

INTEGRACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS PASTOS DE MONTAÑA DEL NORTE PENINSULAR

J. BUSQUÉ¹, R. ROSA GARCÍA², R. CELAYA², I. ALBIZU³, N. ALDAI⁴, J. ALDAZ⁵, F.J. SESMA⁶, D. SOLA⁷, K. OSORO² Y OTROS DEL GPMN[†].

¹Centro de Investigación y Formación Agrarias. Cantabria. juanbusque@cifacantabria.org. ²Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Asturias. ³NEIKER-Tecnalia. Instituto Vasco de I+D Agrario. ⁴Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). ⁵Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA, S.A.). ⁶Fundación HAZI de Desarrollo Rural, Litoral y Alimentario. Gobierno Vasco. ⁷Gobierno de Navarra.

RESUMEN

Los pastos de montaña del norte peninsular y su ganadería extensiva asociada comparten unas características y problemáticas similares que han sido estudiadas en las últimas décadas de forma fragmentada por múltiples equipos técnicos y científicos próximos, pero relativamente aislados entre sí. Recientemente se ha creado un grupo de expertos de distintas regiones y centros del norte de España para integrar los trabajos realizados y buscar conjuntamente soluciones a la actual tendencia de degradación y abandono en estos agro-ecosistemas. La primera labor de este grupo ha sido organizarse entorno a unos bloques temáticos (producción y calidad pascícola, suelos y biodiversidad, tipos de vegetación, comportamiento y rendimiento animal, calidad de productos y socioeconomía y servicios ecosistémicos) que agrupan aspectos clave para conocer y gestionar adecuadamente los pastos de montaña. Posteriormente se implementó una base de datos para recoger de forma estructurada la información de trabajos ya realizados, permitiendo así evaluar los conocimientos disponibles y las lagunas existentes. Aunque aún quedan muchos trabajos por incorporar, los 266 incluidos han servido para generar una estadística preliminar general y por bloques temáticos que ha permitido identificar las lagunas de información más evidentes. Estos aspectos se detallan de forma resumida en esta comunicación.

Palabras clave: base de datos, bloques temáticos, lagunas de conocimiento.

INTRODUCCIÓN

Los pastos de montaña son agro-ecosistemas ampliamente representados en la Cordillera Cantábrica y Pirineos. Su uso histórico y actual, basado principalmente en el aprovechamiento en pastoreo por una ganadería extensiva, es bastante similar en todo este territorio, al compartir condiciones ecológicas y culturales semejantes (Montserrat y Fillat, 1990). Actualmente todos también comparten en mayor o menor grado una dinámica de abandono de las actividades tradicionales, que trae consigo, no sólo una imparable pérdida del patrimonio cultural, sino también una creciente matorralización y multitud de problemas asociados: embastecimiento del pasto, mayor incidencia de incendios, mayores riesgos de depredación, pérdida de biodiversidad y de mosaicos paisajísticos, etc.

La investigación sobre diversos aspectos de estos sistemas ganaderos en las últimas décadas es amplia, pero ha discurrido, en general, de forma aislada entre equipos, normalmente pequeños, de distintas administraciones territoriales e instituciones. Partiendo de la premisa de que para

[†] Otros del GPMN (Grupo de Pastos de Montaña del Norte): M. Aurtenetxe (UPV/EHU), A. Bernués (CITA), I. Casasús (CITA), J.F. Castro (CIAM), S. Crecente (CIAM), V. Ferrer (Belardi), G. Maestro (CIFA), N. Mandaluniz (NEIKER), J.M. Mangado (INTIA), A. Martínez (SERIDA), S. Mendarte (NEIKER), A. Ortubai (HAZI), R. Posado (ITACYL), E. Serrano (CIFA), T. Rodríguez-Ortega (CITA) y R. Ruíz (NEIKER).

afrontar los problemas existentes y proponer soluciones robustas se deben juntar conocimientos y esfuerzos de múltiples disciplinas, en 2014 se creó un grupo de trabajo de expertos con el objetivo de aunar esfuerzos para apoyar científicamente posibles propuestas de gestión sostenible de pastos de montaña del norte de la Península Ibérica. Como medida inicial, este grupo se propuso recopilar de forma estructurada la información científico-técnica existente, organizada según bloques temáticos interrelacionados. Esta recopilación permitió sintetizar el estado del conocimiento y las lagunas existentes, pero también analizar la manera de utilizar esta información en actuaciones encaminadas a revertir los actuales desequilibrios en el uso de estos recursos naturales. Estos objetivos se plantearon dentro de una Acción Complementaria del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), a la cual se sumaron la mayoría de expertos en el tema del área geográfica. En este trabajo se resumen los resultados de esta Acción Complementaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Recopilación estructurada de información

De cara a que la información escrita existente, publicada o no, pueda ser analizada en conjunto, se creó una base de datos que, además de dejar constancia de los datos de referencia de los trabajos (autores, título, año de publicación, etc.), permitiera definir de forma precisa su localización y los tipos de pastos y herbívoros objeto de estudio, así como las variables medidas.

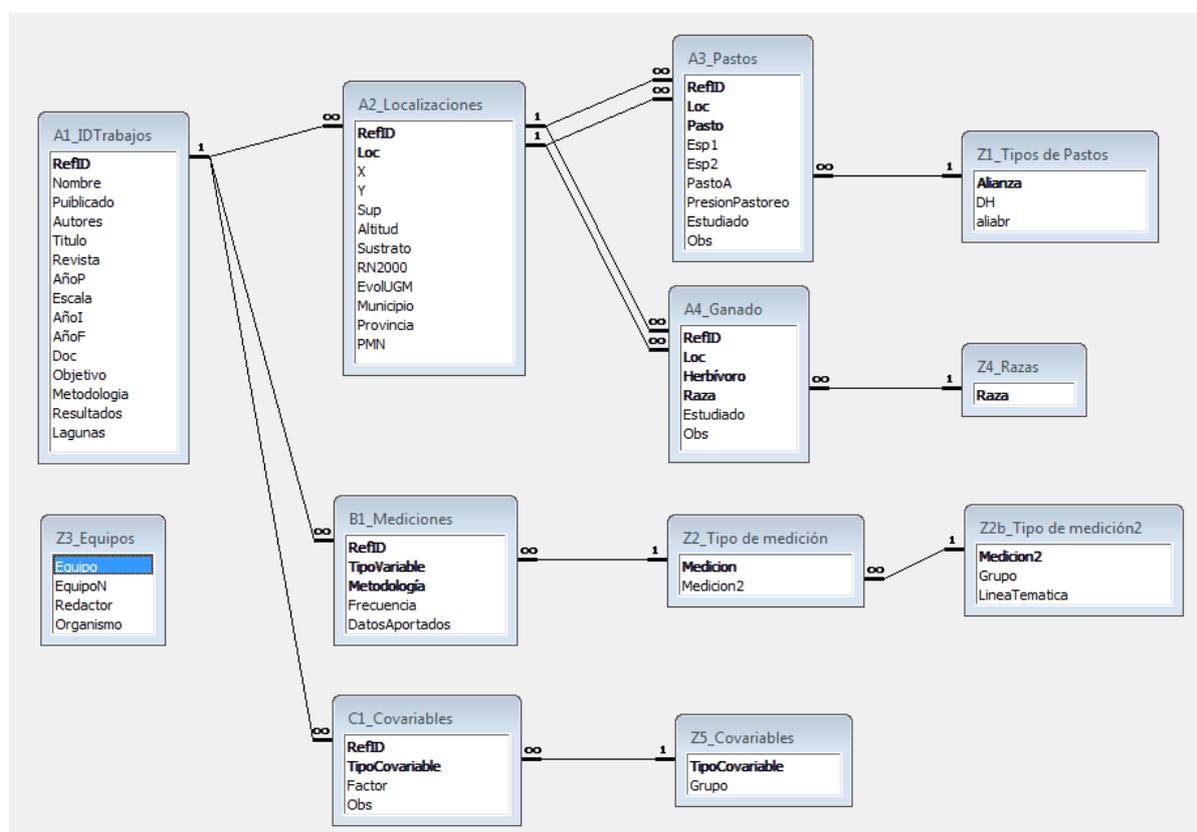


Figura 1. Estructura de la base de datos creada (Microsoft Access) y relación entre los campos de las tablas.

Estas variables, agrupadas en tipos, se asignan a uno de seis bloques temáticos previamente definidos: producción y calidad pascícola, suelos y biodiversidad, tipos de vegetación, comportamiento y rendimiento animal, calidad de productos y socioeconomía y servicios

ecosistémicos. La estructura de la base de datos relacional (Figura 1) contempla una tabla con los datos de referencia de cada trabajo (*A1_IDTrabajos*). A cada trabajo se le puede asignar una o varias localizaciones (Tabla *A2_Localizaciones*), mediciones (Tabla *B1_Mediciones*) y covariables consideradas (Tabla *C1_Covariables*). Por su parte, en el caso habitual de asignar localizaciones a un trabajo, ligadas a éstas se puede aportar información sobre los tipos de pastos (Tabla *A3_Pastos*) y de ganado (Tabla *A4_Ganado*) existentes y estudiados en cada una de ellas. La incorporación, edición y consulta de la información de cada trabajo se facilita mediante la creación de un formulario que integra todas las tablas (Figura 2).

Análisis de la información

La información recopilada en la base de datos se ha analizado, tanto de forma global como por bloques temáticos, con el objetivo de elaborar fichas descriptivas. Cada ficha de bloque temático contiene estadísticas descriptivas de los siguientes aspectos:

- Trabajos: número, nº medio de tipos de variables medidas por trabajo, nº de autores, nº medio de autores por trabajo, nº de trabajos por año.
- Localizaciones: nº de localidades diferentes, nº de provincias representadas, mapa con los puntos de las localizaciones, distribución de los trabajos por altitud, por tipo de sustrato geológico, por inclusión o no en Red Natura 2000 y por evolución en su carga ganadera.
- Pastos: nº de trabajos por alianza fitosociológica.
- Ganado: nº de trabajos según el tipo de ganado, considerando tanto la especie como la raza; nº de trabajos según el número referenciado de especies de ganado diferentes.
- Mediciones: nº de trabajos con datos sobre las mediciones asignadas al bloque temático; tipos de covariables estudiadas en cada medición.

Estas estadísticas se han calculado mediante consultas a las tablas de la base de datos utilizando la librería *data.table* (Dowle *et al.*, 2014) de R (R core team, 2015), y su integración en *R Markdown* (<http://rmarkdown.rstudio.com/>) para la creación de informes automáticos. El empleo de estas estadísticas ha servido para evaluar el estado del conocimiento y las lagunas de información existentes sobre nuestros pastos y ganado.

The screenshot shows a complex web form for data entry. The main title is 'BASE DE DATOS DE TRABAJOS DE PASTOS DE MONTAÑA DEL NORTE DE ESPAÑA'. The form is organized into several panels:

- Título:** Includes fields for 'RefID' (2100), 'Nombre' (Busqué2003a), 'Título' (Estructura, crecimiento y aprovechamiento de pastos de puerto cantábrico invadidos o no por lecherina...), 'Autores' (Busqué J.; Méndez S.; Fernández B.), 'Publicación' (Pastos 23: 283-304), 'Año de Publicación' (2003), and 'Hipervínculo al documento'.
- RESUMEN DEL TRABAJO:** Contains 'Objetivo', 'Metodología', 'Resultados', and 'Legunas' sections with descriptive text.
- LOCALIZACIONES:** Includes 'Localidad' (Sejos), 'Superficie (has)' (2000), 'Altitud' (1600), 'Sustrato' (silíceo), 'RN2000' (Si), 'Evol UGM', 'Municipio' (Mancomunidad Campoo-Cabuérniga), and 'Provincia' (Cantabria).
- PASTOS:** A table with columns: Pasto, Esp1, Esp2, Alianza, PresionPasto, Estudiado. It lists 'Festuca-Agrostis-f Festuca r Agrostis ca Nardion strictae' and 'Lecherina Euphorbia Agrostis ca Nardion strictae'.
- GANADO:** A table with columns: Herbívoro, Raza, Estudiado, Obs. It lists 'Equino eq Hispano-B', 'Equino eq Indefinido', 'Vacuno de carne vc Asturiana c', 'Vacuno de carne vc Limusina', 'Vacuno de carne vc Mestiza', and 'Vacuno de carne vc Tudanca'.
- VARIABLES MEDIDAS:** Includes 'Medición', 'Metodología', 'Frecuencia', and 'Datos' for 'Ci.Precipitación', 'Ci.Temperature del aire', and 'P.Aprovechamiento de pasto (UP)'. It also includes a 'COVARIABLES' table with columns: TipoCovariable, Factor, Obs. It lists 'P Tipo de pasto'.

Figura 2. Formulario para la edición y consulta de un registro completo de la base de datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número total de trabajos recopilados hasta el momento es de 266, de un total de 286 autores, con una media de 3,9 autores y 3,0 variables medidas por trabajo. La mayoría de los trabajos (95%) son de los últimos 20 años, y sobre todo de los últimos 12 años (Figura 3). Las provincias con más trabajos recopilados son Asturias (47), Bizkaia (46), Huesca (37), Navarra (36) y Cantabria (30). No existen todavía trabajos en la base de datos de Girona, Lleida, Lugo, Ourense y Palencia. La representación cartográfica de las localidades con trabajos recopilados (Figura 4) muestra la escasez de éstos en los extremos occidental (Galicia) y oriental (Cataluña), así como en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica (Castilla y León). La esperada incorporación de nuevos trabajos permitirá paliar en breve estas lagunas geográficas.

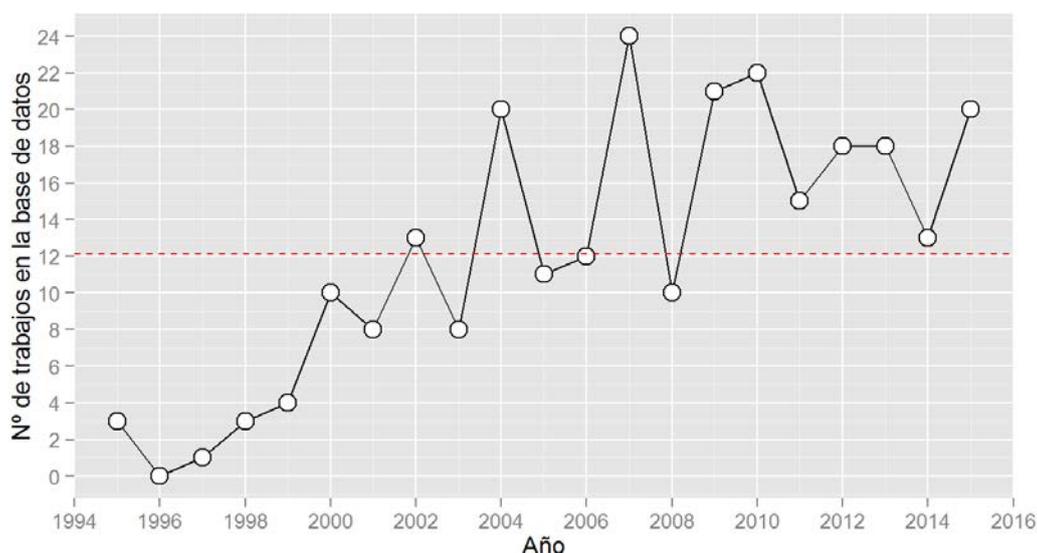


Figura 3. Nº de trabajos registrados de los últimos 20 años (línea discontinua: media).

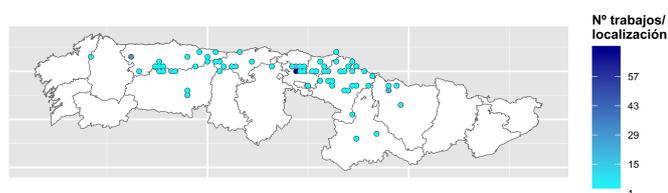


Figura 4. Localizaciones de los trabajos en las provincias del norte de España.

La media (y mediana) de altitud de las 95 localizaciones diferentes de los trabajos recopilados es de 950 m, con un rango intercuartílico de 750-1100 m. Un 59% de estas localizaciones se sitúan sobre sustrato calizo y un 73% están totalmente incluidas en espacios de la Red Natura 2000.

Los trabajos se han desarrollado en pastos que se adscriben a 47 alianzas fitosociológicas diferentes, aunque sólo 29 alianzas están representadas en más de un trabajo. Las alianzas que aparecen en más trabajos son *Cynosurion cristati* (106), *Daboecion cantabricae* (51), *Violion caninae* (47) y *Potentillo-Brachypodium rupestris* (24). El tipo de ganado en las localidades estudiadas corresponde principalmente a ganado de aptitud cárnica: vacuno (155 trabajos), equino (89), caprino (73) y ovino (64). Para el ganado de aptitud lechera se dispone de trabajos con ovino (53), caprino (28) y vacuno (9). La mayoría de trabajos centrados en el ganado (160) lo hacen sobre rebaños

monoespecíficos (74%), mientras que un 16% estudian dos y un 6% tres especies de ganado en el mismo trabajo.

Respecto a las variables medidas y registradas en la base de datos, se realizó una agrupación de éstas por tipos y una asignación de estos tipos a uno de los seis bloques temáticos (Tabla 1). El número total de tipos de variables registradas es de 88.

Tabla 1. Número de variables medidas, número de trabajos de la base de datos en que aparecen y medidas más frecuentes por bloque temático.

Bloque Temático	Nº Variables	Nº trabajos	Tipos de variables más frecuentes	Nº trabajos
Producción y Calidad pascícola	8	127	Oferta de pasto	64
			Valor nutritivo del pasto	58
			Valor pastoral	23
Suelos y Biodiversidad	13	42	Análisis físico-químico del suelo	17
			Abundancia de artrópodos	10
			Indicadores de diversidad vegetal	9
Tipos de Vegetación	8	82	Composición botánica	69
			Clasificación de tipos de pasto	9
Comportamiento y Rendimiento Animal	21	100	Peso vivo	56
			Selección de dieta	27
			Selección de hábitat	23
Calidad de Productos	18	48	Calidad de canal	35
			Análisis químico de carne	28
			Calidad sensorial/instrumental de carne	26
Socioeconomía y Servicios Ecosistémicos	20	54	Uso ganadero	8
			Caracterización de sistemas ganaderos	7
			Caracterización territorial	7

El análisis de los tipos de variables y su relación con posibles covariables ha permitido definir las principales lagunas de información de la base de datos para cada bloque temático:

- *Producción y calidad pascícola*: productividad y calidad de especies leñosas; opciones de mejora de pastos; productividad y dinámica de las raíces; efecto de factores abióticos.
- *Suelos y biodiversidad*: diversidad de ciertos grupos estructurales del ecosistema; biodiversidad a escalas más amplias; efectos del ganado y su manejo sobre la biodiversidad; presencia y ecología de especies invasoras; herramientas de diagnóstico.
- *Tipos de vegetación*: unificación de la nomenclatura de tipificación de pastos; tratamiento de los mosaicos de vegetación.
- *Comportamiento y rendimiento animal*: de ciertas especies (porcino y equino) y razas (especialmente muchas autóctonas); efectos culturales heredados en el ganado; en ciertos tipos de vegetación leñosa (p. ej. aulagares de *Genista occidentalis*); manejos del pastoreo alternativos a los tradicionales; efectos de la suplementación, calendario reproductivo y tratamientos sanitarios; incidencia de enfermedades infecciosas.
- *Calidad de productos*: trabajos exclusivamente en pastoreo de montaña; autenticación (búsqueda de marcadores) de alimentos de montaña; uso de mediciones no destructivas; caracterización del proteoma para especies, razas y sistemas productivos; comparaciones sensoriales con otros sistemas productivos; estudios de consumidores; estudio del equino.
- *Socioeconomía y servicios ecosistémicos*: sistemática de medición de la evolución en censos ganaderos; estudios técnico-económicos de las explotaciones y de su periodo de pastoreo en montaña; análisis del Coeficiente de Admisibilidad de Pastos; compatibilización de rentabilidad



con conservación de Zonas de Alto Valor Natural; interacción del ganado con la fauna salvaje; valoración de servicios ecosistémicos; valoración del abandono ganadero; percepción y expectativas de las poblaciones rurales y urbanas.

CONCLUSIONES

La elaboración de una base de datos sobre los trabajos científicos y técnicos de los pastos de montaña del norte peninsular, aún no siendo todavía completa, constituye una buena herramienta para determinar el estado de conocimientos actual y las principales lagunas existentes. A pesar de que disponemos ya de información relevante, quedan muchos estudios por registrar y otros por realizar para mejorar la gestión sostenible de los pastos de montaña. Dicha gestión debe afrontarse con un enfoque multidisciplinar para garantizar la consideración de los aspectos productivos, ambientales y socioeconómicos. Invitamos a los interesados a consultar y aportar nuevos trabajos, ofreciendo para ello la última versión de la base de datos y el apoyo técnico necesario para su uso.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por INIA AC2014-00049-00-00: “Integración multidisciplinar de los resultados y conocimientos derivados de la I+D+i para la gestión sostenible de los pastos de montaña del norte peninsular”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOWLE M., SHORT T., LIANGLOU S. Y SRINIVASAN A. (2014) *Data.table: Extension of data.frame*. Versión de librería de R 1.9.4. <http://CRAN.R-project.org/package=data.table>.
- MONTSERRAT P. Y FILLAT F. (1990) The systems of grassland management in Spain. En: Brey Meyer A. (Ed) *Managed grasslands*, pp. 37-70. Amsterdam, Países Bajos: Elsevier.
- R CORE TEAM. (2015) *R: A language and environment for statistical computing*. Viena, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>.

INTEGRATION OF RESEARCH STUDIES FOR A SUSTAINABLE MANAGEMENT OF MOUNTAIN PASTURES OF THE NORTH OF THE IBERIAN PENINSULA

SUMMARY

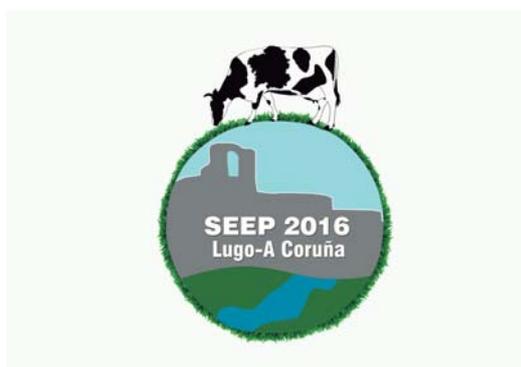
Mountain pastures and their associated extensive livestock systems share similar characteristics and problems in the north of the Iberian Peninsula. In the last decades, these have been studied in a fragmented and isolated way by several technical and scientific groups physically close to each other. Recently, a group integrated by experts from different regions of northern Spain has been created with the purpose of compiling all existing studies and search for solutions to overcome the current trend of degradation and abandonment of these agro-ecosystems. The first task of the group has dealt with the organization of the existing information within few thematic blocks: pasture productivity, soils and biodiversity, vegetation types, livestock behaviour and performance, quality of livestock products and socio-economy and ecosystem services. Later, a database was created in order to organize all the information and evaluate, in a structured way, the existing knowledge and gaps. Even though there are still many studies that need to be incorporated in the database, we have been able to summarise some representative statistics and knowledge gaps from the 266 works already introduced. All these aspects are detailed in the present communication.

Key words: data base, thematic blocks, knowledge gaps.

Innovación Sostenible En Pastos: Hacia una Agricultura de Respuesta al Cambio Climático

55ª Reunión Científica de la Sociedad Española
para el Estudio de los Pastos

Lugo-A Coruña, 26 a 29 Abril 2016



SISTEMAS Y RECURSOS SILVOPASTORALES

SISTEMAS SILVOPASTORALES EN GALICIA Y SU VINCULACIÓN A LA POLÍTICA EUROPEA	321
M.R. MOSQUERA-LOSADA Y A. RIGUEIRO RODRÍGUEZ	
INTEGRACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS PASTOS DE MONTAÑA DEL NORTE PENINSULAR	325
J. BUSQUÉ, R. ROSA GARCÍA, R. CELAYA, I. ALBIZU, N. ALDAI, J. ALDAZ, F.J. SESMA, D. SOLA, K. OSORO Y OTROS DEL GPMN	
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FORRAJE DE VARIEDADES DE TRITICALE CULTIVADAS EN CONDICIONES DE SOMBRA, PARA SU UTILIZACIÓN EN SISTEMAS AGROFORESTALES.....	331
O. SANTAMARÍA, S. RODRIGO, A. ALBARRÁN, G. MORENO Y L. OLEA	
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS PASTOS HERBÁCEOS EN LA DEHESA DEL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL	339
C. LÓPEZ-CARRASCO, C. RUÍZ DE LA HERMOSA Y S. ROIG	
DIFERENCIAS EN LA CUBIERTA DE PASTOS HERBÁCEOS DE DEHESA POR INFLUENCIA DEL ARBOLADO Y LA GESTIÓN GANADERA	345
A. LÓPEZ-SÁNCHEZ, C. LÓPEZ-CARRASCO Y S. ROIG	
SIEMBRA DE ESPECIES HERBÁCEAS DE INTERÉS FORRAJERO (SILVESTRES Y AGRÍCOLAS) EN ÁREAS CORTAFUEGOS DE ANDALUCÍA ORIENTAL.....	351
A.B. ROBLES, M.E. RAMOS, J. RUIZ MIRAZO Y J.L. GONZÁLEZ REBOLLAR	
EXPERIENCIA DEMOSTRATIVA DE CONTROL DEL MATORRAL EN RONCESVALLES (NAVARRA): EFECTOS DEL FUEGO EN EL SUELO.....	357
R.M. CANALS TRESSERRAS, L. SAN EMETERIO GARCIANDIA, L. MÚGICA AZPILICUETA, J.L. SAEZ ISTILART Y I. VERGARA HERNÁNDEZ	
EFFECTO DEL MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN SOBRE EL BALANCE DE CARBONO EN EXPLOTACIONES DE OVINO LECHERO.....	363
N. MANDALUNIZ, A. PASCUAL, I. BATALLA, O. DEL HIERRO, J.L. SAEZ, J. ARRANZY R. RUIZ	
EFFECTO DE LA CARGA GANADERA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD DE PASTO EN UN SISTEMA SILVOPASTORAL ESTABLECIDO BAJO CEREZO	369
M.R. MOSQUERA-LOSADA, I. URBAN-MARTINEZ, J.J. SANTIAGO-FREIJANES, N. FERREIRO-DOMÍNGUEZ Y A. RIGUEIRO-RODRÍGUEZ	
PODER REPELENTE DE DISTINTOS PRODUCTOS EN GANADO OVINO	375
P. FERNÁNDEZ REBOLLO, M.D. CARBONERO MUÑOZ, J.R. LEAL MURILLO, J.E. BOLÍVAR GONZÁLEZ, M.T. HIDALGO FERNÁNDEZ Y A.M. GARCÍA MORENO	





Innovación Sostenible en Pastos: Hacia una Agricultura de Respuesta al Cambio Climático

*M^a Dolores Báez Bernal
Laura Campo Ramírez
Sonia Pereira Crespo
María J. Bande Castro
Julio E. López Díaz*

