patrones consistentes de acumulación nutrientes (N, P, K) o materia orgánica bajo las manchas de *B. pinnatum*, pero sí se encontraron una relación significativa y positiva entre la biomasa aérea de *B. pinnatum* y la biomasa microbiana, a mayor producción de biomasa aérea de

*B. pinnatum* mayor acumulación de biomasa microbiana en el suelo, tanto en la parcela invadida como en la parcela en proceso de invasión. Aunque los resultados no corroboran la hipótesis de las islas de fertilidad, una mayor cantidad de biomasa microbiana bajo manchas de *B. pinnatum* podría indicar una mayor capacidad para alterar las tasas de suministro de los nutrientes y la alocaación de los recursos.

**Palabras clave:** *Brachypodium pinnatum*, análisis geoestadístico, patrones espaciales, islas de fertilidad.

## VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE BELLOTA DE ROBLE (*QUERCUS ROBUR*, FAGACEAE) EN GALICIA Y OCCIDENTE DE ASTURIAS

F.J. Silva-Pando<sup>1\*</sup>, M. Bustos Vázquez<sup>1</sup>, B. de la Roza Delgado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Forestal de Lourizán, AGACAL, CMR, Xunta de Galicia, Apartado 127, 36080 Pontevedra (España).

<sup>2</sup> Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Villaviciosa, Ap. 13, 33300 Villaviciosa (Asturias).

\*Correspondencia: francisco.javier.silva.pando@xunta.es

Se midió la producción de bellotas en nueve lugares distribuidos por toda Galicia y Oeste de Asturias, N.O. de España (Rois, COR; Siador, A Lama, Coto-bade, Lourizán, PON; A Lastra, Estornin, LUG; Xurés, OUR; Sela de Loura, AST). En cada localidad, se instalaron 6 recolectores circulares (3 fijos y 3 móviles) de 0,5 m<sup>2</sup>, en un cuadrado de 10 x 10 m. La recogida fue cada 15 días. Las bellotas se caracterizaron morfológicamente a partir de una alícuota de 50 bellotas/parcela; se determinó la forma, ( $F = \text{longitud (L)} / \text{anchura (A)} * 100$ ) mediante un calibre, y el peso con una balanza de precisión ( $\pm 0,001$  g). La longitud de las bellotas varía entre 28,47 mm (Siador) y 18,98 (Rois) y la anchura entre 16,67 mm (Siador) y 14,56 (A Lastra), con una relación L/A que varía entre 1,71 (Siador) y 1,28 (Rois). El peso medio está relacionado con el tamaño, pues en Siador es 5,26 g y en A Lastra 3,09. No se observa una relación clara con la altitud de las parcelas. En general, los tamaños y pesos máximos se obtienen en la fecha de máxima producción de bellotas, desde finales de septiembre a principios de octubre. Se presentan algunas relaciones entre los parámetros estudiados.

**Palabras clave:** robledales, morfología de frutos, Región Eurosiberiana, Península Ibérica.



# PRODUCCIÓN ANIMAL





## **PONENCIA INVITADA**



## LA GANADERÍA CAPRINA PASTORAL COMO SUMINISTRADORA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ESPAÑA: SITUACIÓN ACTUAL, RETOS Y OPORTUNIDADES

Yolanda Mena Guerrero

Departamento de Ciencias Agroforestales de la Universidad de Sevilla, Área de Producción Animal, ETSIA, Carretera de Utrera km 1, Sevilla.

Correspondencia: [yomena@us.es](mailto:yomena@us.es)

### *El caprino en la Cuenca Mediterránea y en España*

La Cuenca Mediterránea, a pesar de ser una de las áreas más densamente pobladas por el ser humano, es reconocida a nivel internacional también como una de las áreas más ricas del mundo en especies y biodiversidad (Myers et al., 2000). La vegetación presente en toda la eco-región mediterránea cuenta con pastos perennes compuestos por especies duras y de porte bajo (ej. *Festucetea indigesta* o *Festuco-brometea*), pastos anuales con escasa calidad nutricional (ej. *Tuberarietea guttatae* y *Stellarietea mediae*) y vegetación leñosa, todas fuentes de alimento esencial para especie caprina (San Miguel et al., 2017).

El caprino, frente a otros rumiantes como son el vacuno o el ovino, destaca por su preferencia por las especies arbustivas frente a las herbáceas, siendo capaz de consumir numerosas especies arbustivas y llegar donde otros herbívoros no lo hacen (Mancilla-Leytón et al., 2013).

España es el segundo país de la Unión Europea en censo caprino y en producción de leche de cabra, destacando la Comunidad Autónoma de Andalucía, en la que en el año 2016 se registró el 40,7% la leche de cabra producida en España, país en el que existen 22 razas autóctonas caprinas de orientación cárnica, lechera o mixta.

Si bien hasta los años 80 las cabras, independientemente de su orientación productiva, pastoreaban durante una buena parte del día, hoy en día, solo las cabras de orientación cárnica y algunas lecheras y/o mixtas localizadas en zonas de Sierra y asociadas a determinadas razas como la Verata y la Retinta en Extremadura o la Payoya y, en menor medida a la Malagueña o la Murciano-Granadina, en Andalucía, hacen un uso significativo del pastoreo como base de su alimentación.

Con la entrada de España en la Unión Europea se produjeron ciertos cambios legislativos y sociales que han provocado un rápido proceso de intensificación

de este subsector ganadero (Castel et al., 2011), así como una alta dependencia de la gran industria para comercializar la leche. Si bien este cambio de manejo, que ha estado acompañado de una tecnificación en el ordeño, ha supuesto una mejora en el rendimiento productivo de las cabras así como de la calidad higiénico-sanitaria de la leche, esto no se ha visto necesariamente traducido en una mejora de la sostenibilidad económica de las explotaciones (Mena et al., 2017). Hay que señalar que las explotaciones más resilientes frente a la crisis del sector lechero habida entre los años 2008 y 2012, fueron aquellas que, independientemente del grado de intensificación, realizaban una muy buena gestión de sus rebaños y aquellas que tuvieron la posibilidad de volver a realizar un manejo más tradicional del ganado, recurriendo al pastoreo para alimentar, aunque parcialmente, a las cabras.

No existen fuentes oficiales que permitan cuantificar el número de explotaciones caprinas lecheras pastorales existentes en España, aunque se puede afirmar que la tendencia general de este subsector ganadero es a la intensificación. Esta tendencia podría frenarse si las ganaderías con posibilidades de pastoreo son capaces de valorizar un producto de gran calidad y un sistema de manejo que proporciona importantes beneficios ambientales.

### *Externalidades positivas de la ganadería caprina pastoral*

Aunque escasos, hay estudios que muestran los valores positivos de la ganadería caprina pastoral. Así, la presencia de cabras en el monte contribuye a la gestión del territorio, a modelar el paisaje y prevenir los incendios forestales, entre otros (Ruiz-Mirazo et al., 2011; Mena et al., 2016). Es también conocida la contribución del ganado caprino a la dispersión endozoócora de especies mediterráneas, la descomposición de la hojarasca acumulada y el equilibrio entre especies autóctonas e invasoras, además de la preservación del paisaje (Mena y Mancilla-Leyton, 2017). Además, el pastoreo frente a la estabulación total de las cabras, se traduce en una reducción importante del uso de energía no renovable (ya que este tipo de energía está asociada principalmente a la producción y transporte de alimentos concentrados) (Perez-Neira et al., 2018) y de la emisión neta de gases efecto invernadero (ya que contribuye a incrementar las capturas de CO<sub>2</sub>) (Gutiérrez-Peña et al., 2019), uno de los principales retos del Horizonte 2020.

Por otro lado, varios trabajos han demostrado que la leche procedente de sistemas caprinos pastorales tiene un mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados, como el ácido  $\alpha$ -linolénico ( $\alpha$ -LNA) omega-3, que la procedente de sistemas estabulados o con menos pastoreo (Delgado-Pertíñez et al., 2013; Gutiérrez-Peña et al., 2018; Tsiplakou et al., 2016; Zan et al., 2006).

*La importancia de la ganadería caprina pastoral en la provisión de servicios ecosistémicos*

Los servicios de los ecosistemas (SE) son "las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano" (de Groot et al., 2010), clasificándose en tres categorías: abastecimiento, regulación y culturales. Los servicios de abastecimiento son los productos obtenidos directamente de los ecosistemas (ej. alimento, agua dulce, madera, celulosa, recursos genéticos). Los servicios de regulación son aquellas contribuciones disfrutadas de manera indirecta y obtenidas de los procesos de los ecosistemas (ej. regulación del clima, control de inundaciones, depuración del agua). Los servicios culturales son las contribuciones no materiales, intangibles, que las personas obtienen de los ecosistemas a través de experiencias (ej. espirituales, recreación y turismo, estéticos, educativos, sentido de identidad, herencia cultural).

En términos de SE, el ganado caprino pastoral (así como ovino y equino) con base territorial se ha recomendado en determinadas zonas de montaña para frenar la sucesión vegetal y así la matorralización de pastizales (Mancilla-Leytón et al., 2013). Asimismo se ha señalado su relevancia en la conservación de especies vegetales en peligro de extinción (p.e. *Thymus albicans*) (Mancilla-Leytón et al., 2013) o aves carroñeras como el Alimoche común (*Neophron percnopterus*) (Olea and Mateo-Tomás, 2009; Morales-Reyes et al., 2017). Por otro lado, el uso del ganado caprino puede mejorar el ciclo de nutrientes del suelo, el secuestro de carbono, la fertilidad del suelo y la concentración de los nutrientes básicos (Orskov, 2011; Hart, 2001).

*Retos y oportunidades*

A pesar de los múltiples beneficios que conlleva la ganadería caprina pastoral, este tipo de sistemas pueden desaparecer en los países desarrollados económicamente, como es el caso de España, si no se dan alternativas que hagan esta actividad más atractiva para los jóvenes.

Existen estudios que revelan las ventajas, no solo ambientales, sino también económicas y sociales, del pastoreo, lo cual debe ser puesto en valor de manera que redunde en un incremento y una diversificación de los ingresos para el ganadero, dado que sostenibilidad de este modelo de ganadería pasa necesariamente por una mejora de su rentabilidad.

Es aquí donde el concepto de SE toma protagonismo, siendo necesario maximizar dichos servicios asociados al caprino pastoral para lo que resulta imprescindible conocer con detalle tanto el suministro como la demanda de esos SE, así como los impulsores de cambio que le afectan y los retos que enfrenta la ganadería caprina pastoral, especialmente en el actual contexto de cambio global y aumento de la desertización en la cuenca Mediterránea.

**Palabras clave:** pastoralismo, ganadería caprina, servicios ecosistémicos, sostenibilidad.

## **Bibliografía**

- Castel J.M., Mena Y., Ruiz F.A., Camuñez-Ruiz J., Sánchez-Rodríguez M. 2011. Changes occurring in dairy goat production systems in less favoured areas of Spain. *Small Ruminant Research*, 96: 83-92;
- De Groot R.S., Alkemade R., Braat L., Hein L., Willemsen L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7: 260-272.
- Delgado-Pertíñez M., Gutierrez-Peña R., Mena Y., Fernández-Cabanás V.M., Laberye D. 2013. Milk production, fatty acid composition and vitamin E content of Payoya goats according to grazing level in summer on Mediterranean shrublands. *Small Ruminant Research*, 114: 167-175.
- Gutiérrez-Peña R., Fernández-Cabanás V.M., Mena Y., Delgado Pertíñez M. 2018. Fatty acid profile and vitamins A and E contents of milk in goat farms under Mediterranean wood pastures as affected by grazing conditions and seasons. *Journal of Food Composition and Analysis*, 72:122-131.
- Gutiérrez-Peña R., Mena Y., Batalla I., Mancilla-Leyton J.M. 2019. Carbon footprint of dairy goat production systems: A comparison of three contrasting grazing levels in the Sierra de Grazalema Natural Park (Southern Spain). *Journal of Environmental Management*, 232: 993-998.
- Hart S.P. 2001. Recent perspectives in using goats for vegetation management in the USA. *Journal of Dairy Science*, 84: 170-176.
- Mancilla-Leytón J.M., Pino R., Martín A. 2013. Do goats preserve the forest? Evaluating the effects of grazing goats on combustible Mediterranean scrub. *Applied Vegetation Science*, 16: 63-73.
- Mena Y., Mancilla-Leyton J.M. 2017. La ganadería caprina en el monte mediterráneo. *Agricultura y Ganadería Ecológica*, 27: 28-29.
- Mena Y., Ruiz-Mirazo J., Ruiz F.A., Castel J.M. 2016. Characterization and typification of small ruminant farms providing fuelbreak grazing services for wildfire prevention in Andalusia (Spain). *Science of the Total Environment*, 544: 211-219.
- Mena-Guerrero Y., Gutiérrez-Peña R., Ruiz-Morales F. De A., Delgado-Pertíñez M. 2017. Can dairy goat farms in mountain areas reach a satisfactory level of profitability without intensification? A case study in Andalusia (Spain). *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(6): 614-634.
- Morales-Reyes Z., Martín-López B., Moleón M., Mateo-Tomás P., Botella F., Margalida A., Donazar J.A., Blanco G., Pérez I., Sánchez-Zapata J.A. 2017. Farmer Perceptions of the Ecosystem Services Provided by Scavengers: What, Who, and to Whom. *Conservation Letters* 0(July): 1-11.

- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B. Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853-858.
- Olea P. P., Mateo-Tomás P. 2009. The role of traditional farming practices in ecosystem conservation: The case of transhumance and vultures. *Biological Conservation*, 142(8): 1844-1853.
- Orskov E.R. 2011. Goat production on a global basis. *Small Ruminant Research*, 98: 9-11.
- Perez-Neira D., Soler-Montiel M., Gutiérrez-Peña R., Mena-Guerrero Y. 2018. Energy Assessment of Pastoral Dairy Goat Husbandry from an Agroecological Economics Perspective. A Case Study in Andalusia (Spain). *Sustainability*, 10: 2838.
- Ruiz-Mirazo, J., Robles A.B., González-Rebollar J.L. 2011. Two-year evaluation of fuelbreaks grazed by livestock in the wildfire prevention program in Andalusia (Spain). *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141(1-2): 13-22.
- San Miguel A., Roig S., Perea R. 2017. The pastures of Spain. *Pastos*, 46(1): 6-39.
- Tsiplakou E., Mountzouris K.C., Zervas G. 2006. Concentration of conjugated linoleic acid in grazing sheep and goat milk fat. *Livestock Production Science*, 103: 74-84.
- Žan M., Stibilj V., Rogelj I. 2006. Milk fatty acid composition of goats grazing on alpine pasture. *Small Ruminant Research*, 64: 45-52.



## COMUNICACIONES



## **CALIDAD NUTRITIVA DE FORRAJE DE LA ASOCIACIÓN EBO (*VICIA SATIVA*) - TRITICALE (*XTRITICOSECALE WITTMACK*) PARA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE A PEQUEÑA ESCALA EN EL NOROESTE DEL ESTADO DE MÉXICO**

**C.D. Álvarez-García, F. López-González\*, C.M. Arriaga-Jordán**

*Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, UAEM. Instituto literario 100, colonia Centro, código postal 50000, Toluca, México.*

*\*Correspondencia: flopezg@uaemex.mx*

La producción de leche se realiza mediante tres sistemas de producción: especializado, doble propósito y pequeña escala; este último aporta el 35 % de la producción nacional de leche. Debido a la crisis de la industria lechera de México se ha generado la necesidad de buscar nuevas alternativas para aumentar la disponibilidad del producto; para lograrlo, una alternativa son los sistemas de producción de leche en pequeña escala, porque a pesar de tener bajos niveles de producción, son un sistema de producción adaptado a las condiciones tanto ambientales como económicas. Sin embargo, la variabilidad de la dieta es una de las limitaciones más importantes. En el presente trabajo se realizó la caracterización de la calidad nutritiva de ocho muestras de ebo (*Vicia sativa*) asociado con triticales (*xTriticosecale Wittmack*) como forraje henificado y ocho muestras de forraje sin henificar, provenientes de la región noroeste del Estado de México, las muestras se analizaron bajo un arreglo estadístico completamente al azar: El trabajo de laboratorio se realizó en las instalaciones del Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México con el propósito de evaluar el contenido químico de este alimento y poder adaptarlo a los sistemas de producción de leche en pequeña escala. Esta valoración incluye: determinación de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibras (FDN y FDA), energía metabolizable (EM), así como la digestibilidad del mismo, utilizando la metodología AOAC (1990) y Ankom Technology (2005). Además, se determinó la producción de gas de las muestras. La materia seca presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las 8 muestras henificadas y las 8 sin henificar (601 g/kg MS y 316 g/kg MS respectivamente), mientras que la PB, FDN, FDA, MO, EM y DEMO fueron similares entre tratamientos ( $P > 0.05$ ). Además, la producción de gas en los parámetros b, c y fase lag o tiempo de degradabilidad del alimento, así como los valores de DIVMO, DIVMS y DIVFDN también fueron similares ( $P > 0.05$ ). Se concluye que la calidad nutritiva de este forraje

tiene muy poca variabilidad en función de su procedencia, por lo que es una alternativa viable para ser usado en dietas para la producción de leche.

**Palabras clave:** investigación participativa, composición química, digestibilidad.

## COMPOSICIÓN DE PURINES DE VACUNO DE LECHE PROCEDENTES DE GRANJAS COMERCIALES GALLEGAS CON DIFERENTES TIPOS DE ALIMENTACIÓN

**D. Báez\*, C. Santiago, M.I. García**

*Departamento de Pastos y Cultivos, Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo-Agencia Gallega de la Calidad Alimentaria, Apto. 10, 15080 A Coruña (España).*

*\*Correspondencia: dolores.baez.bernal@xunta.es*

El purín de vacuno generado en explotaciones de leche posee elevado valor fertilizante para ser utilizado durante el crecimiento de cultivos forrajeros dentro de la propia explotación. En la primavera de 2018 fueron seleccionadas 18 explotaciones comerciales gallegas atendiendo a los principales sistemas de alimentación del ganado: a) dieta donde el ingrediente mayoritario es la hierba fresca procedente del pastoreo, b) dieta con elevado porcentaje de silo de hierba entre sus ingredientes, c) dieta esencialmente basada en la combinación de silos de hierba y de maíz y, finalmente, d) dieta donde el ingrediente mayoritario es el silo de maíz. La primera visita a las explotaciones nos permitió obtener información descriptiva de las fosas donde se almacenaban los purines y conocer otros aspectos relacionados con la gestión de deyecciones, purines y estiércoles generados. Además, en cada explotación se recogieron muestras de purines con el objetivo de determinar su valor fertilizante y la influencia del tipo de dieta en la composición físicoquímica.

El 52% de las fosas que almacenan deyecciones procedentes del establo principal (generadas principalmente por las vacas en producción), se encuentran cubiertas y poseen un volumen medio de almacenamiento de  $12,3 \text{ m}^3\text{UGM}^{-1}$ . El porcentaje de cobertura de fosas ligadas a otro tipo de animales (secas y recría) es inferior, del 44%, aunque el volumen de almacenamiento por UGM ( $12,0 \text{ m}^3\text{UGM}^{-1}$ ) se mantiene. La arena forma parte del material de cubículos de las vacas en producción y aparece en algunas de las fosas, mientras que la paja la encontramos principalmente asociada a las vacas que no están en producción. En lo que respecta a los efluentes de silos, en el 30% de los casos aparecen canalizados hacia la fosa del purín.

En cuanto a la composición físicoquímica de los purines, en todos los sistemas de alimentación se observó una gran variabilidad en los parámetros estudiados: materia seca (MS), con valores que oscilaron entre 1,2 y 17,9%; materia orgánica con valores entre 403,2 y 854,1 g  $\text{kg}^{-1}\text{MS}$ ; nitrógeno total con

valores entre 18,9 y 87,7 g kg<sup>-1</sup>MS; nitrógeno amoniacal con valores entre 6,4 y 62,9 g kg<sup>-1</sup>MS, y macronutrientes (fósforo, potasio, calcio y magnesio), consecuencia de las diferencias en la gestión de deyecciones. Los purines procedentes de fosas asociadas a vacas de producción presentaron valores superiores de conductividad y calcio respecto a fosas vinculadas a otros tipos de animales. Es necesario completar y confirmar estos resultados con muestreos adicionales en otras épocas del año.

*Agradecimientos:* financiación obtenida por el INIA y Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (INIA RTA2015-00058-C06-01), cofinanciado con fondos FEDER.

**Palabras clave:** valor fertilizante, fosas de purín, gestión de deyecciones.

## **CARACTERIZACIÓN SOCIO-ESTRUCTURAL Y SITUACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE EN LA ZONA DE MONTAÑA DE NAVARRA**

**J. Bienzobas\*, B. Preciado, I. Múgica, J.C. Iriarte, J. Lizarza, O. Uharte, J.M. Intxaurrendieta, J.L. Sáez, M. Nazabal**

*Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias, 31610 Villava (Navarra).*

*\*Correspondencia: [jbienzoa@intiasa.es](mailto:jbienzoa@intiasa.es)*

En la actualidad, las explotaciones de vacuno de leche situadas en la zona de montaña de Navarra están pasando por una difícil situación socioeconómica. La falta de relevo generacional y la baja rentabilidad constituyen dos factores clave a la hora de explicar el descenso de explotaciones, contribuyendo a su vez a la despoblación rural en un entorno tradicionalmente ligado a la actividad ganadera.

Las explotaciones de la región cántabro-atlántica de Navarra son en su mayoría de pequeño tamaño, prueba de ello es que pese a que en esta región se encuentran el 52% del total de las explotaciones de vacuno de leche de Navarra, en cuanto al número de vacas se refiere, únicamente el 23% se encuentra en esta zona. En lo referente a la productividad, aproximadamente el 21% de la leche de Navarra es producida en esta zona, dando lugar a una productividad ligeramente inferior a la del resto de Navarra.

En el conjunto de Navarra, la disminución de los precios constantes de la leche ha llevado a un gran número de explotaciones a la estrategia de mejorar márgenes a través de la dimensión y la productividad. Sin embargo, en la región objeto de estudio, esta estrategia de producción tiene más dificultades para ser puesta en práctica debido a las características claramente diferenciadas respecto a otras zonas. Limitaciones geográficas, orográficas o pluviométricas suponen una barrera para la implementación de esta estrategia, provocando que el tamaño de estas explotaciones sea considerablemente inferior y la productividad ligeramente menor a otras zonas geográficas de esta comunidad autónoma.

Estrategias de comercialización alternativas a la venta a industrias, predominante actualmente, podrían ser recomendables en esta región para evitar la desaparición de explotaciones. La diferenciación o valorización del producto a través de marcas de calidad, producción ecológica o transformación serían

algunas de las alternativas aconsejables, en vista de la ascendente tendencia de consumo que presentan este tipo de producciones.

**Palabras clave:** relevo generacional, rentabilidad, despoblación, estrategia de producción, limitaciones, comercialización.

## **INFLUENCIA DEL TIPO COMERCIAL (LECHAL O TERNASCO) EN EL CONTENIDO DE COMPUESTOS VOLÁTILES DE LA CARNE DE LOS CORDEROS DE LA RAZA MALLORQUINA**

**R. Gutiérrez-Peña<sup>1\*</sup>, A. Horcada<sup>2</sup>, M. Delgado-Pertíñez<sup>2</sup>, J.L. Guzmán-Guerrero<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera (IRFAP), Conselleria Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Govern Illes Balears, 07009 Palma (Illes Balears).*

<sup>2</sup> *Dpto. Ciencias Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla, 41013 Sevilla (Sevilla).*

<sup>3</sup> *Dpto. Ciencias Agroforestales, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Huelva, 21819 La Rábida, Palos de la Frontera (Huelva).*

\*Correspondencia: [mrgutierrez@dgagric.caib.es](mailto:mrgutierrez@dgagric.caib.es)

Las Islas Baleares poseen tradición ganadera, pero la intensificación de las producciones y la competencia del turismo por el territorio han hecho que los sistemas tradicionales basados en el pastoreo estén en riesgo de desaparecer, con las consecuencias ambientales negativas que conlleva. Para su conservación, una buena opción sería mejorar la comercialización de los productos derivados del pastoreo a través de una marca de calidad. En Mallorca existe una raza autóctona ovina en peligro de extinción, la raza Mallorquina, de la que hay pocos estudios realizados sobre la calidad de sus productos. Con idea de conocer los compuestos volátiles de la carne de los corderos de esta raza, se emplearon 10 corderos machos enteros que ingirieron únicamente leche de la madre (lechal) y fueron sacrificados con aproximadamente un mes de edad y 10 corderos machos enteros que fueron alimentados después del destete con alimento concentrado y forraje durante dos meses (ternasco) hasta el momento de su sacrificio. Transcurridas 24 horas del sacrificio de los animales, se extrajo una porción del músculo *Longissimus dorsi* que fue envasada al vacío y congelada a una temperatura de 18 °C.

Una vez descongelado el músculo *Longissimus dorsi* se determinó el perfil de compuestos volátiles en un cromatógrafo de gases asociado a un espectrofotómetro de masas. Se identificaron 64 compuestos volátiles pertenecientes a las familias de aldehídos, cetonas, hidrocarburos aromáticos, compuestos azufrados, alcoholes, furanos, compuestos nitrogenados y ácidos carboxílicos. Los compuestos aldehídos y alcoholes han sido los más abundantes tan-

to en los corderos lechales como en los ternascos, y fundamentalmente se originaron a partir de la oxidación de ácidos grasos insaturados durante la cocción, procurando la carne olores frecuentes descritos "a fruta" y "hojas verdes". Únicamente se observaron diferencias significativas entre la carne de los corderos lechales y ternascos en ocho compuestos volátiles identificados: Benzaldehído, Butirolactona, Tolueno, 2-Etilhexan-1-ol, Metilpirazina, Pirazinamida, 2-Acetil pirrol y ácido acético. Fundamentalmente las diferencias en los compuestos volátiles se encuentran en las familias de los hidrocarburos aromáticos, los compuestos sulfurados, compuestos nitrogenados y los ácidos carboxílicos. Estos resultados probablemente pueden ser debidos a la influencia del sistema de alimentación de los corderos, dado que los corderos lactantes reciben los compuestos de la leche de la madre sin sufrir alteración alguna por los microorganismos del rumen. La información aportada en este estudio puede contribuir para la protección y fomento de esta raza insular que actualmente se encuentra en peligro de extinción.

**Palabras clave:** calidad de carne, ovino, manejo alimentario, razas autóctonas.

## EVALUACIÓN DE DOS PASTOS DE CLIMA TEMPLADO VS. UN PASTO DE CLIMA SUBTROPICAL EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA

F. López-González\*, A.P. Ponce Loza, F. Prospero Bernal, C.M. Arriaga Jordán

*Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).*

\*Correspondencia: [flopezg@uaemex.mx](mailto:flopezg@uaemex.mx)

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta productiva de vacas al pastoreo de tres gramíneas, de las cuales dos son de clima templado y una de clima tropical, que se encuentra como una especie invasiva en las praderas de ryegrass principalmente. El trabajo se llevó a cabo bajo un enfoque de investigación participativa rural, con un pequeño productor de leche en pequeña escala. Se trabajó con 6 vacas Holstein por absorción, bajo un arreglo experimental de cuadro latino 3x3 en espejo. Los tratamientos evaluados fueron: T1= Pastoreo continuo de ryegrass perenne (*Lolium perenne*); T2= Pastoreo continuo de Festuca K31 (*Festuca arundinacea*); T3= Pastoreo continuo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). El experimento tuvo una duración de 42 días, dividido en tres periodos de 14 días cada uno, de los cuales diez días fueron de adaptación y cuatro de toma de muestras. Las vacas permanecieron en pastoreo continuo con libre acceso a agua, además se suplementaron con 4.6 kg MS/vaca/día con un concentrado experimental que estuvo compuesto de 26% de sorgo, 26% de maíz molido, 26% de cascarilla de soya, 17% de melaza y 5% de minerales. La mitad del concentrado se suministraba en la ordeña de la mañana y la otra mitad en la ordeña de la tarde (06:00 y 17:00 horas). Las variables evaluadas fueron: producción de leche, peso vivo de las vacas y la condición corporal. En las praderas se midió la altura, acumulación neta de forraje, así como las características fisicoquímicas (proteína cruda, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y digestibilidad de la materia seca). Los resultados obtenidos muestran que no existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en las variables de respuesta productiva. No encontramos diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para las variables proteína cruda, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y digestibilidad de la materia seca.

**Palabras clave:** producción de leche, praderas, sistemas de producción de leche.



## CARACTERIZACIÓN MUNICIPAL DEL SECTOR AGRARIO DE LAS ISLAS BALEARES

M. Llompart<sup>1</sup>, J. Gulías<sup>1</sup>, J. Jaume<sup>1,2</sup>, S. Joy<sup>2</sup>, J. Cifre<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Biología de las Plantas en Condiciones Mediterráneas, Universitat de les Illes Balears (UIB), Ctra. de Valldemossa, km 7,5, 07122 Palma (España).

<sup>2</sup> SEMILLA S.A., Govern de les Illes Balears, Eusebio Estada 145, 07071 Palma (España).

\*Correspondencia: [pep.cifre@uib.es](mailto:pep.cifre@uib.es)

Se estudia el sector agrario de las Islas Baleares a partir de los datos del año 2015 procedentes de la Política Agrícola Común (PAC), del Servicio de Ganadería, del Servicio de Gestión Forestal y Protección del Suelo, del Registro Vitícola de las Islas Baleares y las superficies del cultivo del olivo procedentes del Sistema de Identificación Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC Oleícola). En este trabajo se combina el análisis multivariante, Clúster y Componentes Principales (PCA), con la tecnología aportada por el Sistema de Información Geográfica (GIS), obteniendo una herramienta muy útil para la toma de decisiones en beneficio del sector. A partir de los datos a escala municipal del uso del suelo, vegetación natural y censos ganaderos, se realiza un análisis Clúster y los resultados obtenidos se representan en un dendrograma, lo que permitirá agrupar los municipios con similares características y posteriormente generar mapas con dichos resultados. Los análisis se realizaron por isla y por municipio, y de forma conjunta para todas las islas del archipiélago. Como principales resultados obtenidos, en la isla de Mallorca se diferencian los municipios de Campos, LLucmajor, Manacor y Felanitx, todos con una gran importancia ganadera. Asimismo, en la isla de Menorca se pueden diferenciar tres zonas, delimitadas también por su importancia ganadera. En Ibiza, en cambio, no se observan diferencias entre municipios, exceptuando Santa Eulària des Riu, con una gran explotación ganadera bovina. Para concluir, los resultados obtenidos del análisis realizado para todo el archipiélago, muestran como las diferencias obtenidas entre municipios responden sobre todo a su importancia ganadera, siendo muy relevante la variable 'carga ganadera en Unidades de Ganado Mayor (UGM)' del municipio, lo que se traduce en una fuerte importancia del censo bovino.

**Palabras clave:** censos ganaderos, superficies agrícolas, análisis multivariante, evolución.



## HENO DE TRITICALE COMO COMPLEMENTO PARA VACAS LECHERAS BAJO PASTOREO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA EN EL CENTRO DE MÉXICO

**M.N. Marín-Santana<sup>1</sup>, E. Torres-Lemus<sup>1</sup>, F. López-González<sup>1</sup>, E. Morales-Almaraz<sup>2</sup>, C.M. Arriaga-Jordán<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México, Campus UAEM El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, C.P. 50090, Estado de México, México.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus UAEM El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, C.P. 50090, Estado de México, México.

\*Correspondencia: [cmarriagaj@uaemex.mx](mailto:cmarriagaj@uaemex.mx)

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta productiva de vacas lecheras en pastoreo continuo de praderas de ballico perenne y festuca alta, complementadas con heno de triticale en época seca, así como las características agronómicas y nutricionales de las praderas y los complementos. Se llevó a cabo un experimento en finca de cuadro latino 4x4 con arreglo factorial 2x2, utilizando cuatro vacas Holstein. Los tratamientos fueron: Tx1: Pastoreo continuo en pradera de festuca alta (*Festuca arundinacea*) asociada con trébol blanco (*Trifolium repens*) + 3,0 kg MS/vaca/día de heno de triticale, Tx2: Pastoreo continuo en pradera de ballico perenne (*Lolium perenne* cv Bargala) asociada con trébol blanco + 3 kg MS/vaca/día de heno de triticale, Tx3: Pastoreo continuo en pradera de ballico perenne asociada con trébol blanco, y Tx4: Pastoreo continuo en pradera de festuca alta asociada con trébol blanco. El pastoreo fue por 8 h/día, en dos praderas, con una superficie de 0,83 ha cada una y las vacas recibieron 4,45 kg MS de concentrado comercial/vaca/día. No se observaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) en el rendimiento lechero, peso vivo o condición corporal. Los valores promedio fueron de 14,9 kg/vaca/día para rendimiento, 2,0 para condición corporal y 533 kg/vaca de peso vivo. Los contenidos de grasa, lactosa y proteína en la leche fueron similares ( $P>0,05$ ) entre los tratamientos, y para la concentración de Nitrógeno Ureico en Leche (NUL) con un promedio de 11,97 mg/dL. No se observaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) en la altura de la pradera o acumulación neta de forraje. El contenido de materia seca, proteína cruda, FDN y FDA; así como la digestibilidad de la materia orgánica, y la energía metabolizable fueron similares entre los tratamientos ( $P>0,05$ ). Se concluye que no exis-

tieron diferencias en las variables de desempeño animal, agronómicas, y de composición química del forraje entre el ballico perenne variedad Bargala y festuca alta variedad desconocida. La complementación con 3,0 kg de MS de heno de triticale/vaca/día no mostró efecto significativo sobre ninguna de las variables evaluadas.

**Palabras clave:** *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, pastoreo continuo, forraje complementario.

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FERMENTATIVA Y NUTRITIVA DEL TAGASASTE (*CHAMAECYTISUS PROLIFERUS* VAR *PALMENSIS*) EN MICROSILOS EXPERIMENTALES

P. Méndez<sup>1\*</sup>, S. Álvarez<sup>1</sup>, A. Martínez-Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Producción Animal, Pastos y Forrajes, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, 38200 La Laguna (Tenerife).

<sup>2</sup> Área de Nutrición, Pastos y Forrajes, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, 33300 Villaviciosa (Asturias).

\*Correspondencia: pmendez@icia.es

El tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* var *palmensis*) es un arbusto leguminoso endémico de Canarias cuya inclusión en la dieta del caprino afecta positivamente tanto a la producción como a la calidad de la leche y el queso. Usualmente se corta una vez al año, pero en condiciones experimentales en semiárido y con riego de apoyo, es posible practicar 3 podas a lo largo de 2 años. Dado que la producción se concentra en un corto período de tiempo, sería muy interesante poner a punto un método de conservación que alargara el tiempo de utilización. El henificado no es un método adecuado planteándose el ensilado como la opción más factible. El objetivo de este ensayo fue evaluar las características fermentativas y el valor nutritivo del tagasaste en microsilos experimentales. Se utilizaron ramas no lignificadas de dos diámetros:  $>5$  mm (T) y  $\leq 5$  mm (t), ambas en el estado fenológico de prefloración-inicio temprano de la floración. Se determinó su ensilabilidad previa encontrándose valores adecuados para materia seca (MS% = T:40,75 y t:33,86), capacidad tampón (CT (meq NaOH kg MS<sup>-1</sup>)=T:107,78 y t:130,02) y coeficiente de fermentabilidad (CF = T:43,14 y t:36,25), sin embargo los carbohidratos solubles fueron muy bajos (CHS%=T:3,22 y t:3,88). El valor nutritivo de t fue mejor que el de T, lo que se refleja en su contenido en proteína (PB%= T:12,98±0,32 y t:17,30±0,47), digestibilidad in vitro de la MS (DIVMS%= T:43,81±0,34 y t:55,56±0,48) y UFL (T:0,47±0,02 y t:0,65±0,04), por lo que se decidió utilizar la fracción t para el ensayo. Se establecieron 4 tratamientos consistentes en la adición de dos porcentajes de melaza (t1:23% y t2:17%) y dos períodos de conservación (35 y 70 días). Se determinó tanto la calidad final del proceso de fermentación a través de los valores de pH, CHS<sub>residuales</sub>, N-amoniaco, ácido láctico y ácidos grasos volátiles del lixiviado así como su valor nutritivo. El tagasaste presentó una buena calidad fermentativa (valores adecuados de pH, N-amoniaco y ácido láctico) con

ambas proporciones de melaza, detectándose pequeñas modificaciones en el valor nutritivo durante el proceso de ensilaje, siendo el t1 de 35 días el que mejores resultados globales presentó: cantidades significativamente mayores de ácido láctico ( $t_1: 5,38 \pm 11$  y  $t_2: 4,25 \pm 0,72$ ), no presencia de propiónico ni butírico, PB de  $14,40 \pm 0,25$  % sin diferencias significativas entre tratamientos y unas UFL significativamente superiores para t1 en ambos períodos ( $t_1: 0,92 \pm 0,01 - 0,93 \pm 0,03$  y  $t_2: 0,87 \pm 0,12 - 0,77 \pm 0,01$ ). Con la adición de melaza se contribuye a preservar el silo de las fermentaciones no deseadas, mostrándose como un proceso de conservación interesante para el tagasaste que necesitaría ser comprobado a mayor escala.

**Palabras clave:** ensilado, leguminosa, Canarias, endemismo.

## EFECTO DE LA APLICACIÓN DE INOCULANTE SOBRE LA CALIDAD FERMENTATIVA DE ENSILADOS DE TRÉBOLES ANUALES CON RAIGRÁS SIN PRESECAR

S. Pereira-Crespo<sup>1\*</sup>, A. Botana<sup>1</sup>, M. Veiga<sup>1</sup>, L. González<sup>1</sup>, V. García-Souto<sup>1</sup>, J.I. Vega-García<sup>2</sup>, G. Plata-Pérez<sup>2</sup>, J. Valladares<sup>1</sup>, C. Resch<sup>1</sup>, G. Flores-Calvete<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Axencia Galega de Calidade Alimentaria, Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (AGACAL-CIAM). Apdo. 10, 15080 A Coruña.*

<sup>2</sup> *Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario 100, 50000 Toluca (México).*

\*Correspondencia: [soniapereira@ciam.ga](mailto:soniapereira@ciam.ga)

Las mezclas de tréboles anuales con raigrás como cultivo invernal en Galicia presentan buenos rendimientos de materia seca (MS) y alto valor nutritivo cuando se cosechan para ensilar en primavera, pero su ensilabilidad es baja, derivada principalmente de su alto contenido en humedad. En ocasiones el ensilado de estos forrajes de invierno se realiza en condiciones climatológicas desfavorables, situación en la cual el uso de un inoculante podría ser útil para asegurar la calidad del ensilado.

Se evaluó el efecto del uso de un aditivo biológico (inoculante Sil-All®4X4+FVA vs. control) sobre la calidad fermentativa del ensilado de una mezcla de tres tréboles anuales (*Trifolium incarnatum*, *T. resupinatum* ssp. *resupinatum* y *T. michelianum*) con raigrás híbrido (*Lolium x boucheanum*). El forraje fue cosechado por corte directo (sin presecar) en 3 fechas diferentes durante el mes de mayo. De cada combinación de factores (inoculante y fecha de corte) se elaboraron 5 silos de laboratorio (repeticiones) siguiendo la metodología en uso en el Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo. Se confeccionaron un total de 30 silos de laboratorio, registrándose el peso neto del forraje ensilado a los cero y 60 días y del efluente durante el almacenamiento.

El contenido en MS del forraje, antes de ensilar fue bajo, con valores de 11,8; 16,1 y 14,7% para las fechas primera a tercera, respectivamente. La fecha de corte mostró un efecto significativo sobre la producción de efluente, la cual fue muy elevada sobre todo en el primer corte (34,4% sobre materia fresca ensilada) como consecuencia del alto contenido en humedad del forraje. Las pérdidas totales de MS fueron significativamente inferiores para los ensilados tratados con inoculante, en comparación con el control (16,9% vs. 21,7%), si

bien no se observaron diferencias en cuanto a la producción de efluente entre ambos tratamientos (25,7% vs. 26,4%). Los ensilados tratados con inoculante mostraron significativamente un menor pH (3,68 vs. 4,07), un mayor contenido en ácido láctico (11,3 vs. 8,5%MS) y menores contenidos en ácido acético (2,5 vs. 3,8 %MS) y N amoniacal (5,6 vs. 7,3% N total).

Los resultados sugieren que la aplicación de inoculante mejora la calidad fermentativa y permite reducir las pérdidas de MS del ensilado directo de las mezclas de tréboles. Sin embargo, su uso no consigue eliminar el efecto negativo sobre la producción de efluente derivado del ensilado de forrajes de alta humedad, sugiriendo la necesidad de priorizar la realización del presecado tras la cosecha.

**Palabras clave:** silos de laboratorio, cultivo de invierno, leguminosas anuales, corte directo.

## **EFFECTO DEL ENSILADO DIRECTO DE LA MEZCLA DE RAIGRÁS HÍBRIDO CON TRÉBOLES ANUALES, EN COMPARACIÓN CON RAIGRÁS ITALIANO, SOBRE EL NIVEL DE PÉRDIDAS Y CALIDAD FERMENTATIVA DE LOS ENSILADOS**

**G. Plata-Pérez<sup>1</sup>, J.I. Vega-García<sup>1</sup>, S. Pereira-Crespo<sup>2</sup>, A. Botana<sup>2</sup>, J. Valladares<sup>2</sup>, M. Veiga<sup>2</sup>, L. González<sup>2</sup>, V. García-Souto<sup>2</sup>, C. Resch<sup>2</sup>, G. Flores-Calvete<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario 100, 50000 Toluca (México).*

<sup>2</sup> *Axencia Galega de Calidade Alimentaria, Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (AGACAL-CIAM). Apdo. 10, 15080 A Coruña.*

*\*Correspondencia: gonzalo.flores.calvete@xunta.gal*

Se evaluó el efecto del ensilado directo de una mezcla de raigrás híbrido con tréboles anuales (R3L) y de un raigrás italiano anual (R) cosechados en cinco fechas diferentes (del 19 de abril al 16 de mayo, a intervalos semanales). El ensayo se dispuso siguiendo un modelo factorial cultivo x fecha de corte, con cinco repeticiones (silos de laboratorio). Se determinó la producción de efluente ( $P_{EF}$ ), el nivel de pérdidas de materia seca ( $P_{MS}$ ), los contenidos en materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra (FND), digestibilidad (DMO) y la calidad fermentativa de los ensilados a los 60 días.

El forraje fresco era de alta humedad y su composición fue significativamente afectada por el cultivo y la fecha de corte. Los valores medios para R y R3L, respectivamente, fueron: MS 18,8 y 14,1%, PB 7,6 y 11,1%MS, FND 56,5 y 48,6%MS y DMO 70,1 y 71,9%.

El ensilado motivó un aumento en la concentración de fibra y un marcado descenso en la digestibilidad, con valores medios para R y R3L, respectivamente, de +5,3 y +5,8 unidades porcentuales para FND y de -7,4 y -6,8 unidades para DMO, respecto del forraje original. Este efecto, reflejo de la producción de efluente y de la fermentación en el silo, fue semejante para ambos cultivos en las distintas fechas de corte.

Tanto la producción de efluente como las pérdidas de MS durante el ensilado se consideran muy elevadas, siendo significativamente superiores para R3L en todo el rango de fechas de corte, con valores medios de  $P_{EF}$  13,3 y 25,9%

de la materia fresca ensilada y  $P_{MS}$  19,7 y 22,2% de la MS ensilada para R y R3L, respectivamente.

La conservación de los ensilados puede calificarse como aceptable para R y media-baja para R3L prácticamente en todo el rango de fechas de corte, con valores medios respectivos de: pH 4,08 y 4,21, acético (% MS) 3,1 y 3,4, N-NH<sub>3</sub> (%N total) 7,3 y 6,4, N soluble (%N total) 46,6 y 50,2, significativamente diferentes entre ambos cultivos.

Se concluye que el ensilado directo de la mezcla de raigrás híbrido con tréboles anuales no es aconsejable debido al alto nivel de pérdidas de efluente y de materia seca durante el ensilado, en paralelo a una importante reducción del valor nutricional del forraje original. Se recomienda el presecado del forraje en el campo para aumentar el contenido en materia seca del cultivo segado.

**Palabras clave:** corte directo, leguminosas, efluente, conservación, valor nutricional.

## EL USO DE PLANTAS HERBÁCEAS COMO MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS COMO ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA Y LOCAL DE MONOGÁSTRICOS. PROYECTO OK-NET ECOFEED

**C. Reyes-Palomo<sup>1\*</sup>, S. Sanz-Fernández<sup>1</sup>, C. Díaz-Gaona<sup>1</sup>, I. Ruiz-Garrido<sup>2</sup>, M. Sánchez-Rodríguez<sup>1</sup>, V. Rodríguez-Estévez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Cátedra de Ganadería Ecológica, Dpto. Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba.*

<sup>2</sup> *FEDEHESA (Federación Española de Asociaciones de la Dehesa).*

*\*Correspondencia: ganaderiaecologica@uco.es*

El proyecto OK-Net EcoFeed tiene por objetivo conseguir una alimentación 100% ecológica y de origen local para los monogástricos. Para ello hay que ampliar las posibilidades de empleo de recursos alimenticios más allá de las materias primas que actualmente se usan en los piensos compuestos, con ingredientes alternativos, a ser posible producidos en las propias fincas, aprovechando la omnivoría del cerdo y su capacidad para consumir forrajes. En este sentido otro de los objetivos de este proyecto es sintetizar el conocimiento científico y práctico disponible, en lo que los sistemas ganaderos tradicionales y la Etnobotánica pueden ser fuente de inspiración para adaptar el empleo de los recursos a las actuales circunstancias sociales y de mercado.

Se ha realizado una revisión bibliográfica de Etnobotánica (131 referencias) en la que en 30 trabajos se aporta información del uso de plantas no cultivadas, que no son árboles ni arbustos y que se han utilizado de manera tradicional como alimento del cerdo mediante pastoreo o recolección. El resultado es de 26 familias botánicas y 73 especies: Amaranthaceae (1), Apiaceae (1), Araceae (1), Asteraceae (2), Boraginaceae (6), Brassicaceae (3), Caryophyllaceae (2), Chenopodiaceae (1), Compositae (15), Convolvulaceae (2), Crasulaceae (1), Cruciferae (3), Gramineae (1), Lamiaceae (11), Liliaceae (5), Lorantaceae (1), Malvaceae (1), Oxalidaceae (1), Papaveraceae (2), Plantaginaceae (1), Polygonaceae (3), Portulacaceae (1), Rubiaceae (1), Umbelliferae (4), Urticaceae (2), Zosteraceae (1).

Hay gran cantidad de especies que se han utilizado como forraje para la alimentación del ganado porcino, pero que poco a poco se han dejado de usar sustituidas por los piensos compuestos. Algunas de estas especies deberían considerarse para recuperar su aprovechamiento forrajero, e incluso su po-

tencial cultivo, innovando con ello en la alimentación y pastoreo de los cerdos en régimen extensivo al objeto de disminuir la dependencia de concentrados.

**Palabras clave:** forrajes, autosuficiencia, conocimiento tradicional, etnobotánica, omnivoría.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, AGROECOLOGÍA Y DESPOBLACIÓN RURAL: UNA APROXIMACIÓN A LA COOPERATIVA SIETE VALLES DE MONTAÑA EN CANTABRIA

F. Ruiz<sup>1\*</sup>, I. Vázquez<sup>2</sup>, E. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Área Socioeconomía, Centro de Investigación y Formación Agraria (CIFA), 39600 Muriedas (Cantabria).*

<sup>2</sup> *Departamento de Economía Aplicada, Escola Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo (Lugo).*

*\*Correspondencia: ruiz\_fr@cantabria.es*

Los seres humanos han modificado el medio natural de forma muy importante, modelando los agroecosistemas a través de la actividad agrícola humana. Sin embargo, dicha actividad agrícola ha conllevado una serie de impactos graves en el medio ambiente. Los servicios ecosistémicos vienen a apuntar la estrecha vinculación entre el bienestar humano y la salud de los ecosistemas que nos rodean. Según la FAO, los servicios ecosistémicos (SE) son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad, es decir, aquellos servicios que presta la naturaleza al conjunto de las personas que habitan este planeta. Al mismo tiempo y producto de la problemática medioambiental, aparecen críticas a los planteamientos de la agronomía convencional. Así, la agroecología va a plantear, no sólo el manejo ecológico de los recursos naturales, sino también una concepción más amplia de la actividad agraria, respetuosa con el medio ambiente y la sostenibilidad. En esta coyuntura y desde una perspectiva rural, se producen también otros cambios profundos, a nivel territorial, como son los procesos de despoblación en las zonas rurales y de montaña.

Este trabajo pretende hacer un breve análisis de los servicios ecosistémicos, la agroecología y los procesos ligados a la despoblación rural, insertando la exposición de la cooperativa Siete Valles de Montaña, como un ejemplo pionero de cooperación, en Cantabria, entre explotaciones ganaderas de vacuno de carne, en extensivo y ecológicas. A partir de fuentes secundarias y de los datos suministrados por la propia cooperativa, se realiza una exposición de algunos de los servicios ecosistémicos que proporcionan, así como de las prácticas agroecológicas que desarrollan, al tiempo que se describe la estrategia de comercialización (venta directa a través de distintos canales). Como conclusión, se puede señalar que Siete Valles de Montaña se erige como una

iniciativa de cooperación, producción y distribución de carne de ternera, de forma tradicional, que pretende fijar población rural y defender una vida digna en las montañas de Cantabria.

**Palabras clave:** servicios ecosistémicos, ganadería extensiva, agroecología y despoblación.

## **INTENCIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE PARA USAR ENSILADO DE MAÍZ, Y EL PAPEL DE LA RED DE AMISTAD EN LA COMUNICACIÓN DE LA INNOVACIÓN**

**M.E. Ruiz-Torres, J.D. García-Villegas, J.G. Estrada-Flores, F. López-González, C.M. Arriaga-Jordán, C.G. Martínez-García\***

*Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR),  
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex).*

*\*Correspondencia: [cgmartinezg@uaemex.mx](mailto:cgmartinezg@uaemex.mx)*

El objetivo del trabajo fue identificar factores que influyen en la intención de productores de leche en pequeña escala del centro de México para usar ensilado de maíz, así como identificar el papel de la red de amistad que presentan los productores en la comunicación de la innovación. El estudio se realizó en el municipio de Aculco, Estado de México. La información se obtuvo a través de un cuestionario que se aplicó a 106 productores, que fueron seleccionados a través de un muestreo de bola de nieve. La intención de los productores y los tres componentes de la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB, por sus siglas en inglés): Actitud, Norma Subjetiva y Control Conductual Percibido, se midieron a través de una escala de cinco puntos de tipo Likert, y fueron analizados a través de un modelo de regresión múltiple jerárquico. Para identificar la red de amistad entre los productores, se realizó una matriz binaria simétrica modo uno, la cual se caracteriza por tener un mismo número de filas y columnas, con valores de 1s y 0s en cada celda, donde el número 1 indicó presencia de amistad y el 0 ausencia de amistad. Para identificar a los actores principales para la difusión de la innovación en la red, se utilizaron las medidas de centralidad: grado, intermediación y cercanía del Análisis de Redes Sociales (ARS). Los resultados indican que la intención de los productores de leche para usar ensilado de maíz en su unidad de producción se vio influenciada por las creencias de los productores sobre la innovación, los referentes sociales y las variables que describen a la unidad de producción, tales como superficie total de hectáreas y la superficie de tierra destinada a la siembra de maíz. Así mismo, la falta de conocimiento y capacitación fueron consideradas como limitantes. Por otro lado, la red de amistad involucró a la mayoría de productores participantes (79%); se identificaron dos nodos principales que utilizan el ensilado de maíz y que están en posición de filtrar o difundir información a toda la red. Estos productores podrían ejercer un efecto positivo en la comunicación y difusión del uso de ensilado de maíz entre los productores que aún no hacen uso de la innovación. Se concluye que las creencias de los

productores, los referentes sociales, las características de la unidad de producción y las redes de amistad, jugaron un papel importante en la toma de decisiones de los productores en la adopción de ensilado de maíz.

**Palabras clave:** ganadería, actitud, norma subjetiva, control conductual, red social.

## BALANCE NITROGENADO EN LAS EXPLOTACIONES LECHERAS ASTURIANAS SEGÚN TIPOLOGÍA ESTABLECIDA EN BASE AL MANEJO ALIMENTICIO

G. Salcedo<sup>1\*</sup>, J.D. Jiménez<sup>2</sup>, A. Martínez-Fernández<sup>2</sup>, S. Baizán<sup>2</sup>, F. Vicente<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CIFP La Granja, 39792 Heras, Cantabria.

<sup>2</sup> Área de Nutrición, Pastos y forrajes. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Carretera de Oviedo s/n, 33300 Villaviciosa, Asturias.

\*Correspondencia: [gregoriosalce@ono.com](mailto:gregoriosalce@ono.com)

El objetivo del presente trabajo ha sido estimar el balance de N de las explotaciones lecheras asturianas según su tipología. Se consideraron las tipologías desarrolladas en el proyecto INIA-RTA 2012-00065-C05: i) Ecológico (ECo); ii) Pesebre-Pastoreo (PP); iii) Ensilado de hierba (EHb); iv) Ensilado de maíz (EMz) y v) Ensilado maíz-hierba (EMz-EHb). Se muestrearon tres explotaciones por cada una de las tipologías. La información fue recogida mediante encuesta directa a los ganaderos y procesada con el modelo de simulación DairyCant (Salcedo, 2015, Adv. Anim. Biosci. 6:26-28). Los resultados muestran que la compra de alimentos y fertilizantes representan la mayor entrada de nitrógeno en todas las explotaciones. Entre tipologías, la menor entrada de nitrógeno se registra en ECo (70%) y la mayor (100%) en EMz. De éstos, el 70 y 0%; 91,1 y 0,32%; 81,9 y 8,2%; 62 y 39,4%; 82,7 y 16,7% corresponde a los alimentos y fertilizantes para ECo, PP, EHb, EMz y EMz-EHb respectivamente. El N fijado en el suelo es mayor en ECo (23,8 kg) y el menor de -23,5 kg en EMz, imputable al menor porcentaje de prado disponible en esta tipología. En conjunto, por cada kilo de N alimenticio, el excedente de N aumenta un kilo ( $R^2 = 0,60$ ). La leche representa el 88,7% de las salidas de nitrógeno. La eficiencia no difiere entre tipologías, pero sí, numéricamente (Tabla 1). Pese a la ausencia de diferencias, con el aumento de una hectárea de pradera por UGM y un kilo de N en alimentos, la eficiencia aumenta 36,5% ( $R^2 = 0,44$ ) y disminuye -0,058 ( $R^2 = 0,43$ ) unidades porcentuales, respectivamente.

*Tabla 1. Balance de N de las explotaciones según tipología de alimentación.*

	ECo	PP	EHb	EMz	EMz-EHb	et
Entradas, kg ha <sup>-1</sup>	112a	236ab	161a	487b	395ab	49,9
Salidas, kg ha <sup>-1</sup>	55a	112ab	57a	151b	147b	14,9
Excedente, kg ha <sup>-1</sup>	57a	115a	87a	409b	282ab	47,7
Surplus, 1000 litros leche	7,6ab	4,8a	8,3ab	16b	10,1b	1,5
Eficiencia, %	50,8a	42,7a	44,0a	35,6a	29,6a	3,0

a,b: diferentes, dentro de cada fila difieren significativamente a  $P < 0,05$ ; et: error típico. Eficiencia: (Salidas \* 100) / Entradas

Se puede concluir que un plan de abonado en las explotaciones más intensivas y una mayor utilización de los recursos propios mejorarían significativamente el surplus y la eficiencia de las explotaciones.

Los autores agradecen la colaboración de los ganaderos. Este trabajo ha sido co-financiado por el proyecto INIA RTA2015-00058-C06-02, por PCTI 2018-2020 (GRUPIN NYSA: IDI2018-000237) y Fondos FEDER.

**Palabras clave:** nitrógeno, entradas, salidas, Asturias.

## **LIFE LIVEADAPT: PROYECTO PARA ADAPTAR LA GANADERÍA EXTENSIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO**

**S. Sanz-Fernández<sup>1</sup>, C. Díaz-Gaona<sup>1</sup>, I. Ruiz-Garrido<sup>2</sup>, C. Reyes-Palomo<sup>1\*</sup>, M. Sánchez-Rodríguez<sup>1</sup>, V. Rodríguez-Estévez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Cátedra de Ganadería Ecológica, Dpto. Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba.*

<sup>2</sup> *FEDEHESA (Federación Española de Asociaciones de la Dehesa).*

*\*Correspondencia: ganaderiaecologica@uco.es*

La producción ganadera extensiva y ecológica basada en la dependencia de los pastos, se verá afectada por el nuevo escenario que se prevé con los eventos de cambio climático (CC). Este efecto será especialmente adverso para las producciones agrarias en el Sur de Europa. La búsqueda de soluciones y alternativas para la adaptación son los objetivos del proyecto LIFE17 CCA/ES/000035 - LiveAdapt "Adapting livestock farming to climate change", financiado con 2.207.025€ por el programa europeo LIFE. Este proyecto, cuya coordinación es responsabilidad de la Universidad de Córdoba, tiene una duración de 4 años y en él participan 9 empresas e instituciones de España, Portugal y Francia.

Sus objetivos son: I) Demostración de tecnologías innovadoras para adaptación al CC: mejoras de captación y uso del agua, tecnologías TIC para gestión ganadera, mejora de calidad de los pastos y su biodiversidad. II) Identificación, adaptación y transferencia de las mejores prácticas (eficiencia y producción energética, pastizales y manejo de la tierra, residuos, agua, manejo agroforestal, sanidad animal, y la valorización y comercialización de productos ecológicos). III) Propuesta de nuevos modelos de negocio. IV) Capacitación y asesoramiento a ganaderos, curso MOOC (Massive Open Online Courses). V) Definición de un plan de acción para la adaptación de modelos de producción ganadera extensiva.

Las acciones demostrativas del proyecto se llevarán a cabo en 10 explotaciones extensivas piloto siendo los impactos esperados: I) Aumentar la captación de agua de calidad para el ganado  $\geq 75\text{m}^3/\text{año}$ . II) Reducción del 70% de agua evaporada en los estanques. III) Reducción del 10% de los costes de explotación. IV) Mejora de la calidad de pastos. V) Sustitución de antiparasitarios convencionales y refuerzo de las poblaciones naturales de coleópteros coprófagos y lombrices de tierra. VI) Reducción del empleo de sustancias

tóxicas (pesticidas, productos sanitarios...)  $\geq 15\%$ . VII) Reducción de las emisiones  $\geq 10\%$ . VIII) Aumento del empleo de energías renovables.

En conjunto se espera: mejorar la gestión del agua, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), aumentar la biodiversidad y demostrar la existencia de buenas prácticas en ganadería extensiva que contribuyen a la mitigación del CC y que deberían formar parte en futuras directrices de las políticas agrarias.

**Palabras clave:** mejora de pastos, biodiversidad, coleópteros coprófagos, buenas prácticas.

## RENDIMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS MEZCLAS DE TRÉBOLES ANUALES, EN COMPARACIÓN CON RAIGRÁS ITALIANO, EN DISTINTAS FECHAS DE CORTE PARA ENSILAR

**J.I. Vega-García<sup>1</sup>, G. Plata-Pérez<sup>1</sup>, S. Pereira-Crespo<sup>2</sup>, A. Botana<sup>2</sup>, J. Valladares<sup>2</sup>, M. Veiga<sup>2</sup>, L. González<sup>2</sup>, V. García-Souto<sup>2</sup>, C. Resch<sup>2</sup>, G. Flores-Calvete<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario 100, 50000 Toluca (México).*

<sup>2</sup> *Axencia Galega de Calidade Alimentaria, Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (AGACAL-CIAM), Apdo. 10, 15080 A Coruña.*

*\*Correspondencia: gonzalo.flores.calvete@xunta.gal*

A fin de obtener información acerca del efecto de la fecha de corte sobre el rendimiento y la calidad nutricional del cultivo invernal de mezclas forrajeras con tréboles anuales, alternativas al raigrás italiano, en la primavera de 2018 se realizó un ensayo donde se compararon cinco fechas de corte (del 19 de abril al 16 de mayo, a intervalos semanales) realizadas sobre una mezcla múltiple (R3L) de raigrás híbrido con tres tréboles anuales y un cultivo monofito (R) de raigrás italiano anual. El ensayo se dispuso en la finca del CIAM en Mabegondo siguiendo un diseño en parcelas divididas (parcela principal: cultivo, subparcela: fecha de corte) con cinco repeticiones.

Los contenidos medios en materia seca (MS), de materia orgánica (MO), de fibra neutro detergente (FND) y de azúcares solubles (CHS) de la mezcla R3L fueron significativamente inferiores a los del cultivo de raigrás (MS:14,5 vs 20,3%, MO: 90,8 vs. 92,9%MS, FND: 48,1 vs. 55,5%MS y CHS: 17,6 vs. 25,6 %MS), siendo superiores los de proteína bruta (PB: 10,9 vs. 7,6%MS) y digestibilidad (DMO: 71,6 vs. 70,5%), mientras que fueron semejantes los valores de energía neta leche (ENL: 1,50 vs. 1,51 Mcal/kg MS). Los rendimientos medios de la mezcla R3L fueron significativamente inferiores a los del raigrás en términos de MS y energía (6,97 vs. 8,60 t MS/ha y 13,3 vs. 12,9 Gcal ENL/ha), pero superiores en proteína (750 vs. 638 kg PB/ha).

La fecha de corte ejerció una fuerte influencia sobre todos los parámetros de composición químico-bromatológica considerados, siendo constatada una reducción de la calidad nutricional con el retraso en la fecha de corte de similar intensidad para ambos cultivos, salvo para la digestibilidad, cuyo descenso

fue inferior para R3L. El rendimiento por hectárea de materia seca y de energía se incrementó significativamente para ambos cultivos desde la primera hasta la tercera fecha de corte (R3L: 5,89 y 7,21 t MS/ha, 9,17 y 10,6 Gcal ENL/ha; R: 6,89 y 8,60 t MS/ha, 10,4 y 13,0 Gcal ENL/ha, cortes 1º y 3º, respectivamente) sin aumentar posteriormente.

Se concluye que: a) no hay ninguna ventaja de retrasar el corte de los cultivos de invierno después de la primera semana de mayo y b) la mezcla de tréboles anuales presenta ventajas en términos de mayor rendimiento y concentración de proteína, pero a costa de una menor productividad de materia seca y de energía, comparada con el raigrás italiano anual.

**Palabras clave:** cultivo de invierno, leguminosas anuales, composición químico-bromatológica, producción.

# PRODUCCIÓN VEGETAL





## **PONENCIA INVITADA**



## UNA APROXIMACIÓN HOLÍSTICA A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN AGRICULTURA: LAS FUNCIONES DEL SUELO

**Antonio Delgado García**

*Departamento de Ciencias Agroforestales de la Universidad de Sevilla, Área de Producción Vegetal, ETSIA, Carretera de Utrera km 1. Sevilla.*

*Correspondencia: adelgado@us.es*

La existencia humana depende de la capacidad del suelo de sostener la producción de alimento, fibra y combustibles y de su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos que tienen un papel central en garantizar la calidad del medio ambiente y la salud humana (Palm et al., 2007). Estas capacidades en su conjunto se han entendido como "calidad del suelo", y las funciones derivadas de estas capacidades se han definido como "funciones del suelo" (Delgado and Gómez, 2016). Las funciones principales del suelo que garantizan generación de recursos y servicios ecosistémicos serían: (i) productividad primaria, (ii) purificación y regulación del agua, (iii) almacenamiento y regulación del carbono, (iv) provisión de un hábitat para la biodiversidad; y (v) reciclaje y provisión de nutrientes (Shulte et al., 2015).

La pérdida de estas capacidades para realizar estas funciones esenciales para proporcionar sustento a la actividad humana y bienes ecosistémicos se define como "degradación del suelo". Esta degradación no siempre es fácil de evaluar cuantitativamente en términos de sus resultados sobre las funciones del suelo (<http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/en/>). Con frecuencia, esta degradación se mide sobre la base de cambios en propiedades del suelo que se asumen relacionadas con las funciones del suelo. No siempre se puede establecer claramente la consecuencia en las funciones del suelo de un cambio en sus propiedades. Esto ocurre, entre otras razones, porque el cambio en un atributo puede afectar negativamente una función, pero no otras, y porque puede existir una compensación entre diferentes funciones del suelo. Por otra parte, el efecto de un cambio en propiedades/atributos no tiene la misma consecuencia en el funcionamiento del suelo dependiendo de otros factores ambientales (clima) o de manejo (por ejemplo, método de laboreo). Además, la demanda de servicios ecosistémicos del suelo no tiene el mismo impacto dependiendo de factores sociales y de áreas geográficas (Shulte et al., 2015).

La degradación del suelo, o la preservación de su calidad, está asociada al manejo agrícola. Generalmente, el intento de maximizar la "función productiva primaria" ha dado lugar a un efecto negativo sobre otras funciones. Esto se asocia normalmente al desconocimiento de la "interacción entre funciones" o a una falta de preocupación de las consecuencias que el manejo del suelo tiene en servicios ecosistémicos que son esenciales. Con frecuencia se ignora también las sinergias entre funciones, y sobre todo como la productividad primaria puede mejorarse o sostenerse cuando se potencian otras funciones del suelo.

Una agricultura que garantice la seguridad alimentaria debe basarse en prácticas dirigidas a preservar y mejorar las cinco funciones principales del suelo. Se supone, por ejemplo, que la agricultura de conservación es el enfoque más razonable para mantener la productividad en los sistemas cultivables y los servicios ecosistémicos que la sociedad necesita de los suelos, es decir, para preservar sus funciones (Pittelkow et al., 2015). Sin embargo, los efectos de la agricultura de conservación en funciones específicas y la compensación entre funciones pueden ser diferentes dependiendo de las condiciones ambientales. En la bibliografía se echa en falta un enfoque más holístico que considere no sólo el manejo del suelo y la agricultura de conservación, sino la selección y rotación de cultivos, la disposición espacial, el manejo del suelo (incluidos los residuos), el manejo de fertilizantes, el control de plagas y la integración de cultivos y ganado. Se requiere este punto de vista más amplio, ya que todas estas prácticas de manejo dentro del sistema de cultivo pueden afectar las funciones del suelo.

La productividad es la prioridad en la mente de los agricultores, mientras que no queda claro cómo se prioriza la preservación de los recursos del suelo y el agua en la mente de otras partes interesadas. En Europa, para los políticos, la productividad agrícola dejó de ser un problema a principios de los años noventa cuando se dieron cuenta de los problemas derivados de la gestión del excedente agrícola a escala continental. Luego, la conservación del medio ambiente y los servicios ecosistémicos adscritos a la gestión agrícola comenzaron a ser una prioridad. Al principio, esto ocurrió tal vez más por una presión económica en los presupuestos de la UE que por considerarlos desafíos reales de la sociedad. Surgieron las medidas agroambientales y, en los últimos años, se comenzó a considerar una visión más completa sobre los recursos naturales necesarios en la agricultura en las agendas europeas. La prioridad más recientemente definida de garantizar la seguridad alimentaria en Europa puede percibirse, en un continente que está lejos de la presión de la disponibilidad de alimentos, como argumento para promover soluciones a problemas que generan una mayor presión política, por ejemplo, la necesidad de lograr una economía circular. Entre los agricultores y los políticos, los servicios de extensión tienen la doble presión de adaptarse a la prioridad de los agricultores y al marco de regulación a veces volátil.

Las cuestiones cruciales en el diseño de sistemas agrícolas para maximizar productividad y servicios ecosistémicos deben incluir: rotaciones de cultivos, cultivos de cobertura / captura, manejo de suelos (labranza y enmiendas), fertilización y el manejo de la conexión hidrológica a escalas de campos y cuencas. Todo esto debe considerarse bajo una perspectiva de cambio climático que implicará un mayor riesgo para la producción agrícola y para la degradación de los suelos. Para una gestión más sostenible de las funciones del suelo se hace preciso: (i) marcos conceptuales para el diseño de sistemas de cultivo orientados al funcionamiento del suelo, (ii) herramientas de decisión fáciles de usar por parte de los usuarios finales para este diseño, y (iii) un marco regulatorio basado en el conocimiento más específico e integral del suelo.

**Palabras clave:** calidad del suelo, funciones del suelo, productividad, agricultura de conservación, sistemas de cultivo.

### **Referencias**

- Delgado A. y Gómez J.A. 2016. Soils. En (Villalobos F., Fereres E.) Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Wiley.
- Palm C., Sanchez P., Ahamed S. y Awiti A. 2007. Soils: A Contemporary Perspective. Annu. Rev. Environ. Resour., 32: 99-129.
- Pittelkow C.M., Liang X., Linquist B.A., van Groenigen K.J., Lee J., Lundy M.E., van Gestel N., Six J., Venterea R.T. y van Kessel C. 2015. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. Nature, 517:365-368.
- Schulte, R.P.O., Bampa F., Bardy M., Coyle C., Creamer R.E., Fealy R., Gardi C., Ghaley B. et al. 2015. Making the most of our land: Managing soil functions from local to continental scale. Frontiers in Environmental Science, 3: 81.



## COMUNICACIONES



## CARACTERIZACIÓN EDÁFICA Y NUTRICIONAL DE PRADOS DE SIEGA MESÓFILOS EN LOS PICOS DE EUROPA

**J. Álvarez-García\*<sup>1</sup>, E. Afif-Khoury<sup>1</sup>, T.E. Díaz-González<sup>1</sup>,  
L. García De La Fuente<sup>2</sup>, J.A. Oliveira-Prendes<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Áreas de Ingeniería Agroforestal, Botánica y Producción Vegetal, Universidad de Oviedo, C/ Gonzalo Gutiérrez Quirós s/n, 33600 Mieres (España).*

<sup>2</sup> *Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT), C/ Gonzalo Gutiérrez Quirós s/n, 33600 Mieres (España).*

*\*Correspondencia: [ju.alvarez.garcia@googlemail.com](mailto:ju.alvarez.garcia@googlemail.com)*

Se analizaron las propiedades fisicoquímicas de los suelos y los contenidos foliares en macronutrientes en 25 parcelas de prados de siega mesófilos situadas en los Picos de Europa (10 parcelas en la zona de Asturias, 10 dentro de los límites de la provincia de León y 5 parcelas en Cantabria). Los suelos a 0-20 cm de profundidad presentaron un alto contenido en materia orgánica, entre 7,9 y 15,9% y baja relación C/N determinada a partir del C orgánico total, que varió entre 2 y 7,1, indicando una buena mineralización de la materia orgánica. La capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) ha sido adecuada y la textura varió de franco arcillo arenosa a franca, con un contenido medio de arcilla de 17%. El pH osciló entre 5,2 (fuertemente ácidos) y 6,8 (neutros), sin problemas de salinidad y el contenido de P asimilable en el suelo extraído por el método de Mehlich 3 superó el nivel crítico establecido para dicho extractante ( $>30 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Los valores medios de las concentraciones foliares en nutrientes mostraron deficiencia en N y Ca, observando una relación N:P inferior a 10, por lo que el balance entre ambos nutrientes resultó equilibrado, existiendo además una correlación positiva entre la relación N:P foliar y la relación Ca:Mg en el suelo. Con respecto al tipo de biomasa predominante, el % de gramíneas ha sido el más elevado en las parcelas de estudio, seguido de otras familias, siendo las leguminosas el grupo menos representado. También se ha estudiado la relación entre las características edáficas y el tipo de manejo al que las parcelas están sometidas en cuanto a fertilización (estiércol y abono químico) y siega, y se observó una correlación significativa entre la siega sin tractor y la no fertilización con los valores más altos de pH y contenido de Ca, así como entre la siega con tractor y sin fertilización con los porcentajes más altos de limo. Por otro lado, se observaron diferencias significativas en el % de materia seca para el factor grupo de es-

pecies (gramíneas, leguminosas y otras familias) y sus contenidos en P y K foliar entre las parcelas estudiadas y también en relación al grupo de especies, presentándose las mayores diferencias entre las gramíneas y otras familias. Este trabajo se enmarca en el contexto del proyecto europeo Interreg SUDOE "SOS PRADERAS" SOE1/P5/E0376 y se ha beneficiado de la cofinanciación del FEDER 2014-2020.

**Palabras clave:** análisis de plantas, análisis de suelos, espacios naturales protegidos, gramíneas, leguminosas.

## **SISTEMA AGROPASTORIL DE LAS AZORES: CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL PASTO Y SU EFECTO SOBRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE**

**R. Calouro<sup>1</sup>, J. Presa<sup>2</sup>, N. Dias<sup>3</sup>, P. Aranha<sup>4</sup>,  
F. Mondragão-Rodrigues<sup>5,6</sup>, T. Carita<sup>5,7\*</sup>**

<sup>1</sup> FROMAGERIES BEL Portugal, S.A., 9600-549 Ribeira Grande (Portugal).

<sup>2</sup> FERTIPRADO, 7450-250 Vaimonte (Portugal).

<sup>3</sup> Cooperativa União Agrícola, 9600-096 Ribeira Grande (Portugal).

<sup>4</sup> FINANÇOR, 9560-401 Lagoa (Portugal).

<sup>5</sup> Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens,  
7351-901 Elvas (Portugal).

<sup>6</sup> Instituto Politécnico de Portalegre, 7350-092 Elvas (Portugal).

<sup>7</sup> INIAV-Elvas, 7351-901 Elvas (Portugal).

\*Correspondencia: [sppf@sppf.pt](mailto:sppf@sppf.pt)

Fromageries BEL Portugal, SA, FINANÇOR, União Cooperativa Agrícola de São Miguel, FERTIPRADO y la Sociedad Portuguesa de Pastos y Forrajes (SPPF) están ejecutando el proyecto denominado "Pastos Sostenibles", financiado por PO + PRORURAL de la Región Autónoma de las Azores (Portugal). Esta asociación se constituyó con el objetivo de promover y optimizar el sistema de producción de leche de las Azores, basándolo en pastos ricos en leguminosas y de alto valor nutritivo, mejorando la calidad de la leche, la eficiencia y rentabilidad de los productores y la sostenibilidad de las explotaciones. En el inicio de este proyecto, se caracterizaron el suelo y los pastos de doce explotaciones bovinas de leche de la isla de São Miguel (cuatro en las zonas de baja altitud: 0-200 m, cuatro en las zonas de media altitud: 201-400 m y cuatro en las zonas de alta altitud: >401 m). Se recogieron muestras de biomasa vegetal de cada uno de los doce pastos, entre noviembre de 2016 y diciembre de 2017, ejecutando un total de 13-14 cortes por explotación. Posteriormente, se efectuó la determinación de la producción de materia seca (MS) y se analizó la composición florística de estas muestras. También se evaluaron algunos parámetros de calidad de la leche producida en cada explotación, en particular los contenidos de los ácidos grasos (AG) ácido linoleico conjugado (CLA), los AG omega 3, omega 6 y la razón omega 6/omega 3. En cuanto a la producción total de materia seca, se registró alguna irregularidad entre las

explotaciones de alta, media y baja altitud y entre las explotaciones de cada una de estas zonas. Las producciones de MS variaron entre 7,5 t/ha (en la zona Alta) y 24,7 t/ha (en la zona Baja). En los pastos de todas las explotaciones, las especies dominantes pertenecen a la familia de las gramíneas (alrededor del 90% del total), presentándose en mucho menor proporción las especies leguminosas (1-3%). La razón entre los ácidos grasos Omega 6 y Omega 3 es equilibrada para una dieta occidental. Además, los niveles de CLA son proporcionales al forraje verde consumido. En el marco del proyecto "Pastos sostenibles" se llevaron a cabo otras acciones para evaluar (i) el efecto de la introducción de leguminosas en los pastos y (ii) las consecuencias de la introducción de cultivos tolerantes al estrés hídrico y a la altitud en los pastos y forrajes del sistema agropastoril de las Azores.

Cofinanciado por:



**Palabras clave:** pastos biodiversos, bovino de leche, materia seca, valor nutricional de la leche.

## NECESIDADES NUTRITIVAS DEL TRITICALE DE DOBLE APTITUD EN FUNCIÓN DEL RENDIMIENTO EN GRANO Y DEL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL

F.A. Galea, J. García, F. Llera\*

Área de Pastos y Forrajes, Instituto de Investigación Agraria Finca La Orden-Valdesequera, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Autovía-A5 km 372, 06187 Guadajira (Badajoz).

\*Correspondencia: fernando.llera@juntaex.es

El triticale tiene unas necesidades nutritivas elevadas en comparación con otros cereales de invierno, no porque sus necesidades sean mayores, sino porque su rendimiento de materia seca total es muy superior. Actualmente se establecen las extracciones del triticale referidas al rendimiento en grano y aunque esta información está generalizada, no es la más correcta, ya que no tiene en cuenta la materia seca total del cultivo. Para determinar las extracciones del triticale de doble aptitud (cv. Verato) se planteó un diseño en bloques con tres tratamientos (sin pastoreo, un pastoreo y dos pastoreos) y cinco repeticiones. También se diseñó otro ensayo en bloques completos al azar con 5 dosis de nitrógeno (0, 50, 100, 150, 200 kg N ha<sup>-1</sup>) y 4 repeticiones. Durante un año se determinaron las extracciones de N, P, K, Ca y Mg y se comprobó que cuando se refieren a 1.000 kg de grano los valores son muy dispares dependiendo del tratamiento (pastoreo o dosis N) y cuando se refieren a 1.000 kg de materia seca los resultados son más estables y las diferencias mínimas, independientemente del tratamiento del que se trate. Así en el primer ensayo, el N absorbido por el triticale para los tratamientos de sin pastoreo, 1 pastoreo y 2 pastoreos fue de 51, 68 y 95 kg cuando se refirió a 1.000 kg de grano y de 14, 16 y 18 kg cuando se hizo referido a 1.000 kg de materia seca total. En el segundo ensayo, se pasó de 44 kg en la dosis de 0 kg N a 72 kg en la dosis de 200 kg N cuando se refirió a 1.000 kg de grano y sin embargo, se obtuvieron 13 kg para la dosis de 0 kg N y 15 kg para la dosis de 200 kg N cuando se refirió a 1.000 kg de materia seca total. Además, en este último ensayo se mostraron diferencias significativas entre los 5 tratamientos de N cuando se refirió a 1.000 kg de grano y sin embargo, no se obtuvieron diferencias significativas entre los 5 tratamientos de N cuando se refirieron a 1.000 kg de materia seca total. Esto pone de manifiesto que las necesidades de los cultivos deben establecerse en relación a la materia seca total obtenida por el cultivo, ya que de esta forma los resultados son similares sin que influyan factores como el pastoreo o la dosis N aportada al cultivo.

**Palabras clave:** extracciones, forraje, pastoreo, dosis de Nitrógeno.



## **BASES PARA EL DISEÑO DE UNA AYUDA ESPECÍFICA PARA EL FOMENTO DE LOS PRADOS DE SIEGA DE MONTAÑA EN EL MARCO DE LA POLÍTICA AGRARIA COMÚN**

**L. García de la Fuente<sup>1</sup>, D. Guzmán<sup>2</sup>, O. Barrantes<sup>3</sup>, J. Ascaso<sup>4</sup>, R. Reiné<sup>4\*</sup>**

<sup>1</sup> *Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio, Universidad de Oviedo, C/ Gonzalo Gutiérrez Quirós s/n, 33600 Mieres.*

<sup>2</sup> *Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, Gobierno de Aragón, C/ General Lasheras 8, 22003 Huesca.*

<sup>3</sup> *Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C/ Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza.*

<sup>4</sup> *Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Zaragoza, Ctra. Cuarte s/n, 22071 Huesca.*

*\*Correspondencia: rreine@unizar.es*

El aprovechamiento de los prados de siega de las zonas de montaña es un paradigma de explotación equilibrada de los recursos en la superficie agraria útil de estos territorios. La gestión agraria tradicional ha conseguido modos de producción adaptados a distintos medios y compatibles con la conservación de la biodiversidad. Para evitar la ruptura de este equilibrio por intensificación, transformación o abandono de las prácticas agrícolas, las ayudas de la Política Agraria Común (PAC) pueden jugar un papel fundamental.

En el actual periodo 2015-2020, la contribución del I Pilar PAC (pagos directos) a la conservación de los prados de siega de montaña, particularmente a través del denominado "pago verde", es muy limitada e inespecífica. Sin embargo, sería de gran interés reforzar la capacidad de estos pagos para conservar los prados de siega a la luz de una revisión estratégica de la PAC más allá de 2020. Aunque las ayudas del II Pilar pueden tener menor potencial de penetración que las del I Pilar (en el sentido de cobertura de amplias zonas del territorio), responden a una lógica de territorio-conservación del patrimonio natural (y humano vinculado al natural), pueden presentar mayor flexibilidad a la hora de ajustar su diseño a las problemáticas y objetivos ambientales específicos, son voluntarias y se aplican a escala de parcela. Los principales instrumentos de estas ayudas del II Pilar, incluidas en los Programas de Desarrollo Regional (PDR) y cofinanciados por el FEADER, son las Medidas de

agroambiente y clima (M10) y en menor grado, las Ayudas compensatorias en sitios Natura 2000 (M12).

Para plantear una nueva ayuda de este tipo existen dos opciones: vincular la subvención a la obtención de resultados de biodiversidad o vincularla a compromisos de manejo sostenible. En el primer caso se prima la "calidad" (prados de alta originalidad florística) frente a la "cantidad" (superficie de prados), y su interés radica en que permiten afinar los objetivos (tanto interpretando la variedad natural de los prados, como otras cuestiones socioeconómicas o culturales) y aplicar flexibilidad en los medios. Las vinculadas a compromisos se plantean cuando el objetivo es mantener o ampliar la superficie existente de prados y las prácticas tradicionales/extensivas ligadas a ellos. La mayoría de las subvenciones agrarias europeas aplicadas hasta el momento se inclinan por uno u otro esquema, y sólo algunas son mixtas con pagos supeditados a lograr resultados de biodiversidad y cumplir también determinados requisitos de manejo.

**Palabras clave:** Planes de Desarrollo Rural, biodiversidad, medidas de agroambiente y clima, pagos por resultados, pagos por compromisos.

## MEJORA DE LA CALIDAD DE PASTOS MEDIANTE METABOLITOS SECUNDARIOS CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y FITO-HORMONAL AISLADOS DE HONGOS ENDÓFITOS

C. García Latorre<sup>1\*</sup>, S. Rodrigo<sup>2</sup>, O. Santamaría<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Extremadura, 06071 Badajoz.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, 06007 Badajoz.

\*Correspondencia: [carloslatorre5@gmail.com](mailto:carloslatorre5@gmail.com)

Extremadura cuenta con más de dos millones de ha de pastizales y pastos de dehesa que conforman la base de la alimentación de su cabaña ganadera, principalmente extensiva. Igualmente importante es su capacidad para sostener multitud de servicios ecosistémicos, tales como la conservación de la biodiversidad, el control de la erosión o el secuestro de carbono. En este sentido, y teniendo en cuenta el marco actual asociado al cambio climático y a políticas de re-extensificación, es necesario tomar las medidas que permitan asegurar la supervivencia de los diferentes componentes de estos sistemas pastorales, a la vez que se mejora su rentabilidad. Una de las posibles aproximaciones a este objetivo la ofrece el estudio del metaboloma de los hongos endófitos, organismos que colonizan los tejidos internos de las plantas sin causar síntomas aparentes, presentes en el propio ecosistema. El objetivo del presente trabajo consistió en identificar metabolitos secundarios producidos por hongos endófitos con actividad antioxidante y fito-hormonal al ser aplicados en plantas, para mejorar así su calidad nutritiva, su protección frente a diversos estreses y para conseguir regular su crecimiento, aumento radicular, elongación del tallo y/o floración. Este planteamiento permite reducir, frente a la aplicación del organismo vivo, la influencia de las condiciones ambientales, así como la posibilidad de que dicho organismo perjudicara a la planta. La evaluación *in vitro* de la actividad antioxidante se realizó en función de la capacidad del extracto de los endófitos para la captura de radicales libres DPPH, usando diferentes concentraciones de cada hongo y midiendo su absorbancia a 517 nm, además del índice de polifenoles totales. La actividad fito-hormonal se determinó midiendo la cantidad de auxinas y giberelinas. Se obtuvo así un pre-screening que permitió seleccionar a los endófitos más prometedores, en concreto, *Drechslera dictyoides*, *Chaetosphaeronema spp.*, *Embellisia lepti-*

*nellae*, *Fusarium avenaceum*, *Acremonium implicatum*, *Epicoccum nigrum* y *Paecilomyces variotii*. Destacan los valores de los 2 primeros en cuanto a su actividad antioxidante, con 95,22% DPPH y 86,91 $\mu\text{g mL}^{-1}$  de equivalentes de ácido gálico (EAG) y 65,59% DPPH y 103,31 EAG, respectivamente. Se procedió entonces a un semi-fraccionamiento para conocer las moléculas causantes del efecto antioxidante y de la actividad fito-hormonal, por HPLC, y optimizar su obtención. La identificación de las fracciones con dichas bioactividades se realizaría mediante ensayos con *Trifolium subterraneum*, midiendo la longitud del tallo, capacidad fotosintética con un medidor SPAD, producción de materia seca, parámetros de calidad y la propia actividad antioxidante.

**Palabras clave:** micoflora, metaboloma, dehesa, producción.

## EVALUACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE HONGOS ENDÓFITOS CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA PARA LA PROTECCIÓN DE PASTOS DE DEHESA

C. García Latorre<sup>1\*</sup>, O. Santamaría<sup>2</sup>, S. Rodrigo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Extremadura, 06071 Badajoz.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, 06007 Badajoz.

\*Correspondencia: [carloslatorre5@gmail.com](mailto:carloslatorre5@gmail.com)

La revalorización de los sistemas agroforestales se erige como un paso fundamental en la búsqueda de un desarrollo rural sostenible. Para lograrlo, destacan las innovaciones encaminadas a conferir a su estrato vegetal una mayor resistencia frente a enfermedades o enemigos naturales. En este sentido, el estudio de la micoflora endofítica presente de forma natural en ecosistemas como la dehesa se está mostrando como una fuente clara de innovación. Estos hongos endófitos, que colonizan los tejidos internos de las plantas sin causar síntomas aparentes, producen metabolitos secundarios que pueden ser utilizados para proteger a la planta frente a plagas y enfermedades. El uso de dichos metabolitos permitiría reducir el uso de agroquímicos y aumentar la productividad. Además, se eliminaría la influencia de la interacción hongo-planta que, según las circunstancias, podría llegar a ser negativa. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana del metaboloma secundario de una selección de hongos endófitos aislados en dehesas extremeñas, con el fin de poder ser utilizado en la protección y mejora de sus pastos. Para ello, se comprobó su bioactividad *in vitro* tanto a nivel del filtrado como del extracto frente a un hongo, *Botrytis cinerea*, una bacteria Gram positiva, *Bacillus subtilis* y otra Gram negativa, *Pseudomonas savastanoi*. Se pretendió, de esta manera, presentar un abanico de acción lo más amplio posible de cara a planificar ensayos posteriores. Como resultado, 35 de los 39 endófitos analizados mostraron algún tipo de inhibición significativa con respecto a los controles. En este sentido, 12 de ellos consiguieron inhibir completamente el crecimiento del micelio de *B. cinerea*, mientras que otros mostraron una capacidad de inhibición similar a la de un antibiótico como la penicilina frente a *la Gram+*. De la misma forma, frente a *P. savastanoi* destaca la acción de 3 endófitos, *Paecilomyces variotii*, *Petriella guttulata* y *Lep-tosphaerulina chartarum*, cuya capacidad de inhibición fue incluso mayor que la del propio antibiótico comercial. En el caso de los endófitos que mostraron los resultados más prometedores, se procedió a la identificación de los meta-

bolitos responsables de la bioactividad mediante HPLC acoplado a un espectrómetro de masas. Una vez identificados, se pretende como siguiente paso en el camino para obtener bioproductos comerciables, la evaluación *in vivo* de estos metabolitos, a fin de evaluar su efectividad, a la vez que optimizar su modo y dosis de aplicación para su utilización a nivel de campo.

**Palabras clave:** biocontrol, micoflora, metaboloma, antibiosis.

## MEZCLAS FORRAJERAS COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DEL GANADO EN LA DEHESA

F. Llera\*, V. Maya

Área de Pastos y Forrajes, Instituto de Investigación Agraria Finca La Orden-Valdesequera, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Autovía-A5 km 372, 06187 Guadajira (Badajoz).

\*Correspondencia: [fernando.llera@juntaex.es](mailto:fernando.llera@juntaex.es)

La dehesa ha basado su gestión en la autosuficiencia del sistema, con aportes mínimos de energía del exterior, principalmente para el ganado que pastaba en ella. La entrada de España en la UE y las ayudas de la PAC a los cultivos herbáceos hicieron que los alimentos que proporcionaba la dehesa comenzaran a escasear y la ganadería necesitó abastecerse de alimentos de fuera, haciendo que la dehesa comenzara a dejar de ser rentable. El objetivo de este trabajo consistió en determinar la mezcla forrajera más adecuada para la alimentación del ganado de la dehesa. Para ello se diseñó un ensayo factorial con dos tratamientos y cuatro repeticiones. El primer tratamiento consistió en dos leguminosas (guisante (cv Gracia) y veza (cv Gravesa)) y el segundo en tres gramíneas (triticale (cv Verato), avena (cv Hamel) y raigrás (cv Diamond)). Durante un año se estudiaron la materia seca, proteína y valor relativo del forraje (VRF). Los resultados pusieron de manifiesto que entre las dos leguminosas no se observaron diferencias significativas en el rendimiento de materia seca, sin embargo entre las tres gramíneas se encontraron diferencias altamente significativas entre el triticale y la avena frente al raigrás, que obtuvo el rendimiento más bajo. El contenido de proteínas del guisante (16,7%) fue significativamente diferente al de la veza (10,9%). El raigrás (15,89%) consiguió un contenido en proteínas muy superior al del triticale (13,38%) y la avena (12,06%), entre los que no se observaron diferencias significativas. La combinación que consiguió mayor contenido en proteínas fue el guisante más raigrás (20,31%), presentando diferencias significativas con las demás combinaciones. En cuanto a la producción de proteínas, el guisante con 2.047 kg/ha casi duplicó a la veza, con 1.260 kg/ha. La combinación de guisante con triticale fue la que obtuvo el mayor rendimiento (2.330 kg/ha). El VRF del guisante (115,1-segunda categoría) consiguió un valor muy superior al de la veza (98,5-tercera categoría). Aunque el raigrás (116,6) mostró diferencias altamente significativas respecto al triticale (103,3) y la avena (100,4), consiguió una clasificación de segunda, igual que el triticale y superior a la avena que se clasificó de tercera. La combinación que consiguió el mejor resultado

en cuanto a calidad fue la de guisante y raigrás (127,5) clasificándose de primera categoría. De este estudio provisional se desprende que la combinación de guisante y triticale fue la que consiguió los mejores resultados: el mayor rendimiento de materia seca y proteína, el segundo valor en contenido de proteína y en VRF, seguida del guisante-raigrás y guisante-avena.

**Palabras clave:** mezclas forrajeras, rendimiento, materia seca, proteína, VRF.

## **ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFO-CLIMÁTICAS DE LA REGIÓN CÁNTABRO-ATLÁNTICA DE VARIEDADES DE ALFALFA (*MEDICAGO SATIVA* L.) CON DIFERENTES NIVELES DE LATENCIA INVERNAL**

**J.M. Mangado\*, O. Uharte, S. Aldaz**

*Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), 31610 Villava (Navarra).*

*\*Correspondencia: [jmangado@intiasa.es](mailto:jmangado@intiasa.es)*

El cultivo de alfalfa ocupa en España unas 250.000 ha. Su productividad y contenidos en fibra y proteína de calidad lo hacen un forraje muy apreciado, más en situaciones de alta volatilidad en el mercado de proteína para alimentación animal. Su adaptación a un entorno agroclimático concreto es función de la duración de su reposo invernal (dormancia), distinguiéndose variedades de parada prolongada, adaptadas a climas continentales con inviernos largos y heladas frecuentes, y las adaptadas a climas más meridionales con parada invernal corta. En la región cántabro-atlántica este cultivo carece de tradición y una de las causas puede ser el uso de variedades de dormancia poco adaptada a sus características edafoclimáticas. Para resolver esta incertidumbre se planteó un ensayo de variedades de alfalfa con diferentes grados de dormancia en Doneztebe (Navarra), en la provincia atlántica europea de la región eurosiberiana, con temperatura media de mínimas de 3°C y 8,6 días de helada en el mes más frío (enero). Se testaron 7 variedades (2 alta dormancia, 2 intermedias, 2 baja dormancia, 1 dormancia muy baja). En el primer año, tras un corte de limpieza, se dieron 4 cortes y en segundo año cinco cortes. La producción anual media en primer año alcanzó 10813±290 kg MS ha<sup>-1</sup> y 15476±375 kg MS ha<sup>-1</sup> en segundo año, quedando descolgada la producción de la variedad de dormancia muy baja (9674 y 13792 kg MS ha<sup>-1</sup> respectivamente). En el año de implantación las producciones de las variedades de dormancia media y baja fueron similares entre sí para cada corte, sin embargo, las variedades de dormancia alta superaron a las anteriores en el primero y tercer cortes, fueron sensiblemente similares en segundo corte y disminuyeron de forma notable en cuarto corte, de forma que, salvo la variedad de dormancia muy baja, la producción anual en el año de implantación fue similar entre las variedades testadas, con independencia del nivel de latencia invernal. En segundo año las producciones por corte y total anual de las variedades de dormancia media y baja fueron muy similares. Las variedades de dormancia alta superaron a los otros dos grupos en el primer corte,

fueron similares en el segundo y descendieron de forma notable en los cortes tercero, cuarto y quinto. En el total anual estas variedades obtuvieron una producción de 1 t de MS inferior a la de los otros dos grupos.

**Palabras clave:** dormancia, características climáticas, continentalidad, producción anual y por corte.

## ALTERNATIVAS FORRAJERAS COMO SEGUNDO CULTIVO EN LAS VEGAS BAJAS DEL GUADIANA

V. Maya\*, F. Llera

*Área de Dehesas, Pastos y Producción Forestal. Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera, CICYTEX, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura, 06187 Guadajira (Badajoz).*

\*Correspondencia: [valentin.maya@juntaex.es](mailto:valentin.maya@juntaex.es)

Actualmente, la siembra de forrajes como cultivo de invierno en explotaciones de regadío de las Vegas del Guadiana (Badajoz), se presenta como una práctica ampliamente extendida en la zona. El cultivo de verano se complementa con un segundo cultivo forrajero de invierno, tratando de obtener dos producciones en el año, optimizando de esta manera el uso de la tierra.

El objetivo del presente trabajo fue analizar durante la campaña 2017-2018 la calidad y producción de 12 posibles mezclas forrajeras anuales, para su uso en explotaciones agrícolas de las Vegas Bajas del Guadiana (Badajoz). Los distintos forrajes estudiados se obtuvieron de la mezcla de una gramínea (avena cv Hamel, triticale cv Verato o raigrás cv Diamond) y una leguminosa (veza cv Gravesa o guisante cv Gracia) en distintas proporciones. La densidad de siembra de las mezclas que incluían triticale y avena fue de 300 plantas/m<sup>2</sup>. En cambio, en las que se incluía el raigrás el número de plantas varió entre 575 y 650 plantas/m<sup>2</sup>. Los parámetros analizados fueron producción de materia seca, %PB, %FAD y %FND en la fecha de corte.

De los tratamientos estudiados, la mezcla veza (95 kg/ha) + avena (55 kg/ha) fue la más productiva (15118 kg MS/ha), aunque solo mostró diferencias significativas con las mezclas de veza+raigrás. En cuanto al contenido en proteína bruta, la tendencia fue superior en todas las mezclas que incorporaban el guisante como leguminosa, siendo la mezcla de guisante (90 kg/ha) + triticale (80 kg/ha) la de mayor producción absoluta con 2773 kg PB/ha. El valor relativo del forraje calculado a partir del %FAD y %FND presentó a la mezcla guisante (90 kg/ha) + raigrás (20 kg/ha) como única clasificada como de primera categoría.

A nivel global del ensayo, la mezcla de guisante (90 kg/ha) + triticale (80 kg/ha) presentó los resultados más equilibrados tanto en producción como en calidad de forraje en la campaña estudiada.

**Palabras clave:** calidad, producción, leguminosas, gramíneas, mezclas.



## MEJORA DEL RENDIMIENTO DE *LOLIUM PERENNE* CON HONGOS ENDÓFITOS DE RAÍCES DE *FESTUCA RUBRA* SUBSP. *PRUINOSA*

E. Pereira, I. Zabalgozcoa, B.R. Vázquez de Aldana\*

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca IRNASA-CSIC

\*Correspondencia: [beatriz.dealdana@irnasa.csic.es](mailto:beatriz.dealdana@irnasa.csic.es)

La diversidad de microorganismos asociados a las plantas, o el microbioma vegetal, es un frente importante de interés creciente en investigación. Varios trabajos recientes han mostrado el importante papel que juega el microbioma en la adaptación de las plantas a condiciones tales como suelos con temperatura elevada, salinidad, o tolerancia a patógenos y herbívoros. Estos resultados abren un campo de aplicaciones innovadoras en la producción de cultivos.

Las plantas de *Festuca rubra* subsp. *pruinosa* procedentes de acantilados marinos están expuestas a factores de estrés tales como viento, salinidad y suelo escaso. En un trabajo reciente de nuestro grupo se han identificado 135 especies distintas de hongos endófitos asociados a raíces de esta gramínea, algunos de ellos con presencia superior al 50% de las plantas. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la cepa endofítica *Diaporthe* S69, aislada de raíces de *F. r.* subsp. *pruinosa*, en el crecimiento de plantas de *Lolium perenne*, en condiciones de salinidad. Se realizó un diseño factorial en bloques con inoculación (cepa S69, control) y tratamiento salino (200mM, 0mM NaCl) como factores y con 14 repeticiones de cada combinación. Se sembraron semillas de *L. perenne* cv. Tivoli en macetas con sustrato comercial tratado a 80°C durante 24 h, al que se añadió el inóculo fúngico. Tres semanas después de la germinación se inició el tratamiento de salinidad con riegos de 200mM o 0mM NaCl. Después de tres semanas de tratamiento, las plantas se cosecharon y se determinó el peso seco. En cuatro réplicas de cada tratamiento se analizó el contenido de nutrientes mediante espectroscopía de plasma. Los resultados mostraron un incremento significativo en la producción de biomasa aérea tanto en condiciones de salinidad (48,9%) como en los tratamientos de riego no salino (31,3%). La concentración de nutrientes como P, Mg, S, Fe, Cu y Zn aumentó de forma significativa en plantas inoculadas en ambos tratamientos. Estos resultados sugieren que la cepa *Diaporthe* S69 podría favorecer la absorción de nutrientes y por tanto que especies del microbioma de *F. r.* subsp. *pruinosa* podrían ser útiles para la mejora de gramíneas.

**Palabras clave:** gramíneas, salinidad, producción, raigrás, microbioma.



## SIMULACIÓN DEL PASTOREO EN CINCO LEGUMINOSAS SILVESTRES DEL ESPACIO NATURAL SIERRA NEVADA (GRANADA): PRODUCCIÓN FORRAJERA

M.E. Ramos Font\*, M.J. Tognetti-Barbieri, A.B. Robles-Cruz

Servicio de Evaluación, Restauración y Protección de Agrosistemas Mediterráneos, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, 18008 Granada.

\*Correspondencia: [eugenia.ramos@eez.csic.es](mailto:eugenia.ramos@eez.csic.es)

Este trabajo es una continuación de los estudios realizados por el grupo en materia de restauración de pastos y aprovechamiento ganadero utilizando semillas de especies forrajeras silvestres. El objetivo es evaluar la respuesta de la producción forrajera de cinco leguminosas silvestres del Espacio Natural Sierra Nevada (*Medicago truncatula* Gaertn., *Melilotus officinalis* (L.) All., *Vicia amphicarpa* L., *Vicia monantha* Retz. y *Vicia sativa* L.), comparando la simulación del pastoreo frente a un corte anual. Además se sembraron veza comercial (*Vicia sativa*) y yerros (*Vicia ervilia* (L.) Willd) como especies de referencia. Todas ellas fueron sembradas en suelo de vega en Fuentevaqueros (Granada) en parcelas de 3 x 5 m (tres réplicas por especie). Se aplicó un abonado de fondo (estiércol peletizado), abono foliar en primavera y riego por aspersión a demanda. El muestreo de producción consistió en la cosecha de la biomasa de 4 cuadrados de 0,25 m<sup>2</sup> en cada parcela en distintos momentos. Se realizaron dos tratamientos de corte: simulación del pastoreo (primer corte -antes de floración- a finales de marzo, y segundo corte -en floración- a final de abril para *M. truncatula* y principio de mayo para el resto de especies) y producción anual (un corte coincidiendo con el segundo corte de la simulación del pastoreo). En general, el promedio de la producción (Figura 1) fue mayor en el corte anual que en la simulación del pastoreo, aunque sólo *M. officinalis* (8.581 vs. 6.215 kg materia seca (MS) ha<sup>-1</sup>, respectivamente) y los yerros (7.725 vs. 4992 kg MS ha<sup>-1</sup>, respectivamente) mostraron diferencias significativas ( $t < -2,944$ ,  $p < 0,05$ ). Por el contrario, *M. truncatula* fue notablemente más productiva en la simulación del pastoreo (4.086 vs. 2.915 kg MS ha<sup>-1</sup>) ( $t = 4,809$ ,  $p < 0,01$ ). Las especies que obtuvieron una mayor producción fueron *V. monantha*, *M. officinalis* y *V. ervilia* (rango 4.992-9.182 kg MS ha<sup>-1</sup>); mientras que las menos productivas fueron *V. sativa* comercial, *V. amphicarpa* y *M. truncatula* (rango 2.915-4.605 kg MS ha<sup>-1</sup>) (H: 28,795, g.l.: 6,  $p < 0,0001$ ). Estas elevadas producciones, incluso superiores a las de las especies comerciales, hacen el gran potencial forrajero de las especies evaluadas. La única especie que incrementa su producción tras la simulación

del pastoreo es *M. truncatula* y, por tanto, es la mejor adaptada al aprovechamiento a diente, probablemente, debido a su porte rastrero. No obstante, habría que realizar ensayos sobre la altura y fecha de corte para obtener más información en relación a la adaptación del pastoreo de estas leguminosas.

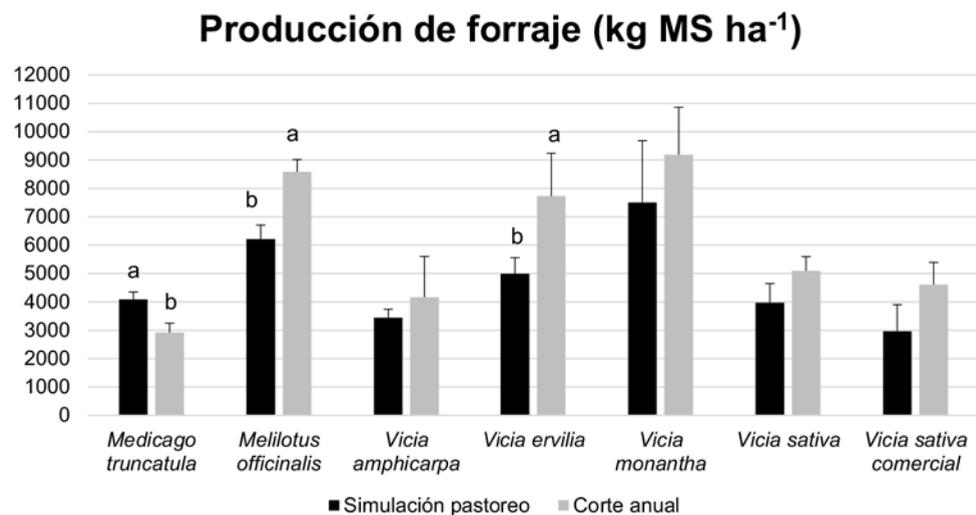


Figura 1. Producción forrajera de cinco leguminosas silvestres del Espacio Natural Sierra Nevada.

**Palabras clave:** aprovechamiento ganadero, *Medicago*, *Melilotus*, semillas, restauración de pastos, *Vicia*.

## EFECTO DE LA BIOFORTIFICACIÓN COMBINADA DE ZINC Y SELENIO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD EN GUISANTE FORRAJERO EN CONDICIONES SEMIÁRIDAS

**D. Reynolds-Marzal, A. Rivera-Martin, S. Rodrigo, O. Santamaría, M.J. Poblaciones\***

*Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal (U. de Extremadura), Escuela de Ingenierías Agrarias, Avda. Adolfo Suárez s/n, 06007 Badajoz.*

*\*Correspondencia: majops@unex.es*

El selenio (Se) y el zinc (Zn) son dos minerales esenciales para los animales y el hombre. Una deficiente ingesta en Se da lugar a numerosas patologías como la del músculo blanco en ovino y bovino, hepatitis dietética en porcino o fibrosis pancreática. La de Zn produce inapetencia, retraso en el crecimiento, disminución de la fertilidad, abortos, depresión del sistema inmunológico, etc. A pesar de su importancia, se han encontrado, debido a los bajos niveles de Zn y Se disponibles en el suelo, problemas con ambos nutrientes en el sur de Extremadura. Para paliar estas deficiencias, se ha diseñado un experimento en parcelas subdivididas con cuatro repeticiones sobre guisante forrajero (*Pisum sativum* L.) en el que en la parcela principal se estudió la aplicación de Zn: 0 kg ZnSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> (Control), aplicación de fondo de 50 kg ZnSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> (Suelo), aplicación foliar de 8 kg ZnSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> (Foliar), y la combinación de fondo y foliar (Suelo+Foliar) y como subparcela la aplicación foliar de Se (0 y 10 g Se ha<sup>-1</sup>). Se estudió el efecto sobre producción y calidad del forraje producido así como sobre la acumulación de Se y Zn sobre el forraje producido. Tanto la aplicación de Se como la aplicación al suelo de Zn aumentaron significativamente el rendimiento de biomasa en un 9 y un 27% de media, respectivamente, observándose un efecto positivo en la aplicación combinada de ambos nutrientes. El porcentaje de proteína fue mayor en el tratamiento Zn Foliar aunque disminuyó en 0,5% de media al aplicar Se. La aplicación de 10 g de Se ha<sup>-1</sup> multiplicó por cuatro la concentración de Se en el forraje, pasando de 52 a 207 µg de Se ha<sup>-1</sup> y el contenido de Zn pasó de 21,5 a 96,9 y 86,9 mg Zn kg<sup>-1</sup> en las aplicaciones Foliar y Suelo+Foliar, respectivamente, produciéndose un efecto sinérgico de la combinación entre ambos para la concentración de Se, aunque indiferente para la de Zn. Por tanto, la biofortificación agronómica con Zn y Se es una práctica realmente efectiva para paliar las deficiencias en la dieta del ganado debido a los bajos contenidos en Zn y Se biodisponible en

los suelos de Centro-Oeste de la Península Ibérica, siendo positiva la aplicación conjunta.

**Palabras clave:** selenato sódico, sulfato de zinc, *Pisum sativum* L., fertilización.

## EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ZINC SOBRE EL CULTIVO DEL TRITICALE DE DOBLE APTITUD

**A. Rivera-Martin<sup>1\*</sup>, T. Garcia-White<sup>1</sup>, N. Pinheiro<sup>2</sup>, M.J. Poblaciones<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal (U. de Extremadura), Escuela de Ingenierías Agrarias, Avda. Adolfo Suárez s/n, 06007 Badajoz.*

<sup>2</sup> *Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Elvas, Portugal.*

*\*Correspondencia: [angelicarm@unex.es](mailto:angelicarm@unex.es)*

El zinc es un mineral que está presente en más de 300 enzimas y cuya deficiencia origina en el ganado alteraciones como una menor ganancia de peso, más abortos y menor resistencia a infecciones. A pesar de que la dieta de los animales debe contener en torno a los 30 mg de Zn kg<sup>-1</sup>, se estima que, debido a los suelos deficientes en Zn biodisponible en la región mediterránea, estos niveles frecuentemente no se alcanzan. La biofortificación agronómica mediante fertilización con Zn se ha mostrado como una técnica muy eficaz en el aumento de la concentración de Zn en las plantas. En la alimentación animal, los cereales forrajeros tienen un papel fundamental siendo el triticale de doble aptitud un cereal muy interesante en Extremadura con unas 50.000 ha. Puede ser aprovechado en invierno y su rebrote al final de campaña, siendo muy interesante para suplir las épocas de carestía típicas de las dehesas extremeñas, el invierno y el verano. Con el objetivo de estudiar la eficiencia de la biofortificación agronómica en el triticale de doble aptitud, se ha diseñado un experimento en parcelas subdivididas estudiándose en la parcela principal los tratamientos con Zn: no aplicación de Zn (Control), aplicación al suelo de 50 kg de ZnSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> (Suelo), aplicación foliar de 8 kg de ZnSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> durante el ahijado (Foliar), y aplicación combinada (Suelo+Foliar), y como subparcela el aprovechamiento estival, con o sin corte invernal para poder estudiar tanto la productividad como la acumulación de Zn y así determinar qué tratamiento es el más adecuado. En invierno se observó un aumento no significativo en el rendimiento del tratamiento Suelo, aplicado tanto aislado como junto con la aplicación foliar. En el rendimiento final, los tratamientos Suelo y Suelo+Foliar fueron de media un 15% más productivos respecto al tratamiento Control. La concentración de Zn en el corte invernal fue más de cinco veces superior tanto en el tratamiento Foliar como en Suelo+Foliar, llegando a más de 160 mg Zn kg<sup>-1</sup>, siendo el aumento de sólo 1,5 veces en primavera, llegando sólo a 22 mg Zn kg<sup>-1</sup> en el tratamiento Foliar, insuficiente para suplir las carencias en la dieta del ganado. El aprovechamiento invernal influyó negativamente

tanto en el rendimiento final como en la acumulación de Zn en el corte estival. Se deben estudiar nuevas dosis y momentos de aplicación para aumentar la efectividad de la biofortificación en este cultivo.

**Palabras clave:** sulfato de zinc, *Triticosecale*, biofortificación agronómica, calidad forrajera.

## VALOR FERTILIZANTE DE REEMPLAZO DEL NITRÓGENO CONTENIDO EN EL PURÍN APLICADO A *LOLIUM MULTIFLORUM*

G. Salcedo

CIFP La Granja, 39792 Heras, Cantabria.

Correspondencia: [gregoriosalce@ono.com](mailto:gregoriosalce@ono.com)

La rotación más utilizada en las explotaciones lecheras del norte de España es la formada por maíz (*Zea mays* L.) como el cultivo de verano y en invierno, el raigrás italiano (*Lolium multiflorum* L.) alternativo o no alternativo en monocultivo. Muchos ganaderos practican un solo corte para ensilado, pocos lo aprovechan en verde y un segundo corte para ensilado y escasos quienes lo aprovechan únicamente en verde. Aumentar el número de cortes en un cultivo temporalmente corto (enero a abril) requiere un suministro de fertilizante nitrogenado que garantice su productividad. La decisión del fertilizante aplicado es importante para reducir los costes de producción y minimizar las pérdidas de amoníaco con sistemas de bajas emisiones en la aplicación de purines (Real Decreto 980/2017) son aspectos económicos y medioambientales.

Los objetivos del presente trabajo fueron los de estimar el valor fertilizante de reemplazo del N contenido en el purín del vacuno lechero desde la producción de materia seca ( $VFRN_{MS}$ ) y consumo de N ( $VFRN_N$ ) respecto al fertilizante mineral nitrógeno amónico cálcico (NAC 27%), así como las pérdidas de amoníaco con el método ALFAM cuando se aplica en abanico (Ab) o inyectado (In) en raigrás italiano tipo alternativo. El experimento se llevó a cabo durante los años 2011 y 2012 con la variedad de Agraco-812 a las dosis de N (0, 30, 60 y 90 kg ha<sup>-1</sup> año) y repartidos cada dos aprovechamientos de un total de cuatro. La producción de biomasa (kg MS ha<sup>-1</sup>); el nitrógeno consumido, (kg ha<sup>-1</sup>), la eficiencia aparente del N (EAN, kg MS kg<sup>-1</sup> N) y el nitrógeno aparentemente recobrado (NAR, kg N kg<sup>-1</sup> N) fue superior con NAC respecto al Ab e In de 1372-939; 32-22; 25,1-17,2 y 0,58-0,4 kg respectivamente. Las pérdidas de NH<sub>3</sub> fueron un 62,9% menores en inyección. El  $VFRN_{MS}$  y  $VFRN_N$  fue un 20% y 18% superior en inyección respecto al abanico. Estos porcentajes incrementan un 7% y 8% en abanico cuando se consideran las pérdidas de NH<sub>3</sub>, sin variaciones en inyección.

Podemos concluir que el valor fertilizante de reemplazo del purín aplicado en inyección es del 57% respecto al fertilizante mineral.

**Palabras clave:** deyecciones, vacuno leche, raigrás italiano, sistema aplicación, eficiencia.

## BALANCE NITROGENADO DEL SUELO EN LAS EXPLOTACIONES LECHERAS ASTURIANAS SEGÚN TIPOLOGÍA DE ALIMENTACIÓN

G. Salcedo<sup>1\*</sup>, J.D. Jiménez<sup>2</sup>, A. Martínez-Fernández<sup>2</sup>, S. Baizán<sup>2</sup>, F. Vicente<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CIFP La Granja, 39792 Heras, Cantabria.

<sup>2</sup> Área de Nutrición, Pastos y forrajes, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Carretera de Oviedo s/n, 33300 Villaviciosa, Asturias.

\*Correspondencia: gregoriosalce@ono.com

El objetivo de este trabajo ha sido estimar el balance de N del suelo de explotaciones lecheras asturianas según su tipología, considerando las desarrolladas en el proyecto INIA-RTA 2012-00065-C05: i) Ecológico (ECo); ii) Pesebre-Pastoreo (PP); iii) Ensilado de hierba (EHb); iv) Ensilado de maíz (EMz) y v) Ensilado maíz-hierba (EMz-EHb). Se muestrearon tres explotaciones por tipología. La información fue recogida mediante encuesta directa a los ganaderos y posteriormente procesada con el modelo de simulación DairyCant (Salcedo, 2015, Adv. Anim. Biosci. 6:26-28). Las entradas, salidas, surplus y N reactivo se incrementan con la intensificación (Tabla 1), mientras que las extracciones, que difieren entre tipologías, no parecen estar relacionadas con la intensificación de la producción. Las variables mejor relacionadas con las entradas son la carga ganadera, los kilos de N alimenticio comprado y el fertilizante, que aumentan con la intensificación en 117 kg UGM ha<sup>-1</sup> ( $R^2 = 0,63$ ), 1,34 kg ( $R^2 = 0,72$ ) y 1,35 kg ( $R^2 = 0,55$ ), respectivamente. La mayor salida de N en EMz y EMz-EHb (Tabla 1) no refleja una mayor eficiencia en la utilización del nitrógeno. Mientras, la menor concentración de N del forraje (1,66 y 1,77% sms) en EMz y EMz-EHb es consecuencia del mayor porcentaje de SAU destinada a maíz (49 y 36%) respectivamente. El porcentaje más bajo de N-NH<sub>3</sub> del N reactivo total se observa en ECo (47%), atribuido a la deposición directa de la orina en la pradera; mientras en EMz-EHb alcanza el 68,5%. Tras el N-NH<sub>3</sub>, el N-lixiviado es la segunda fuente de N reactivo perdido en todas las tipologías. En el conjunto de datos, ambos representan el 88,7% del N reactivo total.

*Tabla 1. Balance de N del suelo según tipología de alimentación.*

	Eco	PP	EHb	EMz	EMz-EHb	Et
Entradas, kg ha <sup>-1</sup>	151a	229ab	225ab	526b	513b	58
Salidas, kg ha <sup>-1</sup>	196a	191a	184a	282b	252ab	13,7
Extracciones, kg ha <sup>-1</sup>	184b	117a	123a	186b	145ab	10,4
NH <sub>3</sub> +NO+N <sub>2</sub> +NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> , kg ha <sup>-1</sup>	11,6a	73,7bc	61,5b	95,5bc	107,2c	10,2
Excedente, kg ha <sup>-1</sup>	-44a	98ab	41ab	244b	279b	43
Eficiencia, %	69,4a	60,5a	64,8a	62,8a	55,7a	2,1

a,b,c: diferentes dentro de cada fila difieren significativamente a P<0,05: et: error típico. Eficiencia: (Salidas \* 100) / Entradas.

Los autores agradecen la colaboración de los ganaderos. Este trabajo ha sido co-financiado por el proyecto INIA RTA2015-00058-C06-02, por PCTI 2018-2020 (GRUPIN NYSA: IDI2018-000237) y Fondos FEDER.

**Palabras clave:** nitrógeno, entradas, N reactivo, extracciones, Asturias.

# SISTEMAS Y RECURSOS SILVOPASTORALES





## **PONENCIA INVITADA**



## **¿CÓMO AFECTARÁN LAS FUTURAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS A LA DINÁMICA Y FUNCIONAMIENTO DE COMUNIDADES DE PLANTAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES?**

**Ignacio M. Pérez-Ramos**

*Investigador Ramón y Cajal, IRNAS-CSIC.*

La investigación sobre cómo mejorar nuestra comprensión y capacidad predictiva de los efectos del cambio climático sobre la dinámica y el funcionamiento de comunidades de organismos constituye actualmente uno de los campos científicos más activos así como uno de los retos más urgentes que pretenden implementarse en los planes de uso y conservación, tanto a nivel nacional como internacional. Esto es especialmente relevante en ecosistemas agroforestales, como es el caso de las dehesas, que ocupan extensas áreas en diferentes partes del mundo y proporcionan una alta diversidad de servicios ecosistémicos. Estos ecosistemas, que son mayoritariamente usados para abastecer a los grandes herbívoros y sustentan un porcentaje muy importante de la producción animal global, están viendo seriamente coartadas su sostenibilidad y persistencia a largo plazo debido a la acción conjunta de dos de los componentes más relevantes del cambio climático: la reducción de las precipitaciones y el aumento de temperaturas. Sin embargo, no ha sido evaluado aún de manera experimental cómo la interacción de ambas fuentes de estrés abiótico podría afectar de manera diferencial a las especies de plantas que constituyen la comunidad, así como su repercusión sobre determinadas propiedades ecosistémicas clave. En la presente charla daré algunas pinceladas sobre los principales resultados de un proyecto donde analizamos de manera experimental el impacto de ambas fuentes de estrés abiótico sobre el funcionamiento de ecosistemas mediterráneos de tipo sabana (dehesas) a través de cambios en la estructura y diversidad funcional de las comunidades bióticas de plantas y microorganismos del suelo. Para ello, usamos una aproximación multi-funcional y multi-trófica, al cuantificarse el papel de ciertos atributos funcionales clave no sólo en las plantas dominantes de estos ecosistemas sino también en la biota del suelo que interactúa estrechamente con ellas para el aprovisionamiento de determinados procesos ecosistémicos relacionados con la productividad primaria neta y los ciclos biogeoquímicos de carbono, nitrógeno y fósforo. Además, se analizó el papel que juegan los árboles dispersos como posibles amortiguadores del impacto ocasionado por las futuras condiciones climatológicas, y se mostrarán algunos resultados sobre el impacto directo que podría ejercer el incremento de aridez sobre la probabilidad de reclutamiento de estos árboles. La información aportada por

este estudio será potencialmente relevante no sólo desde una perspectiva de ciencia básica, sino también aplicada pues supondrá un importante avance en los planes futuros de gestión y conservación de sistemas agroforestales ante los riesgos derivados del cambio global.

## COMUNICACIONES



## EFFECTO DE LA QUEMA Y SEGADO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LOS PASTOS DE DEHESA

**M. Cabeza de Vaca\*, S. García-Torres, D. Tejerina Barrado**

*Departamento de Calidad de Carne, Finca La Orden, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), 06187 Guadajira (Badajoz).*

*\*Correspondencia: merycv@hotmail.com*

En mayo de 2014, durante las labores de siega, se produjo un incendio en una parcela de dehesa de la finca Valdesequera (Badajoz); tras el cual quedaron tres zonas bien diferenciadas: sin quemar (4,98 ha), quemada (15,64 ha) y segada (6,07 ha). Durante los dos años previos (2013 y 2014) y posteriores al incendio (2015 y 2016), se realizó el seguimiento de los pastos herbáceos de la parcela completa y de las tres zonas definidas. Todo ello con el objetivo de estudiar el efecto del manejo en la producción, composición botánica y calidad nutritiva de los pastos de la parcela afectada. La producción herbácea varió significativamente entre años y entre zonas. La media de la parcela previa al incendio fue de 2.352 y 2.146 kg MS ha<sup>-1</sup> en 2013 y 2014. Tras el incendio, en 2015 se observaron producciones de 1.415, 1.476 y 701 kg MS ha<sup>-1</sup> y en 2016 de 6.621, 6.125 y 3.645 kg MS ha<sup>-1</sup> en las zonas sin quemar, quemada y segada, respectivamente. Las diferencias interanuales pudieron deberse a la variabilidad de pluviometría de invierno-primavera, aunque las menores producciones se observaron en la zona segada. En relación a la composición botánica, el primer año tras el incendio la presencia de leguminosas descendió desde un 10,6% hasta valores máximos de 7,9%. En 2016, sin embargo, se produjo un incremento de las mismas llegándose a valores de 26,0%, 30,9% y 30,0% respectivamente en las tres zonas. Además, se observó una mayor riqueza botánica en la zona segada. Respecto a la calidad nutritiva, tras el incendio el contenido en proteínas se incrementó, y disminuyeron la materia seca y fibra de los pastos, aunque no se observaron diferencias significativas entre las tres zonas estudiadas. Así, mientras que en 2013 y 2014 los contenidos medios en proteínas fueron de 6,24 y 7,08 g/100g MS, tras el incendio éstos incrementaron hasta 8,76 g/100g MS en 2015 y 10,02 g/100g MS en 2016. Los valores medios de MS disminuyeron desde 85,1% y 58,9% en 2013 y 2014 hasta 34,9% en 2015 y 27,6% en 2016. Los valores de fibra bruta, fibra neutro detergente y fibra ácido detergente descendieron en los dos años posteriores al incendio, respecto a 2013 y 2014. Finalmente, la producción y la calidad de los pastos naturales asociados a la dehesa se vie-

ron afectadas por el tipo de manejo, concretamente observándose diferencias entre los pastos quemados y los segados.

**Palabras clave:** dehesa, incendio, proteína, producción, leguminosas.

## EVOLUCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA BIOMASA DEL SOTOBOSQUE TRAS UN AÑO DE PASTOREO POR LA ESPECIE PORCINA AUTÓCTONA GOCHU ASTURCELTA EN MONTE BAJO DE CASTAÑO EN ASTURIAS

M. Ciordia<sup>1</sup>, Á. Palacio<sup>1,2</sup>, A. Argamentería<sup>3</sup>, B. de la Roza-Delgado<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Programa de Investigación Forestal, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, 33300 Villaviciosa (Asturias).

<sup>2</sup> Área de Nutrición, Pastos y Forrajes, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, 33300 Villaviciosa (Asturias).

<sup>3</sup> Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta.

\*Correspondencia: [broza@serida.org](mailto:broza@serida.org)

Se contrastó la producción de biomasa, en dos años consecutivos, tras la integración de ejemplares de Gochu Asturcelta para su cebo y acabado en extensivo en un monte bajo de castaño ubicado en Sela da Loura (Vegadeo, Asturias) a una carga de 2,5 cerdos ha<sup>-1</sup>. Se definieron tres parcelas control y tres parcelas testigo. El muestreo de la biomasa se efectuó, en cada parcela control, en cinco puntos de superficie 2 x 2 m<sup>2</sup>, seleccionados aleatoriamente, tres en la zona boscosa y dos en las de prado, por recogida o corte a ras de suelo de la vegetación existente. Previamente a la recogida de las muestras, se efectuaron inventarios florísticos en cada punto de muestreo, anotando la frecuencia de recubrimiento, o índice de abundancia (IA), correspondiente a cada taxón. Éstos, a su vez, se agruparon según la familia botánica. En campo se separaron las fracciones correspondientes a materia muerta (MM) y vegetación vascular, diferenciándose ésta en el laboratorio en fracción apetecible total (AT) y no apetecible (NA). También se recogieron las raíces hozables (hasta 10 cm de profundidad) en tres franjas de 1 m x 10 cm dentro de cada cuadrado. El día de entrada en las parcelas, se realizó una prueba de ingesta *in situ* con algunos taxones presentes en Sela da Loura. Se observó un rechazo total de los helechos, así como de la boraginácea *Omphalodes nitida*. Como pauta común se puede decir que los cerdos siempre han rechazado las plantas tóxicas como *Digitalis purpurea* u *Oxalis acetosella*, así como matas leñosas *Lonicera periclymenum*. Tras el primer ensayo de cebo y acabado de Gochu Asturcelta, comparando los resultados del año anterior a la entrada de cerdos (2016) vs año de pastoreo (2017), en relación a la composición florística de la biomasa apetecible, sí se vio que había una alta variabilidad inter- e intra-parcelas, en la presencia proporcional media (%) de los taxones

identificados agrupados por familias tanto en 2016 como en 2017. En cuanto a la producción de MM no se obtienen diferencias estadísticas, ni entre años, ni entre parcelas. Este mismo comportamiento se constata en las familias botánicas identificadas y raíces. En cuanto a la fracción AT, la mayor producción de biomasa se obtuvo en la parcela control 2, pero no difiere significativamente con respecto a control 1 y control 3. En lo referente a la fracción NA, se pueden observar diferencias temporales y entre parcelas.

**Palabras clave:** silvopastoralismo, producción estrato vegetal, Índice de Abundancia, biomasa apetecible.

## PERCEPCIÓN DE LA FAUNA POR PARTE DE LOS GANADEROS ANDORRANOS: VALORES Y RELACIONES CON ASPECTOS SOCIALES

R. Fanlo<sup>1\*</sup>, M. Bou<sup>1</sup>, D. Paton<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento PVCF- Agrotecnio, ETSEA,  
Universidad de Lleida, 25198 Lleida.*

<sup>2</sup> *Departamento Ecología, Facultad de Ciencias,  
Universidad de Extremadura, 06071 Badajoz.*

*\*Correspondencia: fanlo@pvcf.udl.cat*

La convivencia de ganadería y fauna salvaje siempre ha sido problemática debido al hecho de competir por el mismo recurso alimenticio o mantener una relación presa-depredador. Este proceso puede llevar a disminuir el número de animales de los rebaños, o a una alimentación incompleta. En el caso de la ganadería de montaña europea, la desaparición o disminución del número de depredadores ha reducido estos riesgos, pero se mantiene una animadversión más o menos declarada, aunque últimamente empiezan a oírse opiniones en contra de la introducción del oso en el Pirineo catalán y francés. En la actualidad y en los Pirineos andorranos, como gran depredador, solo existe de forma esporádica el oso (animal introducido en las zonas francesa y española próximas). El resto de la fauna salvaje (cérvidos y jabalís) establecen una competencia por los recursos forrajeros. Pero no se debe olvidar la existencia de perros asilvestrados que llegan desde zonas próximas y pueden causar numerosos ataques, así como la aparición de lobos solitarios en las cercanías. En este trabajo se analiza la opinión de los ganaderos andorranos sobre la presencia de todos estos animales en sus zonas de pastoreo y de producción de forrajes, en función de diferentes características sociales como edad del propietario o de los empleados, tipo de animal que crían, número de empleados en la explotación, etc. Los resultados se basan en información obtenida en 2015. Los resultados muestran que un 23% de los entrevistados reconocen no tener problemas con la fauna, mientras que el 77% restante sí la ve como un problema. Los resultados obtenidos muestran que la animadversión hacia determinada fauna está significativamente relacionada con la edad del propietario y el tipo de ganado: los ganaderos de más edad y los de vacas consideran un peligro a los perros asilvestrados, mientras que a los de equino no les molesta la presencia de corzos. Además, la presencia de jabalís es considerada nefasta por todos los ganaderos, no se decantan por ninguna opinión sobre la introducción del oso (hasta ahora sólo ha habido un caso confirmado

de ataque) y no se obtienen resultados para los ganaderos de ovino debido a los pocos datos existentes.

**Palabras clave:** animales salvajes, ganadería extensiva, opiniones, prejuicios.

## ¿CONSERVADORAS O TRANSFORMADORAS? LOS ROLES DE LAS MUJERES EN LOS SISTEMAS PASTORALES SOCIO-ECOLÓGICOS DE ESPAÑA

M.E. Fernández-Giménez<sup>1\*</sup>, E. Oteros-Rozas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of <sup>1</sup>Forest & Rangeland Stewardship, Colorado State University, 80523-1472, Fort Collins (Colorado, EEUU).

<sup>2</sup> Cátedra de Agroecología y Sistemas Alimentarios, Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, 08500 Vic (Barcelona, Catalunya).

\*Correspondencia: [maria.fernandez-gimenez@colostate.edu](mailto:maria.fernandez-gimenez@colostate.edu)

Los pastos naturales gestionados por la ganadería extensiva cubren el 46% de la superficie terrestre de España y son fundamentales para conservar la biodiversidad, proporcionar alimentos saludables y mantener paisajes y culturas valoradas por la sociedad. Sin embargo, los pastos naturales y la ganadería extensiva, tanto en España como en otros lugares, enfrentan innumerables desafíos que interactúan, incluido el cambio climático y los cambios de usos del suelo, la reestructuración de las economías y los sistemas de producción, la despoblación rural, la pérdida del patrimonio sociocultural, la fragmentación y degradación de paisajes y la marginación política. Estos cambios amenazan la sostenibilidad tanto de la vida pastoral como de los ecosistemas que los pastores usan y cuidan. Si bien los cambios demográficos en la España rural, incluida la masculinización, están bien documentados, la investigación ha ignorado en gran medida los roles de las mujeres en la ganadería extensiva. Para comenzar a comprender los diversos roles y experiencias de las mujeres en torno a la ganadería extensiva en España, hemos realizado historias de vida a través de entrevistas con una muestra diversa de mujeres relacionadas con la ganadería extensiva en tres regiones de España: los Pirineos, Andalucía y el Noroeste (Zamora, León, Asturias y Cantabria). Aunque la mayoría de las mujeres entrevistadas estaban directamente involucradas en la ganadería como titulares, co-titulares, y/o pastoras/vaqueras, también entrevistamos a madres, parejas e hijas de ganaderos que no participan directamente en el manejo del ganado. En este trabajo presentamos algunos de los temas clave que surgieron del análisis preliminar de 30 entrevistas con mujeres, centrándonos en la tensión aparente entre los roles que desempeñan las mujeres en la conservación, transformación y abandono de estos sistemas de gestión. Sugerimos que, en gran medida, el futuro de la ganadería extensiva en España está en manos de las mujeres: aquellas que participan activamente como ganaderas; las que transforman productos de origen animal en alimentos; las

que influyen en las decisiones del productor a través de las relaciones familiares; y aquellas que impulsan el mercado a través de decisiones de consumo.

**Palabras clave:** género, ganadería extensiva, cambio demográfico, adaptación, resiliencia, análisis cualitativo.

## **OVINO VS VACUNO EN LA DEHESA: EFECTO EN LA COMPOSICIÓN DE LOS PASTOS Y EN LA CONCENTRACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO EN SUELO**

**P. Fernández-Rebollo\*, M.T. Hidalgo, R. Leal, J. Fernández-Habas, L. Reyna-Bowen, S. Fernández, A. García-Moreno**

*Departamento Ingeniería Forestal, ETSIAM, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba (Córdoba).*

*\*Correspondencia: [pfernandez@uco.es](mailto:pfernandez@uco.es)*

La dehesa constituye un sistema agrosilvopastoral característico y representativo de España. Según el Plan Director de las Dehesas, Andalucía cuenta con 940.622 ha de dehesa distribuidas en más de 14.000 fincas. A la importancia de la dehesa desde el punto de vista económico, hay que sumar también el relevante papel ambiental que desempeña, con la provisión de múltiples servicios ecosistémicos. Entre éstos, cabe citar la conservación de la biodiversidad y la fijación de carbono en suelo, muy relacionados y dependientes del pastoreo del ganado. Este trabajo evalúa el efecto del pastoreo, con distinto tipo de ganado (ovino/vacuno), en la composición de los pastos y en la fijación de carbono orgánico en suelo, en dos tipos de ambientes de dehesa: zonas de vaguada con encharcamiento temporal y zonas con drenaje rápido. El trabajo se desarrolló en una finca situada en Pozoblanco (Córdoba) en la que pastorea, desde hace muchos años, ganado vacuno y ovino en parcelas separadas. Durante la montanera el ganado porcino aprovecha la bellota de toda la finca. En las parcelas de ovino y vacuno y en los dos ambientes arriba indicados se seleccionaron tres zonas (12 zonas en total) en la que se evaluaron: composición de los pastos herbáceos (presencia de especies en parcelas de 1 m x 1 m; concentración de carbono orgánico en suelo (0-5 cm y 5-10 cm) y descomposición de la materia orgánica (tea bag index). Los pastos de zonas con buen drenaje presentaron mayor riqueza específica y menor heterogeneidad que los de zonas con freatismo estacional. El pastoreo del ganado ovino aumentó la riqueza de los pastos con freatismo estacional, mientras que el vacuno lo hizo en los pastos de zonas con buen drenaje. La similitud en la composición de los pastos entre ambientes aumentó con el pastoreo del ganado vacuno y disminuyó con el de ovino. Como cabía esperar, la concentración de carbono orgánico fue menor en los suelos de los pastos con buen drenaje y disminuyó, en los dos ambientes, con la profundidad. Sin embargo, esta disminución fue más acusada en la parcela utilizada por ganado vacuno. La velocidad de descomposición de la materia orgánica del suelo fue similar

en ambos ambientes, aunque significativamente mayor en la parcela pasada con vacuno. La estabilización de la materia orgánica resultó mayor en los suelos con freatismo estacional pastoreados por ganado vacuno.

**Palabras clave:** pastoreo, especies pascícolas, diversidad, materia orgánica, TBI.

## CONDICIONANTES ECOLÓGICOS Y EVENTOS HISTÓRICOS DETERMINANTES EN LA ESTRUCTURA SOCIO-ECONÓMICA Y EL PAISAJE EN DOS VALLES DEL PIRINEO DE HUESCA

F. Fillat<sup>1\*</sup>, A. Borruel<sup>1</sup>, A.J. Aguirre<sup>2</sup>, D. Gómez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Conservación de ecosistemas naturales, Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, 22700 Jaca (Huesca).*

<sup>2</sup> *Centro Público Integrado de Formación Profesional Montearagón, 22196 Huesca.*

*\*Correspondencia: [ffillat@ipe.csic.es](mailto:ffillat@ipe.csic.es)*

Los valles colindantes de San Juan de Plan y Benasque en el Pirineo central de Huesca muestran características topográficas y climáticas muy similares, han compartido los principales eventos históricos y han practicado los mismos usos del territorio durante siglos. Sin embargo, en las últimas décadas muestran modelos de desarrollo diferenciados con distintas consecuencias en su demografía, economía y paisaje. Analizamos en este trabajo las similitudes y diferencias de distintas características de su medio natural, la época y el impacto de los cambios de uso agropecuarios importados de otros territorios y la reciente influencia del desarrollo turístico. Estos aspectos han dejado su impronta en el paisaje y han cambiado la estructura demográfica y la ocupación por sectores con divergencias entre ambos valles incrementadas en las últimas décadas y con nuevos síntomas actuales de variación. Además comparamos las principales preocupaciones y demandas de actuación que los ganaderos de ambos territorios contemplan en el reciente nuevo marco de Espacio Natural protegido y las demandas a sus gestores. Por último, evaluamos la tendencia de los servicios de los ecosistemas vinculados al territorio pastoral relacionados con los cambios de la gestión ganadera de los últimos años. La mayor extensión de fondo de valle llano o con baja pendiente de Benasque posibilitó una transformación más temprana y eficaz de la agricultura cerealista a la pradería y una mayor potencia ganadera durante siglos. Por el contrario, San Juan de Plan con gran parte de su territorio en laderas pendientes alcanzó más tarde y de forma restringida la expansión de los prados y su mecanización y ha visto siempre limitada la expansión de su cabaña. El desarrolló de la estación de esquí en Benasque en los años 70 del pasado siglo, ocasionó un rápido y notable desarrollo urbanístico, con gran incremento de la población y freno de la ganadería. San Juan de Plan, por el contrario, quedó al margen del desarrollo del esquí y ha mostrado un moderado declive

demográfico aunque mantiene una economía ganadera que, complementada con el turismo rural, parece consolidada a corto plazo. La disminución del número de ganaderos no ha significado la de la cabaña ganadera, aunque ha promovido la construcción de nuevas infraestructuras y cambios de gestión con abandono de algunas prácticas tradicionales que están redundando en la pérdida de superficie pastoral y homogeneización del paisaje de la pradería.

**Palabras clave:** desarrollo rural, ganadería y turismo de montaña.

## EL MANEJO HOLÍSTICO, APOYO EN LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES

**G. Gómez-Espinoza\*<sup>1</sup>, C. González-Rebeles<sup>2</sup>,  
J.L. Dávalos Flores<sup>3</sup>, C.G. Martínez-García<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Agrosilvopastoril, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, km 68.5 Carretera Atizapán-Jilotepec, Chapa de Mota, Estado de México, México, CP 54350.*

<sup>2</sup> *Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad de México, México, CP 04510.*

<sup>3</sup> *Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México, CP 04510.*

<sup>4</sup> *Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario No. 100, Toluca, México, CP 50000.*

\*Correspondencia: [gg77e@yahoo.com.mx](mailto:gg77e@yahoo.com.mx)

El trabajo es un estudio de caso para identificar entre dos grupos de unidades de producción pecuarias (UPP), con y sin prácticas de Manejo Holístico (MH), diferencias en: contexto ambiental, actividades, procesos productivos, indicadores técnicos, económicos y sociales, con el fin de evaluar su sostenibilidad. De acuerdo a sus principios, el MH como alternativa para la administración de los recursos, puede contribuir a una adecuada administración, en favor de la empresa pecuaria. El trabajo se realizó en el estado de Chihuahua, al norte de México. Las UPP se encuentran en la región árida y semiárida, se estudiaron 4 UPP con prácticas de MH y 2 sin ellas. Se recabó información, a lo largo de un año, por medio de entrevistas estructuradas, cuestionarios y registros, para contar con datos generales, inventarios, destetes, ventas, gastos, salidas de ganado a pastorear en otras fincas y personal contratado; los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, para contar con información de indicadores productivos, económicos, sociales y ambientales, para luego analizarlos bajo principios del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Se observó que la actividad productiva con bovinos es acertada para las condiciones ecológicas de la región. Para las UPP con MH se detectó: un uso mayor en el número de prácticas tecnológicas y mayor estabilidad en

su utilización; mayor rentabilidad; más acciones de protección al ambiente; una mayor riqueza y cobertura basal en fincas con vegetación de matorral; y en las condiciones de trabajo del personal, no hubo diferencias importantes. Las inversiones prioritarias en MH, se han enfocado a mejorar condiciones de recursos naturales, eficientizando la principal actividad, el pastoreo; prever soluciones para épocas de alimentación críticas; y motiva a organizarse, tanto para capacitarse como para compartir experiencias. Las UPP que no llevan prácticas de MH mostraron una mayor dispersión en prácticas tecnológicas y falta de integración a los procesos naturales del ecosistema, lo que ha implicado inconsistencia y pérdida de recursos. Al analizar los indicadores estudiados, hubo un mayor índice de sostenibilidad para el grupo con MH. Se observó también que el uso de prácticas de MH requiere en el productor sensibilización y capacitación a los principios del modelo, al mismo tiempo que se genera un pensamiento holístico hacia los aspectos que integran la UPP. Las recomendaciones del MH a pesar de tener un grado de uso relativamente bajo, han favorecido con mejoras en el sector.

**Palabras clave:** holismo, ganadería, pastoreo, MESMIS, degradación de recursos.

## SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DE LA VEGETACIÓN DE DEHESA A PARTIR DE IMAGEN DIGITAL TERRESTRE E IMÁGINES SENTINEL-2

P.J. Gómez-Giráldez<sup>1\*</sup>, P. Torralbo<sup>2</sup>, M.J. Polo<sup>2</sup>, M.P. González-Dugo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFAPA. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Apdo. 3092 Córdoba.

<sup>2</sup> Grupo de Dinámica Fluvial e Hidrología, Instituto de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba.

\*Correspondencia: [pjgomezgiralddez@gmail.com](mailto:pjgomezgiralddez@gmail.com)

La dehesa constituye uno de los sistemas agrosilvopastorales más importantes de Europa, que aúna a su gran extensión e importancia socioeconómica, un alto valor ambiental. La variabilidad intrínseca del clima Mediterráneo, hacen este sistema particularmente sensible a las actuales tendencias de aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones. El seguimiento de la fenología, asociada a estos cambios, es costoso debido a los recursos que requieren las visitas periódicas a las zonas de estudio. En este trabajo, se evalúa el uso de una cámara digital terrestre de bajo coste para el seguimiento fenológico en la vegetación de dehesa, así como las opciones de realizar este seguimiento usando imágenes de satélite, lo que permitiría extrapolar los resultados a escala regional. Para ello se analizaron las fotografías horarias tomadas por una cámara digital de 5 Megapíxeles instalada en la finca experimental de dehesa Santa Clotilde (Cardeña, Córdoba) durante el año 2018. De ellas se obtuvo la evolución de la altura del pasto, los días de inicio y final de la floración, tanto de la encina como del pasto, y se realizó el seguimiento del estado de la cubierta de pasto mediante un índice de verdor denominado *Green Chromatic Coordinate* (GCC), calculado a partir de las bandas RGB de la fotografía. Por último, se estudió la viabilidad de diversos índices de vegetación (Normalized Difference Vegetation Index o NDVI, Enhanced Vegetation Index o EVI y Sentinel-2 red edge position o S2REP, entre otros) obtenidos a partir de imágenes del satélite Sentinel-2, para reproducir los resultados obtenidos con la cámara digital para GCC, y así reproducir a escala regional los diferentes estadios fenológicos del pasto. Los resultados obtenidos demuestran la efectividad del uso de la cámara digital para la estimación y seguimiento de las variables estudiadas. Los valores de GCC obtenidos de las imágenes de cámara terrestre presentaron una correlación de  $r=0,86$  ( $p<0,001$ ) con el índice NDVI, por lo que se establecieron los umbrales de

seguimiento de la cubierta de pastizal, lo que permitirá extrapolar el análisis a escala regional usando las imágenes de Sentinel-2.

**Palabras clave:** fenología, cámara terrestre, GCC, NDVI.

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL ESTRÉS HÍDRICO EN EL CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA BRUTA (GPP) DE LOS PASTOS DE DEHESA MEDIANTE SENSORES REMOTOS

P.J. Gómez-Giráldez\*, E. Carpintero, M.P. González-Dugo

IFAPA. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Apdo. 3092 Córdoba.

\*Correspondencia: [pjgomezgiraldez@gmail.com](mailto:pjgomezgiraldez@gmail.com)

La gran cantidad de información disponible, actualmente, sobre el territorio tanto meteorológica como procedente de sensores remotos y cartografía digital, ofrece una gran oportunidad para desarrollar herramientas operativas que apoyen la gestión de los pastos. Esta información permite abordar la alta variabilidad espacial tanto en la distribución de especies como de las condiciones de humedad del suelo que condicionan su crecimiento, que habitualmente dificulta el seguimiento de estas cubiertas a escala local y regional. En este trabajo se evalúan diferentes opciones de parametrizar las limitaciones al crecimiento de la vegetación usando un modelo de estimación de la producción primaria bruta (GPP) de los pastos de dehesa, basado en la eficiencia de uso de la luz (modelo tipo LUE) en condiciones de déficit de agua en el suelo, esto es, con una producción de biomasa por debajo de su tasa potencial. Se ha analizado el efecto de dos procedimientos para cuantificar el estrés hídrico en las estimaciones de GPP del pastizal mediante el uso de imágenes del satélite Sentinel-2: i) la minoración de la eficiencia del uso de la luz mediante variables meteorológicas (temperatura del aire y humedad relativa); y ii) mediante el cociente entre la evapotranspiración real y la de referencia ( $ET/ET_r$ ). Ambas parametrizaciones han sido validadas con los datos de GPP medidos *in situ* usando un sistema de covarianza de torbellinos o Eddy Covariance, analizados a escala diaria durante el año hidrológico 2017/2018. Los primeros resultados indican que ambos procedimientos son útiles para integrar el efecto del estrés hídrico en la estimación de biomasa ( $r > 0,8$  y  $p < 0,001$ ), encontrando mejor correlación a escala diaria con la aproximación mediante el cociente  $ET/ET_r$ . Sin embargo, cuando los datos son acumulados, la aproximación mediante variables meteorológicas proporciona menor error (inferior al 20%).

**Palabras clave:** dehesa, biomasa, Eddy Covariance, Sentinel-2.



## VARIACIONES INTRAANUALES EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULA Y EN LA RELACIÓN PLANTA-ROEDOR EN *QUERCUS ILEX*

M.J. Leiva Morales\*, M. Perelló Rodríguez

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Apdo. 1095, 41080 Sevilla.

\*Correspondencia: leiva@us.es

Es bien conocido el fenómeno de vecería que afecta a muchos *Quercus*, pero las variaciones intraanuales en la caída de bellota está menos estudiado. Sin embargo, puede tener efectos importantes en la demografía de estas especies. Para analizar dichos efectos, durante el ciclo 2016-17, se realizó un experimento en campo (Dehesa de Gato, PN de Doñana: 37° 14' 33" N, 6° 19' 37" W) consistente en la siembra de dos cohortes de bellotas de encina (*Q. ilex*), una temprana (TE: 13/11/16) y otra tardía (TA: 13/01/17). Se utilizaron un total de 8 parcelas y se sembraron 40 bellotas por cohorte y parcela. Se analizaron las diferencias en las tasas de germinación de bellotas y emergencia de plántulas, depredación por roedores (bellotas roídas, cotiledones escindidos, etc.) y características biométricas de plántulas en distintos periodos. En la primera cohorte la germinación se estabilizó a los 70 días tras la siembra, alcanzando un promedio del 52%, mientras en la segunda, la germinación se estabilizó a los 25 días, alcanzando el 82%. Estas diferencias fueron significativas (Test de Wilcoxon:  $P=0,039$ ). La emergencia acumulada de plántulas, se midió en 4 fechas sucesivas. Inicialmente hubo notables diferencias entre cohortes (final de invierno: 24,5 y 6,5% emergencia en TE y TA respectivamente) pero se fueron atenuando, con mínimas diferencias al final de primavera (42 y 51% emergencia en TE y TA respectivamente). La depredación por roedores fue elevada en tres de las parcelas estudiadas. En estas, la depredación sobre TE (25,0%) fue significativamente inferior que sobre TA (50,8%) ( $\chi^2=17,00$ ;  $P<0.05$ ). Igualmente, respecto a las características biométricas de plántulas, inicialmente (final invierno) difirieron significativamente entre cohortes (altura 3,9 y 2,3 cm en TE y TA respectivamente:  $P<0,001$ ; número de hojas/plántula 2,1 y 0,4 en TE y TA respectivamente  $P<0.001$ ), pero no al final de primavera en que las plántulas llegaron a igualarse (altura media 8,3 y 8,7 cm en tempranas y tardías respectivamente:  $P=0,32$ ; número medio de hojas/plántula 7,6 y 8,4 en TE y TA respectivamente;  $P=0,64$ ). Se concluye que las diferencias intraanuales en la caída de bellotas no parecen tener un efecto notable sobre el desarrollo de plántulas, pero sí sobre la depredación

selectiva por roedores, dirigida hacia las plántulas más jóvenes, de bellotas más tardías.

**Palabras clave:** atenuación temporal, caída de bellotas, establecimiento de plántulas, morfometría de plántulas.

## DINÁMICA DE TALLERES PARA RECOPIRAR LA INFORMACIÓN DE USO GANADERO REAL EN ESPACIOS NATURA 2000 DE EUSKADI

**N. Mandaluniz<sup>1\*</sup>, S. Mendarte<sup>1</sup>, J. Pérez<sup>2</sup>, A. Ortubai<sup>2</sup>, C. Garbisu<sup>1</sup>, R. Ruiz<sup>1</sup>, I. Albizu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> NEIKER-Tecnalia, Campus Agroalimentario de Arkaute, 01080 Vitoria-Gasteiz.

<sup>2</sup> HAZI, Campus Agroalimentario de Arkaute, 01080 Vitoria-Gasteiz.

\*Correspondencia: [nmandaluniz@neiker.eus](mailto:nmandaluniz@neiker.eus)

El proyecto LIFE OREKA MENDIAN tiene como objetivo sentar bases para lograr una gestión sostenible de los hábitats pascícolas de montaña. Estos ecosistemas están sufriendo durante las últimas décadas en toda Europa una tendencia generalizada al abandono de su utilización como lugares de pastoreo. Para abordar esta problemática el proyecto está trabajando las bases técnicas para la gestión unificada de hábitats pascícolas de montaña sobre 15 ZECs (Zonas de Especial Conservación) de la Red Natura 2000 de Euskadi. Uno de los objetivos del proyecto ha sido recopilar, integrar y cartografiar mediante la herramienta SIGPASTOS la información disponible a nivel de tipo y producción de categorías pascícolas, número de cabezas de ganado solicitante admitido y uso ganadero real, actuaciones realizadas e infraestructuras ganaderas existentes. Para recopilar la información sobre el uso ganadero se ha llevado a cabo una dinámica de trabajo de talleres con ganaderos, guardas de las zonas y/o técnicos del sector en los que se han realizado encuestas semiestructuradas para registrar número de animales, épocas y zonas de pastoreo, así como las infraestructuras existentes. Asimismo en los talleres se ha recogido información sobre manejos tradicionales que se han ido abandonando, limitaciones/necesidades detectadas por los ganaderos en cada zona de pastoreo, etc. En el presente trabajo se exponen los resultados de estos talleres y la integración cartográfica de toda la información en el banco de datos georreferenciados SIGPASTOS. Este trabajo resulta necesario para poder planificar las bases técnicas para la gestión unificada de hábitats pascícolas de montaña de las ZEC de Euskadi, al tiempo que incorpora y hace partícipe a los ganaderos usuarios de estos espacios de una forma temprana y decidida, como garantía de su correcta implantación.

**Palabras clave:** conservación, ganadería extensiva, hábitat pascícolas, herramienta SIGPASTOS, planes de gestión de pastos de montaña.

## ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DEL HELECHO COMÚN (*PTERIDIUM AQUILINUM*) EN PASTOS MONTANOS DE LA REGIÓN CÁNTABRO-ATLÁNTICA

J.M. Mangado\*, S. Aldaz, O. Uharte

Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias  
(INTIA), 31610 Villava (Navarra).

\*Correspondencia: [jmangado@intiasa.es](mailto:jmangado@intiasa.es)

El helecho común es una planta muy abundante en los pastos montanos, colinos y prados acidófilos de la región cántabro-atlántica con ombrotipo al menos húmedo y suelos ácidos. Generalmente el tapiz herbáceo bajo sus frondas lo compone la asociación "*Festuca rubra-Agrostis capillaris*" que ofrece un pasto muy apreciado por el ganado. La ingestión de helecho por parte de ganado vacuno o equino, bien de los brotes tiernos por su alta palatabilidad o bien de frondas desarrolladas en épocas de menor oferta de recursos pastables, puede provocar intoxicaciones agudas y/o crónicas de baja morbilidad pero de una mortalidad muy elevada. Los pastos de Sorogain comunales del valle de Erro (Navarra) situados en la provincia atlántica europea de la región eurosiberiana, con un gradiente altitudinal de 800-1300 msnm, constituyen una unidad de pastoreo estival con intenso uso ganadero desde la antigüedad. En ellos, entre 2015 y 2018, se llevó a cabo una experiencia con el objetivo de disminuir la población de helecho. Se actuó sobre un helechal asentado en suelos someros, pedregosos, muy ácidos (pH=3,96) y con una densidad inicial de helecho de 64 pies m<sup>-2</sup>. Se combinaron dos estrategias: i) encalado con óxido de calcio (OCa) en dosis de 1 t ha<sup>-1</sup> al inicio de la experiencia y ii) cortes de los helechos: sin corte 0, uno ó dos cortes del helecho durante su periodo vegetativo en cada uno de los tres años de la experiencia. Tras el periodo de estudio los resultados indicaron que el encalado corrigió en parte la acidez de los suelos (pH 4,75 en el área encalada vs pH 4,17 en el área no encalada, p=0,000), sin embargo, no solo no disminuyó la presencia de helecho en el área encalada sino que se incrementó de forma significativa respecto al área no encalada (109 vs 86 helechos m<sup>-2</sup> respectivamente, p=0,027). La estrategia de cortes sucesivos fue positiva en la variante de dos cortes año<sup>-1</sup> frente a 0 cortes, tanto en el área encalada como en la no encalada (área encalada, 87a, 108ab, 132b helechos m<sup>-2</sup> dos, uno y ningún corte respectivamente, área no encalada, 72a, 82ab, 103b helechos m<sup>-2</sup> dos, uno y ningún corte respectivamente). El incremento de la presencia de helecho en el área encalada podría explicarse por un cierto desbloqueo de nutrientes al corregir la situación

inicial, de una acidez extrema, aunque los suelos permanecen en un estado de acidez muy favorable al desarrollo del helecho común.

**Palabras clave:** pastoreo, intoxicación, acidez de suelos, encalado, cortes sucesivos.

## **EFFECTO DEL PASTOREO INTENSIVO DEL GANADO VACUNO EN LA VEGETACIÓN Y RESPIRACIÓN DEL SUELO EN UN SISTEMA SILVOPASTORAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA (MADRID)**

**T. Martínez<sup>1\*</sup>, R.M. Inclán<sup>2</sup>, C. Yagüe<sup>3</sup>, J. Udina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario (IMIDRA), El Encín, Apdo. 127, Alcalá de Henares, Madrid.*

<sup>2</sup> *Centro de Investigaciones energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Avenida Complutense 40, 28040 Madrid.*

<sup>3</sup> *Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid.*

*\*Correspondencia: [teodora.martinez@madrid.org](mailto:teodora.martinez@madrid.org)*

Se comparan y analizan distintas características y variables de la vegetación (producción de biomasa, composición florística, riqueza y diversidad de especies) así como la respiración, temperatura y humedad del suelo en zonas con pastoreo intensivo (P) y zonas no pastadas (NP). El área de estudio se ubica en El Escorial, en el bosque de la Herrería, en la zona media de la Sierra de Guadarrama. En cada zona de estudio se diferenciaron 3 parcelas donde se realizaron los distintos muestreos a mediados-finales de mayo de 2018. Los datos obtenidos de los distintos parámetros estudiados se trataron mediante análisis de varianza (ANOVA). La producción total de pasto presentó diferencias significativas, 124,0 g MS m<sup>-2</sup> en pastoreo frente a 327,4 g MS m<sup>-2</sup> en no pastoreo. La riqueza y diversidad de especies fue superior en P. La respiración del suelo mostró diferencias, siendo superior en P que en NP (5,4 y 3,9 μmolm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> respectivamente). Los valores de humedad fueron mayores en P, mientras que la temperatura fue menor. En relación a los grupos funcionales de plantas, la biomasa de las gramíneas mostró diferencias significativas (23,6 g MS m<sup>-2</sup> en P frente a 180,8 g MS m<sup>-2</sup> en NP), observándose una riqueza de especies similar, la cobertura del grupo fue doble en NP que en P. La producción de leguminosas mostró diferencias significativas (12,8 g MS m<sup>-2</sup> en P frente a 6,0 g MS m<sup>-2</sup> en NP), siendo la riqueza de especies más del doble en P; también su cobertura fue superior en P, 23,1% frente al 8,7% en NP. Por otra parte, la biomasa del grupo "otras familias" no presentó diferencias significativas (87,6 g MS m<sup>-2</sup> en P frente a 140,5 g MS m<sup>-2</sup> en NP), la riqueza de especies fue menor en NP y la cobertura de especies del grupo fue similar, 56% en P y 51% en NP. El pastoreo intensivo habría afectado a la producción del pasto y a la de los grupos funcionales, excepto al de "otras familias", a la

composición florística de los distintos grupos de plantas y a la respiración del suelo. Las diferencias en los parámetros de vegetación y en la respiración del suelo estarían afectadas por la presión de un pastoreo intensivo y continuo que se lleva a cabo en la zona, siendo favorecido principalmente el grupo de las leguminosas.

**Palabras clave:** no pastoreo, producción de pasto, composición florística, humedad del suelo.

## **EVALUACIÓN DE SUMIDEROS NATURALES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADOS AL USO DE RECURSOS NATURALES EN EXPLOTACIONES DE CAPRINO EN ANDALUCÍA**

**S. Muñoz Vallés<sup>1,2\*</sup>, E. Morales-Jerrett<sup>1</sup>, J.M. Mancilla-Leytón<sup>2</sup>, M. Delgado-Pertíñez<sup>1</sup>, Y. Mena<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamento de Ciencias Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla, 41013 Sevilla (Sevilla).*

<sup>2</sup> *Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, 41012 Sevilla (Sevilla).*

*\*Correspondencia: [saramval@us.es](mailto:saramval@us.es)*

Los sistemas ganaderos de pequeños rumiantes proporcionan numerosos y variados servicios en los ecosistemas que pastan: soporte de la biodiversidad, servicios relacionados con la atenuación de riesgos asociados al cambio global y la desertificación (regulación de la contaminación, regulación de procesos erosivos, atenuación de riesgos de incendio, etc.) o la propia regulación del clima. En este último caso, las áreas naturales y seminaturales con coberturas vegetales leñosas utilizadas para pastoreo por el ganado poseen una destacada función como sumideros naturales de carbono atmosférico. En el contexto del proyecto AMALTEA ("*Implementación de un sistema de asesoramiento para la gestión sostenible del caprino andaluz*"), se ha llevado a cabo la evaluación de la capacidad de sumidero de CO<sub>2</sub> de diferentes áreas sujetas a pastoreo por ganado caprino en Andalucía. La capacidad de sumidero de la vegetación leñosa se ha cuantificado en 8 explotaciones piloto con diferente grado de uso del territorio y bajo diferentes condiciones de clima, repartidas por el territorio andaluz, mediante muestreos *in situ* de la biomasa vegetal. El escalado a nivel de territorio se ha llevado a cabo mediante el uso combinado de mapas de usos y coberturas y de estratos de vegetación natural, clasificados a nivel de municipio, y su relación con las categorías de cobertura asignadas en SIGPAC, así como de valores de biomasa establecidos en el Inventario Forestal. El objetivo último de la aproximación es la inclusión de los valores de sumidero asociados a pastoreo en el cálculo efectivo de la Huella de Carbono de las explotaciones, con el fin de conseguir estimas balanceadas de las emisiones netas de GEI. Dicho cálculo se incluye, como elemento innovador, en la implementación de un sistema de asesoramiento para la gestión sostenible del caprino en Andalucía, actualmente en desarrollo al amparo del citado proyecto.

**Palabras clave:** secuestro de carbono, rumiantes, asesoramiento, sostenibilidad, huella de carbono.

## APROVECHAMIENTO DE LA GANADERÍA DOMÉSTICA DE LA VEGETACIÓN ENDÓGENA MEDITERRÁNEA

A.J. Perea Martos<sup>1</sup>, J.M. Mancilla-Leytón<sup>2\*</sup>, R. Fernández-Alés<sup>2</sup>, A. Martín Vicente<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, 23071 Jaén (España).*

<sup>2</sup> *Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla. Apdo. 1095, 41080 Sevilla (España).*

*\*correspondencia: [jmancilla@us.es](mailto:jmancilla@us.es)*

Los efectos más evidentes del pastoreo sobre la comunidad vegetal son los cambios en la estructura y composición de la misma, ya que, debido a la selectividad de los animales, algunas especies se ven favorecidas por el pastoreo y su número y cobertura aumentan, mientras que otras especies se encuentran en desventaja y su número y cobertura disminuyen. En el presente estudio se ha evaluado el efecto del pastoreo del ganado caprino (Raza Payoya) y vacuno (Raza Retinta) sobre la vegetación endógena de sotobosque de un pinar en el Espacio Natural de Doñana. Se ha caracterizado durante 8 años los cambios temporales en la cobertura de matorral, hojarasca acumulada y composición florística del estrato herbáceo. El pastoreo conjunto de ambas ganaderías redujo la cobertura de matorral cerca de un 40% con respecto a los valores iniciales y disminuyó la hojarasca acumulada en suelo un 45%. Estos cambios en la cobertura del matorral y hojarasca acumulada posibilitaron un aumento significativo de la cobertura herbácea (+200% con respecto a los valores iniciales). A pesar del pensamiento generalizado de los efectos negativos de la ganadería doméstica sobre los ecosistemas que pasta, los resultados de este estudio han puesto de manifiesto que cuando está bien gestionada, puede constituir una herramienta muy importante para la gestión y conservación de los mismos.

**Palabras clave:** Doñana, matorral, cobertura herbácea, hojarasca, Payoya, Retinta.



## SEGUIMIENTO 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 Boixadera<sup>1\*</sup>, M.J. Broncano Atencia<sup>1</sup>, L. Martínez Ujaldón<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici V, Travessera dels Turons s/n, 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès).*

<sup>2</sup> *Oficina Tècnica de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Comte d'Urgell 187, Edifici del Relotge, 3a planta, 08036 Barcelona.*

*\*Correspondencia: josefina.plaixats@uab.cat*

La quema de arbustos fue una práctica habitual entre los pastores del Parque Natural del Montseny-Reserva de la Biosfera hasta su prohibición en 1983. Estas quemas mantenían los prados como recurso alimentario para el ganado a la vez que favorecían los espacios abiertos y su biodiversidad asociada. En las últimas décadas la pérdida de la actividad tradicional, uso del fuego y ganadería extensiva, está provocando la reforestación de lo que antes eran prados. El objetivo de este trabajo es evaluar la eficacia de la aplicación de la quema prescrita combinada con el pastoreo para la recuperación de antiguos pastos actualmente colonizados por especies leñosas. La finalidad es conseguir una cobertura herbácea de calidad para su aprovechamiento por el ganado y los bienes y servicios ambientales que se derivan con el paso del tiempo. A los seis meses de la quema prescrita la superficie quemada presenta valores inferiores de cobertura de vegetación y principalmente de especies leñosas. Así la frecuencia de especies herbáceas es similar en el control y en las quemadas mientras que el suelo descubierto es superior en las quemadas (18%). La combinación quema-pastoreo presenta un efecto significativo, a los seis meses de su aplicación, en la presencia de suelo descubierto (40% respecto al 7% control). La quema causa un aumento de la densidad herbácea (30%) mientras que el pastoreo no tiene ningún efecto. La quema y el pastoreo no afectan a la diversidad ni a la riqueza de especies, medio año después de su aplicación. Tampoco presentan efectos sobre la cobertura de gramíneas mientras que la cobertura de leguminosas sí resulta significativamente afectada por la interacción entre quema y pastoreo ( $p = 0,0087$ ): las parcelas quemadas y pastoreadas presentan una mayor presencia de leguminosas que las solo quemadas. La quema disminuye significativamente la presencia de otras especies herbáceas (6,5%) respecto al control (8,5%). Los resultados

obtenidos indican que a los seis meses de la quema prescrita se recupera y mejora la vegetación herbácea a nivel de densidad, riqueza de especies, diversidad y aumento de leguminosas. Es necesario evaluar el efecto de la quema prescrita y combinada con el pastoreo en períodos de tiempos largos y sucesivos para determinar la evolución de la vegetación y establecer si, con el modelo aplicado, se puede conseguir la recuperación de espacios abiertos.

**Palabras clave:** fuego controlado, composición florística, diversidad, gestión.

## EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO SOBRE LA CONCENTRACIÓN Y ACUMULACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO EN SUELOS DE DEHESA

L. Reyna-Bowen<sup>1,2\*</sup>, M.T. Hidalgo<sup>1</sup>, J.R. Leal<sup>1</sup>, J.A. Gómez<sup>2</sup>, P. Fernández-Rebollo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Departamento Ingeniería Forestal, Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, 14014 Córdoba, España.*

<sup>2</sup> *Instituto de Agricultura Sostenible (IAS), CSIC, 14080 Córdoba, España.*

*\*Correspondencia: z62rebol@uco.es*

El pastoreo del ganado puede aumentar la producción de los pastos herbáceos al acelerar el ciclo de los nutrientes. Por ello se ha argumentado que puede constituir una herramienta adecuada para captar dióxido de carbono de la atmosfera y fijarlo en el suelo. La presencia de animales y el efecto que tienen en su manejo han sido estudiados recientemente. El presente trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de tres intensidades de pastoreo, alta (I), moderada (M) y nula (W), mantenida durante largo tiempo, sobre la concentración de carbono orgánico (CO) en un cambisol eútrico de dehesa. Las muestras fueron tomadas sin la influencia de los árboles. En cada zona se eligieron 12 puntos y con un toma-muestra hidráulico (Giddings®) de 8 cm de diámetro se tomaron muestras de suelo a distintas profundidades: 0-2, 2-5, 5-10, 10-20 y 20-30 cm. Se analizó la concentración de CO de cada muestra mediante el método Walkley & Black y se calculó la acumulación de CO en todo el perfil considerando el espesor de cada sección, la densidad aparente y la pedregosidad (> 2 mm). La concentración de CO resultó, como cabía esperar, claramente estratificada con la profundidad; la mayor concentración de CO se obtuvo en superficie, con  $1,59 \pm 0,44\%$ , disminuyendo hasta  $0,48 \pm 0,15\%$  en la última sección. En superficie, la intensidad de pastoreo no dio lugar a cambios significativos en la concentración de CO, pero sí en los intervalos de profundidad 5-10 y 10-20 cm, en los cuales la zona M presentó concentraciones de CO un 40% y 50% superior, respectivamente en cada profundidad, a la media de los valores de las otras dos zonas que fueron similares. El stock total de CO en todo el perfil analizado (0-30 cm) fue de  $27t\ ha^{-1}$  para las zonas pastoreadas, independientemente de la intensidad, y de  $26t\ ha^{-1}$  para la zona sin pastoreo, sin mostrar diferencias significativas. Otras variables involucradas en el cálculo del stock, como la densidad aparente y la pedregosidad mostraron alta variabilidad espacial, enmascarando las diferencias observadas en la concentración de CO entre intensidades de

pastoreo. Estos resultados ponen de manifiesto que el pastoreo en la dehesa puede mejorar la capacidad del suelo para acumular CO en comparación con una situación de abandono.

**Palabras clave:** materia-orgánica, stock de carbono, pasto, sistema agrosilvopastoral.

## EFFECTOS DE "PORCO CELTA" EN ARBOLADO Y SUELO DE UN SISTEMA SILVOPASTORAL DE ROBLE ATLÁNTICO

F.J. Silva-Pando\*, M. Bustos Vázquez

Centro de Investigación Forestal de Lourizán, AGACAL, CMR, Xunta de Galicia, Apartado 127, 36080 Pontevedra (España).

\*Correspondencia: [francisco.javier.silva.pando@xunta.es](mailto:francisco.javier.silva.pando@xunta.es)

En un sistema silvopastoral de roble-cerdo celta [*porco celta*] en Rois (A Coruña, con una altitud 170 m, temperatura media anual de 13,5 °C y precipitación total anual de 2.207  $\text{lm}^{-2}$ , se ha evaluado el efecto de 2 cargas porcinas (baja = 4 animales  $\text{ha}^{-1}$ ; alta= 8 animales  $\text{ha}^{-1}$ ) sobre el arbolado adulto y el movimiento del suelo. Se seleccionaron un total de 6 parcelas (3 por carga ganadera), donde se evaluó el daño en 50 árboles por parcela (mayoritariamente robles, acompañados de pinos, eucaliptos y otros). Se estableció una escala de daños de 6 niveles (t0=sin daño; t1=tocado; t2=dañado; t3=muy dañado; t4=daño muy grave; t5=muerto), además del porcentaje y altura descortezada del tronco y profundidad de descalzamiento de raíces. El porcentaje de hozados o terreno removido se midió por una técnica sencilla, mediante una vara larga y una cinta métrica. El primer año del ensayo, el efecto de los cerdos ha sido bajo, con un 48% de robles sin dañar en la carga baja y 68% en la carga alta, mientras que para los pinos estos porcentajes fueron 35 y 19% respectivamente. La comparación de los daños en los robles muestra que la mayor parte fueron de niveles t1 y t2, con sólo 3 árboles con daño de nivel superior. Con respecto a los hozados, en las parcelas de carga baja se encontró una media de 111 zonas hozadas (>50\*50cm) por hectárea, mientras que en las de carga alta este número ascendió a 157 zonas, lo que representó un 27 y 32% respectivamente de la superficie. La profundidad media en las parcelas de carga baja tuvo un valor más alto que los realizados en carga alta. El efecto sobre el suelo y arbolado en un robledal atlántico de una carga de 4 *porco celtas*  $\text{ha}^{-1}$  son asumibles a medio plazo, mientras que una carga de 8 sí puede llegar a representar un daño notable, no siendo recomendable a largo plazo.

**Palabras clave:** robledales, *cerdo celta*, impacto ambiental, daños arbolado, hozados.



## LIMITACIONES EN EL USO DE BOVINOS PARA LA GESTIÓN DEL SOTOBOSQUE EN PINARES MEDITERRÁNEOS

**M. Teruel-Coll<sup>1</sup>, J. Pareja<sup>2</sup>, E. Serrano<sup>1</sup>, G. Mentaberre<sup>1</sup>, R. Cuenca<sup>1</sup>, J. Espunyes<sup>1</sup>, F. Pauné<sup>5,6</sup>, J. Bartolomé\*<sup>2</sup>, J. A. Calleja<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> *Wildlife Ecology & Health group (WE&H), and Servei d'Ecopatologia de Fauna Salvatge (SEFaS), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Edifici V, E-08193 Bellaterra, Barcelona, España.*

<sup>2</sup> *Ruminant Research Group, Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària, Edifici V, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), E-08193 Bellaterra, Barcelona, España.*

<sup>3</sup> *Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Botánica, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), E-08193 Bellaterra, Spain.*

<sup>4</sup> *Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF), Campus de Bellaterra (UAB) Edifici C, 08193 Cerdanyola del Vallès, Spain.*

<sup>5</sup> *Centre d'Ecologia Pastoral i de Muntanya, Apartat de Correus 5, 08500 Vic, España.*

<sup>6</sup> *Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal, Universitat de Lleida, Lleida, España*

\*Correspondencia: [jordi.bartolome@uab.cat](mailto:jordi.bartolome@uab.cat)

La actividad humana junto con los incendios forestales ha moldeado históricamente la estructura del paisaje en la cuenca mediterránea. Actualmente, las políticas agroambientales europeas promueven el uso de la ganadería extensiva como herramienta de gestión forestal en la prevención de incendios. En el caso del ganado bovino, existe poca información sobre las interacciones entre planta y herbívoro en el bosque mediterráneo. En este trabajo se evaluó si el ganado de carne, en densidades altas, es capaz de adaptar sus preferencias de pastoreo a la vegetación leñosa disponible. Para ello se utilizaron 14 vacas adultas de la raza *Bruna dels Pirineus*, que se mantuvieron en cautividad, sin alimentación suplementaria en un recinto de 14 ha cubierto por vegetación mediterránea durante tres meses (abril-junio 2016). En abril se recolectaron muestras de las principales plantas del sotobosque para evaluar su valor nutritivo mediante análisis bromatológico. Además, al principio y al final del período de estudio, se recogieron muestras de heces y de sangre de 10 animales. Con ellas se determinó la composición de la dieta mediante análisis microhistológico, el estado nutricional de los animales a partir del contenido

de nitrógeno fecal y el balance energético mediante análisis de ácidos grasos no esterificados en sangre. Los resultados mostraron que el ganado incorporó en su dieta especies leñosas tales como *Rhamnus alaternus*, *Erica multiflora*, *Olea europaea*, *Rubus ulmifolius*, *Arbutus unedo* y *Rosmarinus officinalis*, lo que muestra su potencial para incidir en la acumulación de biomasa combustible. Sin embargo, al final del período los valores de nitrógeno fecal (1,67%) y ácidos grasos no esterificados en sangre (0,28%) indicaron que el estado de salud de los animales empezaba a resentirse. Se concluye que el ganado bovino no puede controlar la vegetación leñosa del sotobosque durante largos períodos de tiempo sin alimentación suplementaria.

**Palabras clave:** incendios forestales, ganado de carne, microhistología, N fecal, ácidos grasos no esterificados.

## GANADERÍA Y UNGULADOS SILVESTRES COMO PROVEEDORES DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN SISTEMAS MEDITERRÁNEOS

M. Velamazán<sup>1\*</sup>, R. Perea<sup>1</sup>, M. Bugalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, ETS. Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid.*

<sup>2</sup> *Centre for Applied Ecology "Prof. Baeta Neves" (CEABN), School of Agriculture (ISA), University of Lisbon, Portugal.*

\*Correspondencia: [mario.velamazan.ros@alumnos.upm.es](mailto:mario.velamazan.ros@alumnos.upm.es)

La ganadería y los ungulados silvestres influyen, de manera directa o indirecta, en los servicios que los sistemas silvopastorales proporcionan a la sociedad urbana y rural. Con el fin de conocer el alcance y la tipología de los estudios existentes en relación a la intensidad y el sentido de los servicios ecosistémicos provistos (servicios/di-servicios) por los ungulados domésticos y silvestres, se llevó a cabo un meta-análisis sobre más de 200 artículos centrados en sistemas forestales (bosques, matorrales o sistemas adhesionados) de ambiente mediterráneo. Durante el periodo de análisis (1990-2017), el número de artículos centrados en la ganadería superó al de ungulados silvestres, con un pequeño porcentaje dedicado a analizar los efectos de ambos grupos sobre los servicios ecosistémicos. El grupo más estudiado fue el de los ungulados domésticos, principalmente ganado caprino, ovino y vacuno. El ciervo (*Cervus elaphus*), el jabalí (*Sus scrofa*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) fueron los ungulados silvestres más estudiados. El área geográfica con un mayor número de publicaciones correspondió al norte de la cuenca del Mediterráneo y el tipo de sistema forestal más estudiado fue el de los bosques. La revisión sistemática mostró que tan sólo un pequeño porcentaje (<10%) analizó los impactos de diferentes intensidades de presión de ungulados y un porcentaje aún menor (<6%) consideró distintas densidades contrastadas. Los servicios de soporte fueron los más estudiados, principalmente los efectos de los ungulados sobre la biodiversidad, la regeneración de especies leñosas y la prevención de incendios. En menor medida se analizó su afección a los servicios culturales y de aprovisionamiento, siendo el grupo de servicios de regulación el menos estudiado, a pesar de jugar un papel fundamental en aspectos como la fertilización y erosión del suelo, la dispersión de semillas o el control biológico, que podrían servir para dirigir la gestión a optimizar los procesos en los que intervienen. Asimismo, se destaca la necesidad de incre-

mentar el número de trabajos que aborden el efecto de los diferentes ungulados (domésticos y silvestres) a distintas densidades con el fin de definir de manera cuantitativa los servicios y di-servicios prestados y poder establecer así umbrales de sostenibilidad para cada hábitat y modelo de gestión. Finalmente, se sugiere aumentar los esfuerzos de investigación en la potencial contribución de los ungulados silvestres a determinados servicios, como la prevención de incendios, en los que casi la totalidad de los artículos se centran exclusivamente en los servicios provistos por la ganadería.

**Palabras clave:** carga ganadera, di-servicios, sistemas silvopastorales, meta-análisis.



AGRICULTURA



GANADERÍA



CONGRESOS Y JORNADAS



PESCA Y ACUICULTURA



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

ISBN 978-84-09-10214-3



9 788409 102143