



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS

LOS PASTOS COMO ELEMENTO VERTEBRADOR DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

63ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Lugo, 23-26 Septiembre 2025



Andrés Osoro Corsino

María José Bande Castro

Ana Isabel Roca Fernández

Ana Barreiro Buján

Sonia Roig Gómez

(Coords.)

Libro de Actas de la 63ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos, SEP. “Los Pastos como elemento vertebrador de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”

Autores: Andrés Osoro Corsino, María José Bande Castro, Ana Isabel Roca Fernández, Ana Barreiro Buján y Sonia Roig Gómez (Coords.).

Edita: Sociedad Española de Pastos, SEP. Fecha: Septiembre, 2025.

Maquetación: Sociedad Española de Pastos, SEP.

Imprime: Lugocopia. Septiembre 2025.

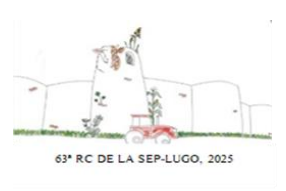
ISBN: 978-84-09-74599-9

Para citar las comunicaciones científicas deberá indicarse su autoría, seguido de los autores y coordinadores de la obra con la ubicación de cada uno de los capítulos y secciones.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP



63ª REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS

*“Los Pastos como elemento vertebrador de los
Objetivos de Desarrollo Sostenible”*

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

23-26 Septiembre 2025, Lugo





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



COMITÉ CIENTÍFICO

Báez Bernal, Dolores	CIAM, AGACAL
Bande Castro, María José	CIAM, AGACAL
Besteiro Doval, Roberto	CIAM, AGACAL
Botana Fernández, Adrián	CIAM, AGACAL
Busqué Marcos, Juan	CIFA, Cantabria
Campo Ramírez, Laura	CIAM, AGACAL
Canals Tresserras, Rosa María	Universidad Pública de Navarra
Crecente Campo, Santiago	CIAM, AGACAL
Díaz González, Tomás Emilio	Universidad de Oviedo
Díaz Hernández, María Belén	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
Fanlo Domínguez, Rosario	Universidad de Lleida
Ferreiro Domínguez, Nuria	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
García Corral, Álvaro	CIAM, AGACAL
García Pomar, María Isabel	CIAM, AGACAL
González Hernández, María del Pilar	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
Iglesias Díaz, María Isabel	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
López Fabal, Adolfo	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
Martínez Martínez, Antonio	Consejería de Medio Rural, Gob. Principado de Asturias
Mena Guerrero, Yolanda	Universidad de Sevilla
Moreno López, Teresa	CIAM, AGACAL
Mosquera Losada, María Rosa	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
Oliveira Prendes, José Alberto	Universidad de Oviedo
Pérez Fra, María do Mar	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
Plaixats Boixadera, Josefina	Facultad de Veterinaria, UAB
Quiroga García, Gabriela	CIAM, AGACAL
Reiné Viñales, Ramón	Universidad de Zaragoza
Resch Zafra, César	CIAM, AGACAL
Resco de Dios, Víctor	Universidad de Lérida
Robles Cruz, Ana Belén	EE. Zaidín-CSIC
Roca Fernández, Ana Isabel	Facultad de Veterinaria, USC
Rodríguez Vázquez de Aldana, Beatriz	IRNASA-CSIC, Salamanca
Varela Redondo, Elsa	Instituto de políticas y bienes públicos-CSIC
Vázquez Castro, María Dolores	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC
Vázquez González, Ibán	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, USC



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



AGRADECIMIENTOS

La coordinación general del evento y los autores de esta obra desean agradecer en primer lugar, a Dña. Rosa Romero Franco y Dña. María Elvira López Mosquera, por la cesión de las instalaciones como sede de esta Reunión Científica. A mayores se les agradece su plena disposición en la colaboración con esta Sociedad Científica y la redacción del prólogo para este libro. Es una muestra de la alianza entre la comunidad universitaria y la sociedad, un símbolo que debe significar futuro para la implicación de los estudiantes con el conocimiento de los pastos.

Queremos agradecer al comité organizador y científico, que ha desarrollado una labor extraordinaria para que esta edición pueda llevarse a cabo, con especial mención a los estudiantes pre y post doctorales que han trabajado intensamente y de forma desinteresada para que esto pueda ser una realidad.

Por último, y no menos importante, nuestro agradecimiento a todos los patrocinadores y colaboradores, que, de una forma u otra, han aportado su grano de arena a esta 63ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos.

Para cerrar estos agradecimientos, y a modo de homenaje, la Coordinación General del evento, y la Sociedad Española de Pastos, desean agradecer a Dña. Adela Martínez Fernández, su labor en la investigación de los pastos y los cultivos forrajeros durante más de tres décadas, que permitieron el avance y la mejora de las explotaciones ganaderas asturianas y estatales.

Coordinación General de la 63ª RC de la SEP



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



PRÓLOGO

Desde su fundación en 1960, la Sociedad Española de Pastos (SEP, antigua SEEP) está siendo un punto de encuentro para científicos y técnicos de referencia en el estudio de los Pastos. En las Reuniones anuales (científicas y camperas) se presentan los últimos avances que en esta temática realizan los numerosos investigadores y técnicos que centran su trabajo en este ámbito.

Este año la Reunión anual, con carácter científico, se celebrará en la Escuela Politécnica Superior de Enxeñaría (EPSE) de la Universidad de Santiago de Compostela en Lugo. Esta Escuela es uno de los centros especializados del campus acreditado “Campus Terra”. En él, la investigación y el compromiso con el territorio confluyen con fuerza, como no puede ser de otra manera al impartir titulaciones técnicas íntimamente vinculadas al medio rural como son las Ingenierías Agroforestales, fundamentales para el estudio, comprensión y gestión de los pastos.

También es cierto que investigadoras e investigadores gallegos (fundamentalmente del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo y de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería) participaron activamente, casi desde el inicio del nacimiento de la SEP, en mostrar los estudios y el conocimiento sobre los pastos desde una realidad marcada por la diversidad de sistemas forrajeros, la fragmentación del paisaje agrario gallego y una larga tradición de ganadería familiar.

Galicia es una potencia láctea, produce el 41% de la leche en España, posee explotaciones modernas y tecnificadas, explotaciones que producen en convencional y en ecológico y cuya transformación se ha incrementado de forma considerable en los últimos años, generando productos de muy buena calidad, además de la producción cárnica bajo indicaciones geográficas protegidas.

Las reuniones de la SEP y su revista científica “Pastos”, son herramientas clave para la modernización y la profesionalización del sistema agroganadero gallego, impulsando el paso de modelos tradicionales hacia una gestión más eficiente, sostenible y basada en la evidencia científica.

En esta senda, cobra especial sentido promover la investigación centrada en el lema de la Reunión de este año: “Los Pastos como elemento vertebrador de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, y dentro de este marco general se hace necesario promover investigación aplicada sobre especies forrajeras productivas, resistentes y adaptadas a los cambios climáticos, sin olvidar la necesidad de conservar y valorizar los pastos tradicionales, que son parte de nuestra identidad rural y cultural. La apuesta por sistemas agrarios productivos y respetuosos con el medio, los aprovechamientos agrosilvopastorales o la recuperación de tierras agrarias son líneas estratégicas donde Galicia puede y debe liderar estas actuaciones.

La comunidad científica debe ser capaz de dar respuestas a las demandas del sector agroganadero en Galicia, ya que es una de las comunidades españolas con mayor proporción de superficie pastable: prados de siega, pastos naturales, mejorados, praderas, pastizales y también pastos arbustivos o matorrales (como brezales-tojales) con un uso ganadero estacional, sobre todo en sistemas extensivos (vacuno de carne, ovino, caprino y equino).

Agradecemos al Comité Organizador que hayan pensado en este centro y en el Campus Terra como sede de la Reunión en 2025. Esperamos seguir formando técnicos y profesionales que pongan su empeño en estudiar, innovar y defender estos sistemas. Su presencia en esta Reunión simboliza lo necesario que es que haya relevo generacional suficiente para garantizar un futuro en el que los pastos sigan siendo vida, recurso y oportunidad.

Rosa Romero Franco

Directora de la Escuela
Politécnica Superior de
Ingeniería de Lugo

María Elvira López Mosquera

Delegada del Rector de la
Universidad de Santiago de
Compostela para el Campus Terra



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



ÍNDICE DE PRIMEROS AUTORES

LÍNEA 1: PRODUCCIÓN VEGETAL	26
Afif-Khouri, Elías	28
Báez, M.D.	30
Báez, M.D.	32
Becerril-Gil Maria Mitsi Nalleli	34
Berzal Martínez, Adrián	36
Busqué, J	38
Cámara, Clara	40
Campo, Laura	42
Campo, Laura	44
Carbonero, María Dolores	46
Edreira J.M.	48
Fernández-Habas, J	50
Fernández Habas, Jesús	52
Galea-Gragera, Francisco A	54
Galea-Gragera, Francisco A	56
García, M.I.	58
Martínez de Juan, Gara	60
Moreno-Robles, Antonio	62
Oliveira Prendes, José Alberto	64
Osoro-Corsino, A	66
Sainz-Ramírez, Aurora	68
San Martin Loren, Javier	70
San Martin Loren, Javier	72
Silva-Abilleira, Daniel	74
LÍNEA 2: PRODUCCIÓN ANIMAL	76
Becerril-Gil, M.M.N	78
Botana, Adrián	80
Crecente, Santiago	82
Manzano, Pablo	84
Moreno, Teresa	86
Sainz-Ramírez, Aurora	88
Serrano, E	90
LÍNEA 3: SOCIOLOGÍA, HISTORIA Y ECONOMÍA AGRARIA	92
García Corral, Álvaro	94
Lastra, Raquel	96
Mosquera-Losada MR	98



Mosquera-Losada MR	100
Osoro-Corsino, A	102
Vázquez, Ibán	104
Vera-López, J.E	106

LÍNEA 4: BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 108

Barreiro, Ana	110
Busqué, J	112
Carral, Emilio V	114
Cela-Dablanca, Raquel	116
Ezquerro, Víctor	118
Fernández Otero, Cristina Isabel	120
Llera Cid, Fernando	122
Llera Cid, Fernando	124
López-Mársico, Luis	126
Míguez González, Ainoa	128
Mosquera-Losada MR	130
Portillo-Indurain, Adrián	132
Reguero, A	134
Rivada Rodríguez, Héctor	136
Rodrigo, S	138
Rodríguez-Rojo, Maria Pilar	140
Veintemilla, Inés	142

LÍNEA 5: PASTOS FORESTALES, SISTEMAS AGRO-SILVOPASTORALES Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS 144

Bartolomé, Jordi	146
Besteiro Doval, Roberto	148
Carbonero, María Dolores	150
Cazador, Miriam	152
Osoro, K	154
Palacios Cuesta, Ramiro	156
José A. Reque Kilchenmann	158
Quiroga, Gabriela	160

LÍNEA 6: TALLER 162

Bande Castro, María J	163
Manzano, Pablo	165
Pasetti Bombardella Francesca	167
Rodríguez Rodríguez, Carlos Alberto	169
Vázquez Bande, Brais	171
Vázquez Marey, Marcos	173



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



ÍNDICE DE COMUNICACIONES

LÍNEA 1: PRODUCCIÓN VEGETAL	26
CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DE LOS PRADOS DE SIEGA EN LOS PIRINEOS FRANCESES	28
FERTILIZACIÓN DE UNA PRADERA CON PURINES UTILIZANDO TÉCNICAS DE BAJA EMISIÓN. EFECTOS A LARGO PLAZO EN PRODUCCIONES Y PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO	30
FERTILIZACIÓN DE RAIGRÁS CON FRACCIONES DERIVADAS DE LA DEPURACIÓN DE PURÍN DE PORCINO UTILIZANDO UN SISTEMA MODULAR DE VERMIGESTIÓN	32
EFFECTO EN LA FERMENTACIÓN <i>IN VITRO</i> DEL MUÉRDAGO ENANO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA “NEVADO DE TOLUCA”	34
PROYECCIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU IMPACTO EN PASTIZALES EN EL CENTRO DE ESPAÑA	36
METODOLOGÍA SIMPLIFICADA DE ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE UN PRADO CANTÁBRICO	38
PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA OFERTA FORRAJERA DE PASTOS HERBÁCEOS EN LA MONTAÑA PALENTINA	40
HÍBRIDOS FORRAJEROS ÉLITE DE MAÍZ ADAPTADOS A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA CORNISA CANTÁBRICA	42
EVALUACIÓN PRELIMINAR DE VARIEDADES LOCALES DE MAÍCES AUTÓCTONOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ GRANO	44
MEZCLAS FORRAJERAS COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN UNA DEHESA ÁRIDA	46
AGRICULTURA DE PRECISIÓN CON MAÍZ Y RAIGRÁS FORRAJERO EN ASTURIAS: ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL (INTRAPARCELARIA)	48
PRODUCCIÓN, CALIDAD Y FENOLOGÍA DE LA NUEVA VARIEDAD DE <i>BITUMINARIA BITUMINOSA</i> VAR. <i>ALBOMARGINATA</i> CV. LANZA Y SU RESPUESTA A LA REDUCCIÓN DE PRECIPITACIÓN	50
MODELOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PROTEÍNA BRUTA EN PASTOS HERBÁCEOS MEDIANTE REFLECTANCIA HIPERESPECTRAL	52
INFLUENCIA DE LA SIEGA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL FORRAJE DE <i>FESTUCA ARUNDINACEA</i> (CV TIMA) EN LAS VEGAS BAJAS DEL GUADIANA	54
IMPACTO DE LA ESPECIE INVASORA <i>SPOROBOLUS INDICUS</i> EN PRADERAS DE REGADÍO DEL VALLE DEL ALAGÓN (EXTREMADURA): UNA AMENAZA PARA LA SOSTENIBILIDAD, DIAGNÓSTICO Y ESTRATEGIAS DE CONTROL	56
EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LA ROCA FOSFÓRICA COMO FERTILIZANTE ECOLÓGICO EN PRADERAS	58
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPERIMENTAL PARA LA EVALUACIÓN DE TÉCNICAS DE PASTOREO REGENERATIVO EN LA FINCA RIOSEQUILLO	60
DIGESTATO COMO ALTERNATIVA A LA FERTILIZACIÓN TRADICIONAL: ENSAYO EN UNA PRADERA DE MEIRA (LUGO)	62



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



MODELIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RAIGRASES MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	64
EFFECTOS DEL MANEJO GANADERO (ECOLÓGICO vs. CONVENCIONAL) SOBRE PRADOS DE MONTAÑA. NW ASTURIAS	66
EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE VAINA DE MEZQUITE (<i>Prosopis laevigata</i>) Y MIRASOL (<i>Cosmos bipinnatus</i>) SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ENSILADO DE NOPAL	68
DISTRIBUCIÓN CIRCUNMEDITERRÁNEA DEL GÉNERO <i>BITUMINARIA</i> A PARTIR DE MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES (MDE) Y DATOS DE LA PLATAFORMA GBIF	70
SEPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA COMPETENCIA AÉREA Y RADICAL EN MEZCLAS DE <i>Bituminaria bituminosa</i> y <i>Lolium multiflorum</i>	72
ALTERNATIVA AL PURÍN EN LA FERTILIZACIÓN DE PASTOS Y FORRAJES: DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RESIDUOS GANADEROS	74

LÍNEA 2: PRODUCCIÓN ANIMAL 76

ACTIVIDAD OVICIDA <i>in vitro</i> DE <i>Arceuthobium vaginatum</i> CONTRA <i>Haemonchus contortus</i>	78
EL PAPEL DEL PASTOREO COMO HERRAMIENTA DE SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACA	80
PERFIL LIPÍDICO DE LA CARNE DE CABRITO DE RAZA CABRA GALEGA EN FUNCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO	82
CÓMO LA ECOLOGÍA DE PASTOS AYUDA A ENTENDER EL VERDADERO ROL DEL GANADO EN EL CAMBIO CLIMÁTICO: EVIDENCIAS DESDE ZONAS ASILVESTRADAS	84
CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE VACAS FRISONAS EN FUNCIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL	86
EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ENSILADO DE NOPAL EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA	88
RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE CORDEROS Y CABRITOS PASCUALES PRODUCIDOS EN UN SISTEMA DE PASTOREO DIRIGIDO EN MONTE	90

LÍNEA 3: SOCIOLOGÍA, HISTORIA Y ECONOMÍA AGRARIA 92

BASE TERRITORIAL DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO EN GALICIA	94
MUJERES GANADERAS CÁNTABRAS: DIFICULTADES EN GANADERÍA EXTENSIVA POR RAZÓN DE GÉNERO Y RURALIDAD	96
AF4EU: PROMOVRIENDO LA GESTIÓN AGROFORESTAL SOSTENIBLE E TRAVÉS DE LAS CADENAS DE VALOR	98
GREENCOOP: MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES PARA DINAMIZAR EL MEDIO RURAL	100
EVOLUCIÓN DE LOS USOS DEL TERRITORIO EN EL ENTORNO DEL MONTE “EL CARBAYAL” (ILLANO, ASTURIAS): 1940-2000	102
VACUNO DE CARNE A PASTO: IDENTIFICACIÓN Y FOMENTO DE MANEJOS GANADEROS ECONÓMICAMENTE Y AMBIENTALMENTE MÁS SOSTENIBLES	104
CONOCIMIENTO Y USOS DE OJITE (<i>BROSIMUM ALICASTRUM</i>) EN LA HUASTECA: UN RECURSO LOCAL PARA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN MÉXICO	106



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



LÍNEA 4: BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 108

ADSORCIÓN Y DESORCIÓN DEL ANTIBIÓTICO IONÓFORO NARANSINA EN SUELOS DE GALICIA CON DISTINTOS USOS _____	110
EFFECTO DEL PASTOREO GUIADO DE OVINO-CAPRINO SOBRE LA VEGETACIÓN DE LANDA CANTÁBRICA DESPUÉS DE UN INCENDIO _____	112
EMPLEO DE LÁMINAS-CEBO, TRAMPAS DE CAÍDA Y EXTRACCIÓN BERLESE-TULLGREN PARA LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CULTIVO DE <i>Zea mays</i> L. BAJO FERTILIZACIÓN MINERAL Y ORGÁNICA _____	114
RESPUESTA DE LOS SUELOS CON DISTINTOS CULTIVOS A LA INCORPORACIÓN DEL ANTICOCCIDIO LASALOCID _____	116
EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE ACTUACIONES PARA RECUPERAR SUPERFICIE DE PASTO EN EL PIRINEO ARAGONÉS _____	118
LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) _____	120
PERSISTENCIA DE ESPECIES PRATENSES, CLAVE PARA LA DEHESA EXTREMEÑA: RETOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO _____	122
INDICADORES FÍSICOS DE LA CALIDAD DEL SUELO EN DOS DEHESAS EXTREMEÑAS: IMPLICACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PASTOREO _____	124
INTERACCIÓN FUEGO-PASTOREO EN UN PASTIZAL SUBHÚMEDO DE URUGUAY _____	126
RETENCIÓN DEL ANTIBIÓTICO IONÓFORO SALINOMICINA POR SUELOS DE GALICIA CON DISTINTOS USOS _____	128
SUS-SOIL: ENTENDER EL SECUESTRO DE CARBONO DEL SUELO DESDE SU PROFUNDIDAD _____	130
SELECCIÓN DE HÁBITAT DE GANADO VACUNO Y EQUINO EN PASTOREO ESTIVAL EN LA MONTAÑA ATLÁNTICA MEDIANTE EL EMPLEO DE COLLARES DE GEOLOCALIZACIÓN _____	132
MICROBIOMA Y FUNCIÓN DEL SUELO EN SISTEMAS PASTORALES: UN VIAJE DE LA DEHESA AL PUERTO DE MONTAÑA TRASHUMANTE _____	134
COMPORTAMIENTO DEL ANTICOCCIDIO MONENSINA EN SUELOS CON DISTINTOS CULTIVOS _____	136
BENEFICIOS DE LA INCLUSIÓN DE ESPECIES ARBUSTIVAS EN FINCAS AGROFORESTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO _____	138
EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE PASTOS BASÓFILOS TRAS LA CONVERSIÓN DE DEHESAS AGRÍCOLAS A GANADERAS _____	140
ACCIONES DEMOSTRATIVAS PARA POTENCIAR EL PASTORALISMO EN EL PIRINEO ARAGONÉS _____	142



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



LÍNEA 5: PASTOS FORESTALES, SISTEMAS AGRO-SILVOPASTORALES Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS _____ 144

CONTROL DE MATORRAL MEDIANTE PASTOREO CAPRINO EN CERCADO VIRTUAL _____	146
SILVOPASTOREO CON PORCO CELTA EN BOSQUES ATLÁNTICOS _____	148
RESPUESTA ESPECTRAL DE LAS ENCINAS EN LA DEHESA A DIVERSAS FERTILIZACIONES CÁLCICAS _____	150
IMPLICACIÓN DE EXPLOTACIONES GANADERAS EN ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN NAVARRA: PRIMEROS RESULTADOS _____	152
EL PASTOREO COMO HERRAMIENTA BASE EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS _____	154
IMPACTOS DEL GANADO BAJO LOS TENDIDOS DE AT EN LA MONTAÑA DE LEÓN _____	156
OPTIMIZACIÓN DE MEJORAS SILVOPASTORALES EN MATORRAL CANTÁBRICO: PARADOJA PASTORAL, NÚCLEOS DE REGENERACIÓN Y NDVI. _____	158
RESTAURACIÓN POST-INCENDIO CON PRATENSES AUTÓCTONAS: EFECTOS SOBRE LA MICROBIOTA DEL SUELO _____	160

LÍNEA 6: TALLER _____ 162

ENSAYOS DE MAÍZ FORRAJERO EN GALICIA _____	163
2026, AÑO INTERNACIONAL DE PASTIZALES Y PASTORES (IYRP 2026): UNA OPORTUNIDAD DE VISIBILIDAD E INFLUENCIA _____	165
AIPP 2026 AÑO INTERNACIONAL DE PASTIZALES Y PASTORES _____	167
DA ESCOLA Á GRANXA (2022-2025) _____	169
EL GLAMOUR DE LO RURAL EN MUVICLA _____	171
INTEGRANDO AGROGANADERÍA Y ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL AGRARIA _____	173



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



OBJETIVOS DE LA REUNIÓN CIENTÍFICA

La Sociedad Española de Pastos, SEP en adelante, ha celebrado Reuniones Científicas en distintos formatos (Congreso y Campero) desde su creación a mediados del pasado siglo. Los pastos, vinculados a la formación agraria, forestal, veterinaria y bióloga fundamentalmente, han ido evolucionando a lo largo de los años, tanto en uso como en mantenimiento de la biodiversidad asociada, a una cultura rural, etc. En poco tiempo suceden múltiples cambios en ellos, debido a las necesidades de sus gestores, en Galicia llamados “labregos”. Todos los cambios tienen múltiples motivaciones: presencia de plantas adventicias, cambios en la PAC, cambios en la cabaña ganadera, cambio climático, el abandono rural, etc. y todo ello repercute en la sociedad. Actuando los pastos como un elemento vertebrador en la alimentación de la sociedad y en la economía que genera.

La historia nos muestra que la gestión humana junto con los rebaños de herbívoros salvajes ha permitido la existencia de pastos herbáceos en nuestras latitudes, sin olvidar los pastos forestales y los cultivos forrajeros base de la alimentación animal según los rebaños que se manejen. Así, se están recuperando ciertas tradiciones y formas de aprovechamiento del monte para el pastoreo que ya eran empleadas en la antigüedad. Lo cierto es que ahora estamos en una sociedad que mira al futuro, y que pide logros a los científicos, técnicos, ganaderos, pascicultores, etc. con el fin de lograr revertir, o al menos frenar el cambio climático y sus impactos. La sociedad demanda atención sobre los servicios ecosistémicos que los pastos generan, a su biodiversidad, a la producción con la reducción de combustibles fósiles, el control de la huella ecológica, la eficiencia en el uso de recursos...etc. con los pastos como elemento protagonista. Parte de las necesidades mencionadas se incluyen en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o bien, contribuyen a lograr algún ODS u otros objetivos vinculados a los ODS que se encuentran recogidos, por ejemplo, en el Pacto Verde Europeo.

Por todo ello, la historia, el futuro y los logros que demanda la sociedad, los pastos son un elemento vertebrador de los ODS, y así se abordará en la 63ª edición de la Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos que celebraremos en Lugo.

Bienvenidos a este encuentro que nos proporcionará grandes momentos de aprendizaje, debates y conexiones; bienvenidos a Lugo.

Coordinación General de la 63ª RC de la SEP.

*Nuestro paisaje se debe al esfuerzo que han realizado los
campesinos y pastores que nos han precedido.*

Dr. Eduardo Zorita Tomillo†

PROGRAMA

MARTES 23 de Septiembre. Salón de Actos de la EPS.

8.30 h. Entrega de documentación.

9.00 h. Bienvenida.

9.05 h. Ponencia Invitada de la sesión “Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos” (Dr. Pablo Manzano, Basque Country for Climate Change).

9.45 h. Sesión “Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos-1”: Presentación de Comunicaciones Científicas y Debate.

Modera: Dra. Rosa María Canals Tresserras (Universidad de Navarra, Navarra)

Acciones demostrativas para potenciar el pastoralismo en el pirineo aragonés. Veintemilla, Inés; Ezquerro, Víctor; Borruel, Aitor; Bueno, Guillermo; Sevilla, Miguel; Farizo, Begoña; Anadón, José Daniel y Gómez, Daniel

Evaluación de la efectividad de actividades para recuperar superficie de pasto en el pirineo aragonés. Ezquerro, Víctor; Veintemilla, Inés; Borruel, Aitor; Bueno, Guillermo; Sevilla, Miguel; Farizo, Begoña; Anadón, José Daniel y Gómez, Daniel

Evolución temporal de la diversidad y composición florística de pastos basófilos tras la conversión de dehesas agrícolas a ganaderas. Rodríguez-Rojo, María Pilar; Roig Gómez, Sonia; Muñoz Gómez, Guillermo; Castillo, David; López-Carrasco, Celia

Microbioma y función del suelo en sistemas pastorales: un viaje de la dehesa al puerto de montaña trashumante. Reguero, A.; Ansola, G.; Fernández-Guisuraga, J.M.; Prieto, I.; Pinto, R.; Saénz de Miera, L.; Calvo, L.; Marcos, E.

Metodología simplificada de estimación de la composición botánica de un prado cantábrico. Busqué, J.; Vivanco-Berástegui, P.; Garrido, M.; Serrano E.; San Emeterio, C.; Gutiérrez, S.

10.45 h. Pausa Café. Invitación a cargo de la AGACAL. Degustación experiencias de calidade.

11.15 h. Inauguración del evento por las autoridades.

11.45 h. Ponencia Inaugural de la 63ª RC de la Sociedad Española de Pastos (Dr. Manuel Francisco Marey Pérez, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Universidad de Santiago de Compostela).



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025

12.30 h. Sesión “Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos-2”: Presentación de Comunicaciones Científicas y Debate.

Modera: Dra. Sonia Roig Gómez (Universidad Politécnica de Madrid, Madrid)

Adsorción y desorción del antibiótico ionóforo naransina en suelos de Galicia con distintos usos. Barreiro, Ana; Cela-Dablanca, Raquel; Míguez-González, Ainoa; Núñez-Delgado, Avelino; Álvarez-Rodríguez, Esperanza; Fernández-Sanjurjo, María Josefa

Retención del antibiótico ionóforo salinomicina por suelos de Galicia con distintos usos. Míguez-González, Ainoa; Cela-Dablanca, Raquel; Barreiro, Ana; Rivada-Rodríguez, Héctor; Fernández Sanjurjo, María Josefa; Núñez-Delgado, Avelino; Álvarez-Rodríguez, Esperanza

Empleo de láminas-cebo, trampas de caída y extracción Berlese-Tullgren para la evaluación biológica de la calidad del suelo en cultivo de *Zea mays* L. bajo fertilización mineral y orgánica. Carral, Emilio V.; Caaveiro, Carlos; López-Fabal, Adolfo; López-Mosquera, Elvira; Rodríguez, Teresa

Influencia de la temperatura ambiental y la evolución estacional en la selección de hábitat de ganado vacuno y equino en pastoreo libre en la estación de verano. Portillo-Indurain, Adrián; Gamboa, Asier; San Emeterio, Leticia, Gutiérrez, Asier; Perales, Julen; Canals, Rosa María

Interacción fuego-pastoreo en un pastizal subhúmedo de Uruguay. López-Mársico, Luis; Gallego, Federico; Altesor, Alice; Lezama, Felipe

AF4EU: Promoviendo la gestión agroforestal sostenible a través de las cadenas de valor. Mosquera-Losada, M.R.; Couso-Viana, A.; Rodríguez-Rigueiro, F.J.; Santiago-Freijanes, J.J., Rigueiro-Rodríguez, A.; Vázquez-Miramontes, D.; Ferreiro-Domínguez, N.

13.30 h. Sesión “Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos-3”: Presentación de Pósteres y Debate.

Modera: Dr. Jose Alberto Oliveira Prendes (Universidad de Oviedo, Asturias)

Persistencia de especies pratenses, clave para la dehesa extremeña: retos frente al cambio climático. Llera-Cid, Fernando; Galea-Gragera, Francisco Antonio. [Póster](#)

Indicadores físicos de la calidad del suelo en dos dehesas extremeñas: implicaciones para la sostenibilidad del pastoreo. Llera Cid, Fernando; Galea-Gragera, Francisco Antonio. [Póster](#)

Respuesta de los suelos con distintos cultivos a la incorporación del anticoccidio lasalocid. Cela-Dablanca, Raquel; Míguez-González, Ainoa; Rivada-Rodríguez, Héctor; Barreiro, Ana; Núñez-Delgado, Avelino; Álvarez-Rodríguez, Esperanza; Fernández-Sanjurjo, María Josefa. [Póster](#)

Comportamiento del anticoccidio monensina en suelos con distintos cultivos. Rivada-Rodríguez, Héctor; Míguez-González, Ainoa; Cela-Dablanca, Raquel;

Barreiro, Ana; Núñez-Delgado, Avelino; Fernández-Sanjurjo, María Josefa; Álvarez-Rodríguez, Esperanza. Póster

Beneficios de la inclusión de especies arbustivas en fincas agroforestales para la alimentación del ganado. Rodrigo, S.; Moreno, G.; Navazo, G.; Ferraz-de-Oliveira, I.; Sales-Baptista, E.; Rodríguez-Medina, P.L. Póster

La importancia de la conservación de los recursos fitogenéticos para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Fernández Otero, Cristina Isabel. Póster

14.00 h. Comida. EPS. Invitación a cargo de la AGACAL. Degustación experiencias de calidad.

15.30 h. Asamblea de socios de la Sociedad Española de Pastos. Seminario 2, Pab III.

15.30 h. Sesión paralela: “Los sistemas agroforestales y sinergias con otros proyectos”. Salón de Actos de la EPSE, Pab III. (Dra. Mosquera-Losada y Dra. Ferreiro-Domínguez, Universidad de Santiago de Compostela, Galicia).

16.30 h. Ponencia Invitada de la sesión “Pastos forestales, sistemas agrosilvopastorales y prevención de incendios” (Dr. Víctor Resco de Dios, Universidad de Lleida, Cataluña).

17.10 h. Sesión “Pastos Forestales, Sistemas Agroforestales y Prevención de Incendios”: Presentación de Comunicaciones Científicas, Pósteres y Debate.

Modera: Dra. María Rosa Mosquera Losada (Universidad de Santiago de Compostela, Galicia)

Implicación de explotaciones ganaderas en estrategias de prevención de incendios en Navarra: primeros resultados. Cazador, Miriam; Olaizola, Ana M.; Ochoa, Jesús Luis; Barrantes, Olivia

El pastoreo como herramienta base en la prevención de incendios. Osoro, K.; Osoro-Corsino, A.; Martínez-Martínez, A.

Control de matorral mediante pastoreo caprino en cercado virtual. Bartolomé, Jordi; Jané, Alex; Ortubai, Amelia; Sesma, Javier; Serrano, Emmanuel

Optimización de mejoras silvopastorales en matorral cantábrico: Paradoja pastoral, núcleos de regeneración y NDVI. Reque Kilchenmann, José A.; Pando Condés, Sonia; Cámara Pérez, Clara; Santamaría Becerril, Óscar

Servicios ecosistémicos con ganado en los espacios afectados por las infraestructuras energéticas en la montaña de León. Palacios Cuesta, Ramiro, Villalba Eguren, Gonzalo; Barco Antoñanzas, María

Respuesta espectral de las encinas en la dehesa a diversas fertilizaciones cálcicas. Carbonero, María Dolores; Barbancho, José Javier; Secaduras, Cristian;



Morales, Vera; Muñoz, José Manuel; Fernández, Indalecio; García, Alma; Calbet, Ana; González, María Pat. Póster

Silvopastoreo con porco celta en bosques atlánticos. Besteiro Doval, Roberto; Silva Pando, Francisco Javier; Gómez García, Esteban; Rozados Lorenzo, María José. Póster

Restauración post-incendio con pratenses autóctonas: efectos sobre la microbiota del suelo. Quiroga, Gabriela; Suárez-Vidal, Estefanía; Novo, Ana; Fernández, Cristina. Póster

18.15 h. Pausa Café. Invitación a cargo de la AGACAL. Degustación experiencias de calidad.

18.45 h. Ponencia Invitada de la sesión “Sociología, Historia y Economía Agraria” (Dr. Francisco Sineiro García, Universidad de Santiago de Compostela, Galicia).

19.20 h. Sesión “Sociología, Historia y Economía Agraria”: Presentación de Comunicaciones Científicas, Pósteres y Debate.

Modera: Dra. María do Mar Pérez Fra (Universidad de Santiago de Compostela, Galicia)

Base territorial de las explotaciones de vacuno lechero en Galicia. García Corral, Álvaro; Botana, Adrián; González, Laura; Veiga, Marcos; Martínez-Diz, María del Pilar; Resch, César; Lorenzana, Roberto

Vacuno de carne a pasto: identificación y fomento de manejos ganaderos económicamente y ambientalmente más sostenibles. Vázquez, Ibán; Pérez, María do Mar; García, Ana Isabel; Valdés, Bernardo; Pouliquen, Xan

Evolución de los usos del territorio en el entorno del monte “El Carbayal” (Illano, Asturias): 1940-2000. Osoro-Corsino, A.; Cabana Iglesia, A.

Mujeres ganaderas cántabras: dificultades en ganadería extensiva por razón de género y ruralidad. Lastra, Raquel; López-Marco, Lucía; Barrantes, Olivia. (*Póster*)

GREENCOOP: Modelos de negocio sostenibles para dinamizar el medio rural. Mosquera-Losada, M.R.; Rodríguez-Rigueiro F.J.; Santiago-Freijanes, J.J.; Vázquez-Miramontes, D.; Couso-Viana, A.; Rigueiro-Rodríguez, A.; Ferreiro-Domínguez, N.

Conocimiento y usos de ojite (*Brosimum alicastrum*) en la Huasteca: Un recurso local para la soberanía alimentaria en México. Vera-López, J.E., Vázquez-González, I., Tadeo-Noble, A.E., Bautista-Ortega, J., Santillán-Fernández, A.

21.00 h. Recepción en el Ayuntamiento de Lugo.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



MIÉRCOLES 24 de Septiembre. Salón de Actos de la EPS.

9.30 h. Ponencia Invitada de la sesión “Producción Vegetal” (Dr. Felipe Macías, Universidad de Santiago de Compostela).

10.10 h. Sesión “Producción Vegetal-1”: Presentación de Comunicaciones Científicas y Debate.

Modera: Dra. Josefina Plaixats Boixadera (Universidad Autónoma de Barcelona, Cataluña)

Agricultura de precisión con maíz y raigrás forrajero en Asturias: análisis de la variabilidad espacial (intraparcelaria). Edreira, J.M.; Bueno, J.; Vilar, M.A.; Pereira, J.M.; Dugo, M.; Cuesta, T.; Dafonte, J.

Efecto del pastoreo guiado de ovino-caprino sobre la vegetación de landa cantábrica después de un incendio. Busqué, J.; Garrido, M.; Serrano, E.; Gutiérrez, S.; Reinoso, D.; Sierra, S.

Evaluación de los metabolitos secundarios y su efecto en la fermentación *in vitro* del muérdago enano del Área de Protección de Flora y Fauna “Nevado de Toluca”. Becerril-Gil, María Mitsi Nalleli; Hernández-Luna, Guadalupe Brendali; Olmedo-Juárez, Agustín, Endara-Agramont, Ángel Rolando; Estrada-Flores, Julieta Gertrudis

Efecto de la inclusión de vaina de mezquite y cosmos sobre la composición química de ensilado de nopal. Sainz-Ramírez, Aurora; Morales-Cruz, Alejandro Adelaido; Becerril-Melecio, José Carlos; Arriaga-Jordán, Carlos Manuel

Producción, calidad y fenología de la nueva variedad de *Bituminaria bituminosa* var. Albomarginata cv. Lanza y su respuesta a la reducción de precipitación. Fernández-Habas, J.; Real, D.; Vanwallegem, T.; Leal-Murillo, J.R.; Fernández-Rebollo, P.

Proyecciones del cambio climático y su impacto en pastizales en el centro de España. Berzal Martínez, Adrián; Sanz, Ernesto; Díaz-Ambrona, Carlos G.H.; F. Almeida-Nauñay, Andrés; Quemada, Miguel; Tarquis, Ana M.

11:10 h. Sesión “Producción Vegetal-2”: Presentación de Pósteres y Debate.

Modera: Dra. María Isabel García Pomar (Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, Galicia)

Híbridos forrajeros élite de maíz adaptados a las condiciones climáticas de la cornisa cantábrica. Campo, Laura; Labraña Barredo, Delia. [Póster](#)

Evaluación preliminar de variedades locales de maíces autóctonos para la producción de maíz grano. Campo, Laura; Labraña Barredo, Delia. [Póster](#)

Influencia de la siega en el rendimiento y calidad del forraje de *Festuca arundinacea* (cv. Tima) en las vegas bajas del Guadiana. Galea-Gragera, Francisco A.; Llera Cid, Fernando, Pardo Amado, Sonia. [Póster](#)



Impacto de la especie invasora *Sporobolus indicus* en praderas de regadío del valle del Alagón (Extremadura): una amenaza para la sostenibilidad, diagnóstico y estrategias de control. Galea-Gragera, Francisco A.; Llera Cid, Fernando, Julián Fuentes, Federico; Martínez Bautista, María; Pineda Vadillo, Javier; Toribio Felipe, Mercedes; Vicente Parra, Raquel; Odón Martín del Solar, Alejandro. Póster

Diseño de un dispositivo experimental para la evaluación de técnicas de pastoreo regenerativo en la finca Riosequillo. Martínez de Juan, Gara; Borona, Javier; Oliet, Agustín; Zabala, Sonsoles Mercedes; Moreno, Santiago; Roig, Sonia. Póster

Separación de los efectos de la competencia aérea y radical en mezclas de *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt y *Lolium multiflorum* Lam. San Martín Loren, Javier; Fernández Habas, Jesús; Leal Murillo, José Ramón; Fernández-Rebollo, Pilar. Póster

11.30 h. Pausa Café.

12.00 h. Sesión “Producción Vegetal-3”: Presentación de Comunicaciones Científicas, Pósteres y Debate.

Modera: Dr. Adolfo López Fabal (Universidad de Santiago de Compostela, Galicia)

Efectos del manejo ganadero (ecológico vs. convencional) sobre prados de montaña NW Asturias. Osoro-Corsino, A.; Roca-Fernández, A.I.; Barreiro, A.; Plaixats, J.; Fanlo, R.; López-Mosquera, M.E.

Características edáficas de los prados de siega en los Pirineos franceses. Afif-Khouri, Elías; Álvarez-García, Judith; Oliveira-Prendes, Jose Alberto

Alternativas sostenibles al uso de purines con residuos ganaderos del entorno de Lugo. Silva-Abilleira, Daniel; Moreno-Robles, Antonio; Valenciano, Rocío; Cordero, Miguel; Piñeiro, Verónica; Rodríguez, Juan Carlos; Aguilar, Santiago; Mougán, Higinio; Otero, Enrique; Iglesias, César; Dopico, Héctor; Piñón, Cristóbal; Feás, Jacobo; Herrero, Carlos; Miranda, David; Souza-Alonso, Pablo; de la Rosa, José M.; Merino, Agustín

Digestión anaerobia como alternativa a la fertilización tradicional: ensayo en una pradera de Meira (Lugo). Moreno-Robles, Antonio; Silva-Abilleira, Daniel; Valenciano, Rocío; Méndez, Víctor; Omil, Beatriz; Cordero, Miguel; Piñeiro, Verónica; Barciela, Julia; Peña, Rosa; García-Martín, Sagrario; Rodríguez, Juan Carlos; Aguilar, Santiago; Mougán, Higinio; Otero, Enrique; Iglesias, César; Dopico, Héctor; Piñón, Cristóbal; Feás, Jacobo; Herrero, Carlos; Miranda, David; Souza-Alonso, Pablo; de la Rosa, José M.; Merino, Agustín

SUS-SOIL: Entender el secuestro de carbono del suelo desde su profundidad. Mosquera-Losada, M.R.; Couso-Viana, A.; Rodríguez-Rigueiro, F.J.; Vázquez-Miramontes, D.; Santiago-Freijanes, J.J.; Rigueiro-Rodríguez, A.; Ferreiro-Domínguez, N.

Fertilización de una pradera con purines utilizando técnicas de baja emisión. Efectos a largo plazo en producciones y propiedades químicas del suelo. Báez, M.D; García, M.I.; Castro, J. Póster

Fertilización de raigrás con fracciones derivadas de la depuración de purín de porcino utilizando un sistema modular de vermigestión. Báez, M.D; García, M.I.
[Póster](#)

Evaluación agronómica de la roca fosfórica como fertilizante ecológico en praderas. García, M.I.; Báez, M.D; Alibés, J. [Póster](#)

13.15 h. Sesión “Producción Vegetal-4”: Presentación de Comunicaciones Científicas y Debate.

Modera: Dr. Juan Busqué Marcos (Centro de Investigación y Formación Agrarias, Cantabria)

Modelos para la estimación de la proteína bruta en pastos herbáceos mediante reflectancia hiperespectral. Fernández Habas, Jesús; Pérez-Priego, Óscar; Fernández-Rebollo, Pilar

Modelización de la producción de raigrases mediante técnicas de aprendizaje automático. Oliveira Prendes, José Alberto; García Cortés, Silverio; Díaz Díaz, Nieves; Piñeiro Andián, Juan

Distribución circunmediterránea del género *Bituminaria* a partir de modelos de distribución de especies (MDE) y datos de la plataforma GBIF. San Martín Loren, Javier; Fernández Habas, Jesús; Fernández-Rebollo, Pilar

Propuestas para la mejora de la oferta forrajera en pastos herbáceos, arbustivos y arbóreos en la montaña palentina. Cámara, Clara; Couralet, Amaia; Reque, José A.; Santamaría, Oscar

Las mezclas forrajeras como estrategia para mejorar la producción de forraje en una dehesa árida. Carbonero, María Dolores; Barbancho, José Javier; Secaduras, Cristian; García, Alma; Morales, Vera.

14.00 h. Comida. Facultad de Veterinaria.

16.00-20.00 h. Visitas Técnicas 1. Salida en autobús de la EPS.

Opción 1: Finca Experimental Marco da Curra, CIAM

Opción 2: Ganadería Palmeiro y MUVICLA

Opción 3: Traloagro y Casa Bértolo

Las opciones ya han sido marcadas por los congresistas en la inscripción. En caso de querer realizar algún cambio, ponerse en contacto con la coordinación general.

21.00 h. Actividad Social (Tapeo por el Centro de la Ciudad).

JUEVES 25 de Septiembre.

9.00-20.00 h. Visitas Técnicas 2. Salida en autobús de la EPS.

Opción 1: Proyecto Compás. Ancares Lucenses.

Opción 2: Vilariño de Conso. Granxa a Ciruxana y Ganadería Val do Conso*.

Opción 3: Ribeira Sacra. Airas Moniz y Casa da Fonte.

*Este viaje sale a las 8:30h de la mañana de la EPS.

Las opciones ya han sido marcadas por los congresistas en la inscripción. En caso de querer realizar algún cambio, ponerse en contacto con la coordinación general.

**21.30 h. Cena de Gala de la 63ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos.
Restaurante-Hotel Mercure Lugo.**



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



VIERNES 26 de Septiembre. Salón de Actos de la EPS.

10.00 h. Ponencia Invitada de la sesión “Producción Animal” (Dra. Teresa Moreno López, Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, Galicia).

10.40 h. Sesión “Producción Animal”: Presentación de Comunicaciones Científicas y Debate.

Modera: Dr. Jordi Bartolomé Filella (Universidad Autónoma de Barcelona, Cataluña)

Perfil lipídico de la carne de cabrito de raza cabra galega en función del sistema productivo. Crecente Campo, Santiago; Alonso Abrales, Raquel; García Fontán, Camino; Moreno López, Teresa

Rendimientos productivos y características de la carne de corderos y cabritos pascuales producidos en un sistema de pastoreo dirigido en monte. Serrano, E.; Busqué, J.; Gutiérrez, S.; Garrido, M.; Bermúdez, R.; Purriños, L.; Lorenzo, J.M.

Efecto de la inclusión de ensilado de nopal en la producción de leche de cabra. Sainz-Ramírez, Aurora; Sainz, Andrea; Morales-Cruz, Alejandro Adelaido; Arriaga-Jordán, Carlos Manuel

Calidad de la canal y de la carne de vacas frisonas en función de la condición corporal. Moreno López, Teresa; García Fontán, Camino; Alonso Abrales, Raquel; Crecente Campo, Santiago

El papel del pastoreo como herramienta de sostenibilidad de la producción de leche de vaca. Botana, Adrián; Veiga, Marcos; González, Laura; Martínez-Diz, María del Pilar; García-Corral, Álvaro; Resch, César; Valladares, Juan; Lorenzana, Roberto; Flores, Gonzalo

Actividad ovicida *in vitro* de *Arceuthobium vaginatum* contra *Haemonchus contortus*. Becerril-Gil, M.M.N.; Estrada-Flores, J.G.; Endara-Agramont, A.R.; González-Cortázar, M.; Zamilpa, A.; Olmedo-Juárez, A.

Cómo la ecología de pastos ayuda a entender el verdadero rol del ganado en el cambio climático: evidencias desde zonas asilvestradas. Manzano, Pablo; Pardo, Guillermo; Serrano-Zulueta, Rubén; del Prado, Agustín

11.45 h. Pausa Café.

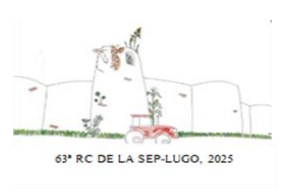
12.15 h. Sesión “Taller”: Presentación de Comunicaciones de Divulgación y Debate.

Modera: Dra. María Belén Díaz Hernández (Universidad de Santiago de Compostela, Galicia)

El glamour de lo rural en MUVICLA. Vázquez Bande, Brais

Integrando agroganadería y arqueología industrial agraria. Vázquez Marey, Marcos.

2026, año internacional de pastizales y pastores (IYRP 2026): una oportunidad de visibilidad e influencia. Manzano, Pablo y Passetti, Francesca.



25 años de ensayos de maíz forrajero en Galicia. Bande Castro, María J.

Sociedade Galega de Pastos e Forraxes. Gómez Rodríguez, Isabelle.

Programa de la Escuela a la granja. Carlos Rodríguez.

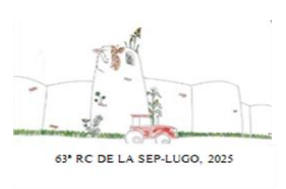
13.15 h. Entrega de Premios.

13.30 h. Acto de Clausura.

14.00 h. Comida. Facultad de Veterinaria.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



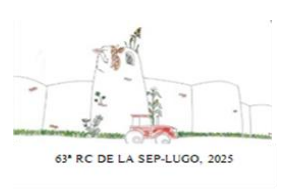
LÍNEA 1: PRODUCCIÓN VEGETAL





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP





CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DE LOS PRADOS DE SIEGA EN LOS PIRINEOS FRANCESES

Afif-Khoury, Elías*; **Álvarez-García, Judith**; **Oliveira Prendes, Jose Alberto**

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Escuela Politécnica de Mieres. Universidad de Oviedo. C/ Gonzalo Gutiérrez de Quirós s/n, 33600 Mieres – Asturias (España)

*e-mail del autor de contacto: elias@uniovi.es

Introducción

Los prados de siega han experimentado una regresión progresiva durante las últimas décadas, a pesar de estar amparados por diversas normativas de protección ambiental. En el sudoeste de Europa, se estima que la superficie de estos ecosistemas ha disminuido, de media, un 65% en los últimos 50 años, alcanzando pérdidas de hasta el 95% en determinadas zonas del Pirineo francés. Esta situación ha provocado el declive de un alto porcentaje de especies amenazadas asociadas a estos hábitats [1]. En este contexto, y como primer paso para el desarrollo de una estrategia de conservación, el presente trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento del estado actual de estos ecosistemas mediante la caracterización edáfica de 18 parcelas de prados de siega en el Pirineo francés.

Material y métodos

Las 18 parcelas de prados de siega seleccionadas pertenecen al mismo Lugar de Interés Comunitario (LIC) “LE SITE NATURA 2000 Lac Bleu, Léviste”, y están situadas en las localidades de Ortiac, Prade, Herou, abarcando un rango altitudinal que va desde los 648 m en Ortiac hasta los 1152 m en Herou. El clima es de tipo montano, con precipitaciones medias anuales de entre 1200 y 1300 mm. Las temperaturas medias oscilan entre 2,5 °C en enero y 15 °C en julio. A finales de octubre y principios de noviembre de 2017, se tomó en cada parcela una muestra representativa de suelo, compuesta por la mezcla *in situ* de cinco submuestras recogidas a 0–20 cm de profundidad, para su análisis edáfico por duplicado. Asimismo, se realizaron entrevistas a los gestores de los prados para recabar información sobre las prácticas de manejo, con el fin de distinguir entre parcelas segadas y pastadas, y aquellas exclusivamente pastadas. Finalmente, se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) utilizando el software IBM SPSS Statistics 27, con el fin de evaluar los efectos de la ubicación y el manejo sobre las propiedades del suelo estudiadas.

Resultados y discusión

En general, los resultados muestran suelos de carácter ácido (pH alrededor de 5,6) y una capacidad de intercambio catiónico efectiva dentro del rango medio esperado para suelos de textura entre franca y franco arenosa, con un contenido medio de arcilla de 12%. Se observaron desequilibrios en la relación de bases, con exceso de potasio o deficiencia de magnesio (relación K: Mg intercambiables > 0,5). Los suelos presentaron un alto contenido de materia orgánica (entre 12 y 22%) y una relación C/N baja (alrededor de 2,5), lo que favorece una rápida mineralización primaria. La concentración media de fósforo disponible, extraído por el método de Mehlich 3, adecuado para suelos ácidos, fue de 15 mg kg⁻¹, es decir, la mitad del nivel crítico estimado para este extractante (aproximadamente 30 mg kg⁻¹). Por otro lado, un tercio de los prados, incluidas todas las parcelas de Ortiac, presentó concentraciones de boro disponible superiores a 5 mg kg⁻¹, niveles considerados tóxicos para las plantas. No obstante, la alta concentración de nitrógeno registrada en todas las parcelas (entre 1,7 y 5,5%) podría reducir la absorción de boro por parte de las plantas, debido a la competencia entre ambos elementos por los

sitios de absorción [2]. Los valores promedio de densidad aparente, capacidad de campo, tasa de drenaje y capacidad de retención de agua disponible fueron de $1,6 \text{ g cm}^{-3}$, 17%, $3,5 \text{ cm h}^{-1}$ y $288 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ respectivamente.

Los análisis de la varianza mostraron diferencias significativas en las propiedades edáficas e hídricas en función de la ubicación. Las parcelas situadas a mayor altitud en Herou registraron los valores más altos de materia orgánica ($F = 12,267$; $p = 0,001$) y de nitrógeno total ($F = 6,347$; $p = 0,010$), donde las temperaturas más bajas y la mayor humedad relativa pueden ralentizar la descomposición de la materia orgánica y limitar la actividad microbiana, favoreciendo así la acumulación de materia orgánica y nitrógeno en el suelo. En el caso de las parcelas de Ortiac, caracterizadas por pendientes más acusadas, se observaron los valores más elevados de pH ($F = 8,287$; $p = 0,004$), relación C/N ($F = 6,934$; $p = 0,007$) y boro disponible ($F = 13,714$; $p < 0,001$), coincidiendo con las concentraciones más bajas de nitrógeno total. Las zonas con fuertes pendientes favorecen el arrastre de elementos solubles, como el nitrógeno, y pueden provocar un aumento relativo del pH debido a la pérdida de materia orgánica ácida [3]. Además, la escorrentía superficial puede concentrar ciertos elementos como el boro en las zonas más expuestas, alcanzando niveles potencialmente tóxicos. El porcentaje de arcilla fue el único parámetro que alcanzó su valor máximo en las parcelas de Prade ($F = 16,440$; $p < 0,001$), cuyos prados presentaron las mayores variaciones en pendiente (entre 0 y 60%), así como en la capacidad de campo ($F = 16,214$; $p < 0,001$). La densidad aparente y la tasa de drenaje registraron los valores más elevados en las parcelas de Ortiac y Herou, sin diferencias significativas entre estas dos localidades. En cuanto a los efectos del manejo, únicamente el contenido de nitrógeno mostró valores más elevados en las praderas con pastoreo y siega, en comparación con aquellas explotadas exclusivamente mediante siega, en concordancia con lo señalado por Li et al. [4].

Conclusión

Los prados de siega de la red Natura 2000 en el LIC Lac Bleu, Léviste se caracterizaron por suelos ácidos, con un alto contenido de materia orgánica y nitrógeno total, una deficiencia en fósforo asimilable y un exceso de potasio intercambiable y boro disponible. Se detectaron diferencias significativas en las propiedades edáficas e hídricas en función tanto de la ubicación como del tipo de manejo. Estos resultados contribuyen al desarrollo de estrategias de conservación y gestión sostenible de los prados estudiados.

Referencias bibliográficas

1. García, P., García, L., González, V., 2018. Diagnóstico de la situación de prados de siega en el suroeste europeo: análisis diacrónico en el Parque Nacional de los Picos de Europa. *Naturalia Cantabrigiae*. 6(1), 1-21.
2. Hua, T., Zhang, R., Sun, H., Liu, C., 2021. Alleviation of boron toxicity in plants: mechanisms and approaches. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 51(24), 2975-3015.
3. Kuncheva, G., Dimitrov, P., Beloev, H., Kangalov, P., 2022. Loss of Nutrients Through Soil Water Erosion in Calcic Chernozem. *Acta Technol. Agric.* 3, 113-121.
4. Li, J., Zhang, X., Li, Y., 2018. Effects of mowing and grazing on soil nitrogen dynamics in grassland ecosystems: A meta-analysis. *Soil Tillage Res.* 184, 57-64.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



FERTILIZACIÓN DE UNA PRADERA CON PURINES UTILIZANDO TÉCNICAS DE BAJA EMISIÓN. EFECTOS A LARGO PLAZO EN PRODUCCIONES Y PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Báez, M.D.*; García, M.I.; Castro J.

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

Introducción

Las praderas son cultivos forrajeros que constituyen una parte esencial de los sistemas agrícolas y ganaderos de Galicia y la fertilización con purines una práctica tradicional. Los purines son una fuente de nutrientes y de materia orgánica que es necesario reutilizar de forma eficiente, minimizando el impacto de su aplicación en la atmósfera (volatilización de amoníaco, emisiones de óxido nitroso, etc), y en la fertilidad del suelo. El objetivo del trabajo es obtener a largo plazo un mayor conocimiento sobre el aprovechamiento de los nutrientes aportados con los purines, y los efectos de utilizar dos técnicas de baja emisión: aplicación en bandas sobre la superficie del terreno o inyectado, sobre la producción de una pradera y la composición química del suelo.

Material y métodos

El experimento se inició en otoño del 2004 con la siembra de una pradera de raigrás inglés, trébol blanco y trébol violeta y permanece hasta la fecha en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. La textura del suelo es franco-limoso (0-30 cm) con un pH inicial de 5,5 y materia orgánica de 53,5 g kg⁻¹. El diseño experimental es de bloques al azar y tres repeticiones con seis tratamientos de fertilización resultado de la combinación de dos tipos de purín y dos métodos de aplicación: purín de vacuno aplicado superficialmente en bandas (15 cm entre líneas), vacuno inyectado a 3-5 cm en la capa superficial del suelo, purín de porcino aplicado en bandas, purín de porcino inyectado, y además, a efectos comparativos, se añadió un tratamiento mineral de nitrato amónico cálcico 27% (NAC) y un control sin aporte de fertilizante nitrogenado. Entre los años 2005 y 2024 los fertilizantes se aplicaron en primavera y otoño tratando de igualar la dosis de nitrógeno (N). Cada año se efectuaban varios cortes de forraje de la pradera simulando un manejo de siega y en el trabajo se han cuantificado las producciones de biomasa y extracciones de N a lo largo de los años. También se recogieron muestras de suelo a diferentes profundidades el primer año del experimento y en varias ocasiones a lo largo de los años. En las muestras de suelo se determinó: el contenido en materia orgánica, C total, N total, pH, elementos asimilables P (Olsen), K (Acetato amónico 1N, pH 7), cationes de cambio (Ca, Mg, Na,K) y acidez de cambio.

Resultados y discusión

Con el paso del tiempo las producciones de materia seca y extracciones de N que se obtienen con fertilización orgánica y mineral son similares, aunque, en los últimos años se observa una tendencia a obtener mayores producciones y extracciones de N con la aplicación de purín de vacuno en bandas. Entre tratamientos no hubo apenas diferencias en la calidad del forraje.

Desde los muestreos iniciales del suelo (en 2005), hasta los más recientes se observan importantes cambios en la composición química de la capa superficial del suelo de 0-10 cm. El purín de vacuno, con ambas técnicas, produce incrementos en la concentración de materia orgánica respecto al resto de tratamientos fertilizantes: NAC y purín de cerdo.

La fertilización con NAC provocó un incremento significativo en el porcentaje de saturación por acidez comparando con la aplicación de ambos tipos de purín. En los tratamientos NAC y control la acidez de cambio fue significativamente superior al resto y, los valores de pH más altos se encontraron con la aplicación de purines.

Con ambos tipos de purín se producen incrementos en las bases del complejo de cambio: Ca, Mg y Na, mientras que para K y P los resultados fueron diferentes dependiendo del purín, acumulación de K con purín de vacuno y de P con el purín de porcino. Con este último, además se observa acumulación de Cu y Zn. Entre las dos técnicas de aplicación: bandas e inyección, no se observaron apenas diferencias.

Conclusión

Con la aplicación de purines de forma continuada en las mismas parcelas se obtienen producciones de forraje y proteína (N) semejantes o superiores a las obtenidas con fertilización mineral (NAC). El purín de vacuno, respecto al NAC, mejora ciertas propiedades químicas del suelo en la capa superficial como es el contenido en materia orgánica. Ambos tipos de purín contrarrestan la acidificación que se observa con el abonado continuo con NAC y, conducen a una reducción de la saturación por acidez lo que trae consigo un ahorro en productos encalantes.

Agradecimientos

Financiación: proyectos INIA RTA04-156 y RTA2015-00054-C06-01 y Plan de Transferencia para Apoyo a las Actividades de Demostración de la Xunta de Galicia, cofinanciadas por el Feader, el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación y la Comunidad Autónoma de Galicia (Periodo 2009-2022 y CD 2024-22).



FERTILIZACIÓN DE RAIGRÁS CON FRACCIONES DERIVADAS DE LA DEPURACIÓN DE PURÍN DE PORCINO UTILIZANDO UN SISTEMA MODULAR DE VERMIGESTIÓN

Báez, M.D.*; García, M.I.

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

Introducción

En Galicia el número de explotaciones de porcino ha aumentado progresivamente desde el año 2016 encontrándose zonas donde el ganado porcino produce más purín que el de vacuno. En la actualidad la sociedad y las normativas vigentes demandan soluciones a la gestión de los purines orientadas a la valorización y al reciclado de los nutrientes que poseen. Incorporarlos en los planes de abonado de los cultivos forrajeros es una forma de ahorrar en fertilizantes inorgánicos. En el trabajo se estudia la aplicación agronómica de las fracciones derivadas de un proceso de depuración del purín de porcino utilizando un sistema modular de vermigestión, tecnología patentada Vermifitas® por la empresa Ecocelta y que consta de tres fases: 1) prefiltrado con residuos de concha de mejillón, 2) filtrado con un vermifiltro, y finalmente, 3) una depuración en lagunas con plantas macrofitas.

Material y métodos

Se estableció un ensayo de campo con un cultivo de raigrás italiano anual y seis tratamientos de fertilización que incluían los subproductos generados en el proceso de depuración. Los fertilizantes fueron distribuidos en dos fechas: en fondo, antes de la siembra del cultivo (principios de noviembre), y en cobertera, a la salida del invierno (marzo). Los tratamientos ensayados fueron: T1: la fracción sólida del purín de cerdo después de pasar por un separador sólido-líquido, aplicada en fondo; T2: fracción sólida procedente del vermifiltro donde depuraban las lombrices (humus de lombriz), también aplicado en fondo; T3 y T4: resultado de combinar las fracciones sólidas mencionadas anteriormente con aplicaciones en cobertera de la fracción líquida obtenida en el primer paso de depuración del sistema; T5: tratamiento con purín de cerdo tal cual, sin tratar y, finalmente, un tratamiento control T6: que no recibió aporte de fertilizante nitrogenado. En cobertera los tratamientos T1, T2, T3 y T4 se complementaron con fertilizante inorgánico (NAC) para completar una dosis de 60 kg N/ha. En el trabajo se cuantifica la producción, extracción de nitrógeno y composición del forraje producido y se estudian los efectos en las propiedades químicas del suelo.

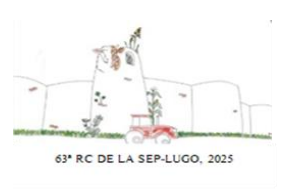
Resultados y discusión

Los mejores resultados productivos y de extracción de N se observaron con la combinación de aplicaciones de los sólidos al inicio del cultivo y del NAC en cobertera. La aplicación del líquido en cobertera puede servir para reducir aportes de abonos minerales e igualar las producciones obtenidas con una fertilización típica con purín de cerdo distribuido en fondo y cobertera.

Después de un año y varios aportes de los mismos fertilizantes en las mismas parcelas se observaron en el suelo algunos efectos en la capa superficial de 0-30 cm. En general, en la capa de 0-10 cm se observó un incremento del pH respecto al control en todos los tratamientos donde se aplicó fertilizante orgánico, pero especialmente con el sólido tratado con lombrices (humus de lombriz). En este tratamiento también se observó mayor acumulación de fósforo. La aplicación de este tipo de sólido también elevó los contenidos de magnesio en el suelo.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



Conclusión

Es posible reutilizar agronómicamente los subproductos procedentes del sistema de depuración Vermifitas® como fertilizantes en un cultivo forrajero de invierno como el raigrás. La aplicación en cobertera del líquido procedente del primer filtrado del sistema de depuración permite reducir aportes de abonos inorgánicos. No obstante, es necesario controlar las dosis de las fracciones aplicadas según su composición química, ajustarlas al nivel de fertilidad inicial del suelo y a las demandas del cultivo, y de esta forma prevenir la posible acumulación de fósforo en suelo.

Agradecimientos

Financiación obtenida por XUNTA GALICIA-AGACAL (FEADER 2021/064A), cofinanciada con fondos FEADER en el marco del PDR de Galicia 2014-2020 y NUTRITIVE-HORIZON-101135400 (2024-2028).

EFECTO EN LA FERMENTACIÓN *IN VITRO* DEL MUÉRDAGO ENANO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA “NEVADO DE TOLUCA”

Becerril-Gil Maria Mitsi Nalleli^{1*}, Hernández-Luna Guadalupe Brendali, Olmedo-Juárez Agustín³, Endara-Agramont Ángel Rolando², Estrada-Flores Julieta Gertrudis²

¹Universidad Autónoma de Chiapas, *maria.becerril@unach.mx.

²Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México.

³Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Introducción

Los muérdagos enanos *Arceuthobium globosum* (amarillo) y *A. vaginatum* (negro) son plantas hemiparásitas que afecta el 50% de la población de árboles *Pinus hartewii* en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) (Endara *et al.* 2022). La crianza de ovinos en la zona del estado de México se desarrolla en sistemas semiintensivos donde se utilizan pastoreo y suplementación en el corral como principales fuentes de alimentación (Hernández-Valenzuela *et al.*, 2019). En época de seca hay baja producción de forraje en los pastizales, por lo que se debe buscar nuevas alternativas para mejorar el aprovechamiento de los recursos forrajeros de la zona. El objetivo de este estudio fue la evaluación de la producción de gas *in vitro* de dietas experimentales dos tipos de muérdago negro y amarillo en tres niveles de inclusión y evaluar el contenido de taninos condensados de las dos especies de muérdago.

Material y métodos

La recolección de ambas variedades de muérdago se llevó a cabo en el APFFNT. Las dietas experimentales se integraron por paja de maíz, heno de avena, grano de maíz, harina de soya, melaza y minerales. Los niveles de inclusión de muérdago amarillo y negro fueron del 0, 15 y 30%. La dieta se formuló para aportar 140 g/kg de proteína cruda (PC) y 10.41 MJ de energía metabolizable (EM). Se utilizó la técnica de producción de gas *in vitro* descrita por Menke y Steingass (1988). El ratio de dilución del líquido ruminal fue 1:3 v/v con medio anaeróbico. El inóculo fue mezclado con un buffer de bicarbonato de amoníaco y de sodio (35g NaHCO₃ + 4g NH₄HCO₃ por litro). El líquido ruminal fue extraído de una vaquilla (peso vivo de 450-500 kg) con una cánula ruminal, antes de la alimentación de la mañana. El análisis del contenido de taninos condensados fue realizado utilizando la técnica de Porter *et al.* (1986). Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante un diseño de bloques completamente al azar, utilizando el análisis Fit model (Minitab, 2000).

Resultados y discusión

Tabla 1: Producción de gas *in vitro* (ml/g MS) en diferentes horas y contenido de taninos condensados (g/kg MS) de las dos variedades de Muérdago amarillo (MA) y negro (MN).

	MA	MN	EEM	P
Gas 6 horas	25,12	19,72	1,53	0,067
Idem Gas 24	85,21 ^a	72,98 ^b	2,45	*0,022
Idem Gas 44	115,99	108,20	2,05	0,0545
Idem Gas 72	119,12 ^a	106,13 ^b	1,18	**0,0015
Taninos	1,35 ^a	1,11 ^b	0,13	***<0,0001

EEM. Error Estándar de la Media. P. Valor significancia (*<0,05).

La producción de gas *in vitro* de las dos variedades de muérdago y su contenido de taninos condensados se muestran en la Tabla 1. La producción de gas fue superior en la variedad del MA comparado con la variedad de MN en la hora 6. Se encontraron diferencias estadísticas en la producción de gas de las variedades de muérdago, en las horas 24 y 72. El contenido de taninos condensados fue superior en el MA comparado con el MN.

Tabla 2: Producción de gas *in vitro* (ml/g MS) de muérdago amarillo (MA) a diferentes niveles de inclusión en la dieta experimental.

Hora	MA 0%	MA 15%	MA 30%	EEM	P
Gas 6	77,11 ^a	57,90 ^b	49,20 ^b	3,75	*0,0051
Gas 24	220,03 ^a	204,01 ^{ab}	190,90 ^b	6,44	*0,0497
Gas 44	288,30	267,30	255,20	7,70	0,0586
Gas 72	295,31	269,71	263,83	8,04	0,0685

Tabla 3: Producción de gas *in vitro* (ml/g MS) de muérdago negro (MN) a diferentes niveles de inclusión en la dieta experimental.

Hora	MN 0%	MN 15%	MN 30%	EEM	P
Gas 6	75,27 ^a	67,24 ^{ab}	44,64 ^b	3,89	*0,0036
Gas 24	210 ^a	223,50 ^{ab}	181,52 ^b	8,46	*0,0325
Gas 44	279,84	278,90	249,24	10,25	0,0676
Gas 72	291,33	303,88	260,10	10,88	0,0697

La producción de gas *in vitro* entre especies de muérdago es mayor en la variedad de MA al mismo tiempo tiene una cantidad superior de TC comparado con el MN (Tabla 1). Los resultados demuestran que al incluir estas especies de muérdago en la dieta experimental presentan una disminución significativa de la producción de gas *in vitro* durante las primeras horas de fermentación (6 y 24)(Tabla 2 y 3), Waghorn (2008) menciona que la presencia de taninos condensados en las plantas posee propiedades biológicas como son aumento de peso vivo, reducir el impacto del parasitismo gastrointestinal y reducir las emisiones de metano procedentes de la fermentación ruminal debido al efecto bactericida (Andrade-Rivero *et al.* 2012). Estos resultados son similares a lo reportado por Menci *et al.* (2021) donde encontraron que la producción de gas a las 3,5 h con una dosis ascendente (15 y 30 gramos/kg de MS) de una mezcla de especies taníferas la producción de gas se redujo en 3 ml/g MS.

Conclusión

La inclusión de 15 y 30% de muérdago negro y amarillo en dietas experimentales reduce la producción de gas *in vitro* significativa desde las primeras horas de fermentación. La presencia de taninos condensados tiene un efecto positivo en el aprovechamiento del forraje por los animales, por lo que puede ser una buena opción para complementar la alimentación de los ovinos en zonas de alta montaña.

Referencias bibliográficas

1. Endara-Agramont, et al, 2022. Factores asociados con la distribución espacial de muérdagos enanos en dos poblaciones de *Pinus hartwegii* del centro de México. *RMDB*, 93(Supl. sep), e935008
2. Hernández-Valenzuela, et al. 2019. Productive and socioeconomic characterization of a sheep production system in a natural protected area in Mexico. *REMEXCA*, 10(4), 951-965.
3. Menci et al., 2021. Effects of two tannin extracts at different doses in interaction with a green or dry forage substrate on rumen fermentation and biohydrogenation – an *in vitro* study. *AFST*, 273, 114802.

PROYECCIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU IMPACTO EN PASTIZALES EN EL CENTRO DE ESPAÑA

Berzal Martínez, Adrián¹; Sanz, Ernesto^{1,2}; Díaz-Ambrona, Carlos G.H.^{1,3}; Almeida-Nauñay, Andrés F.^{1,2}; Quemada, Miguel^{1,3}; Tarquis, Ana M.^{1,2}

¹CEIGRAM, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

²Grupo de Sistemas Complejos, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

³Departamento de producción agraria, ETSI Agronómica, Alimentaria y Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

*Correo de contacto: adrian.bmartinez@upm.es

Introducción

Los pastizales son ecosistemas indispensables que proporcionan forraje, capturan carbono y mantienen la biodiversidad. Aproximadamente representan el 31,6 % de la Superficie Agraria Utilizada en España (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2022), presentando una mezcla de especies herbáceas y leñosas, con diferencias marcadas entre el norte y el sur. Su funcionamiento depende del clima, el suelo y la gestión humana, lo que los hace vulnerables al cambio climático. El aumento estimado de las temperaturas y la frecuencia de sequías amenazan su resiliencia y la disponibilidad de agua, poniendo en riesgo la producción de biomasa y del forraje, repercutiendo negativamente en la ganadería extensiva (Muñoz-Gómez et al., 2024).

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en tres comarcas de la Comunidad de Madrid que representan un gradiente ambiental desde áreas húmedas de montaña hasta paisajes agrícolas semiáridos: Buitrago del Lozoya (norte), Colmenar Viejo (centro) y Tielmes (sur). Estas zonas presentan diferencias significativas tanto en clima, como en las características edáficas, permitiendo analizar distintas respuestas de los pastizales al cambio climático. Para estimar la productividad de los pastos se utilizó el modelo SIMPAST, que integra variables climáticas, edáficas e hídricas. Se emplearon datos diarios de precipitación, temperatura, radiación solar y evapotranspiración, procedentes de seis modelos del IPCC (AR6) bajo cuatro escenarios SSP (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5), además de la información histórica desde 1975. Además, se incorporaron variables del suelo como la capacidad de retención de agua, punto de marchitez, capacidad de campo y profundidad efectiva (Etienne et al., 2008).

El modelo es capaz de estimar la productividad primaria neta (NPP) y el índice de área foliar (LAI) como indicador de cobertura vegetal. Además, simula el balance hídrico mediante la interacción entre la precipitación y contenido hídrico disponible del suelo, permitiendo evaluar la dinámica de la biomasa en condiciones pasadas y futuras. El modelo de biomasa fue calibrado mediante la recolección de muestras de pastos *in situ* en cada una de las localizaciones para hallar el peso húmedo y seco que servirían para calibrar las estimaciones de biomasa del modelo.

Resultados y discusión

Las proyecciones climáticas para la región de Madrid indican un aumento sostenido de la temperatura media anual en todos los escenarios SSP analizados. Para el año 2100, el escenario de mayores emisiones (SSP5-8.5) prevé incrementos superiores a los 4 °C, mientras que incluso el más optimista (SSP1-2.6) anticipa un calentamiento por encima de los niveles históricos. Estos cambios intensificarán las olas de calor, reducirán la

variabilidad térmica estacional y afectarán tanto los ciclos de la vegetación como la disponibilidad de agua.

Las proyecciones de biomasa muestran una fuerte variabilidad espacial y temporal. En Buitrago del Lozoya (norte), la biomasa se mantiene relativamente estable gracias a las precipitaciones y suelos profundos. Colmenar Viejo (centro) presenta mayor sensibilidad a las variaciones de lluvia, mientras que Tiernes (sur) experimenta las mayores reducciones de biomasa, reflejando su vulnerabilidad ante sequías y altas temperaturas.

Se prevé que el cambio climático afectará de forma significativa a la productividad de los pastizales, especialmente en zonas con disponibilidad hídrica limitada. Además, se destaca la necesidad de aplicar estrategias de adaptación como el pastoreo ajustado, la conservación del suelo y el uso de especies forrajeras resistentes a la sequía para sostener la ganadería extensiva en un contexto climático adverso.

Conclusión

Este estudio evidencia el impacto del cambio climático en la productividad de los pastizales de Madrid, resaltando diferencias comarcales en su vulnerabilidad. Mientras que el norte podría mantener su productividad, el centro y el sur enfrentan posibles reducciones significativas de biomasa. Esto compromete la sostenibilidad de la ganadería extensiva y requiere estrategias de gestión adaptativa. Por ello, es necesario destacar la necesidad de medidas que aseguren la viabilidad a largo plazo de estos sistemas, clave para la economía y los ecosistemas. Por tanto, es necesaria la colaboración entre las administraciones, los agricultores y gestores locales.

Agradecimientos

Esta investigación fue apoyada por los proyectos de Programa Europeo de Garantía Juvenil y proyecto Santos RP220220C024, de la Universidad Politécnica de Madrid.

Referencias bibliográficas

1. Etienne, A., Valderrama, J.M., Díaz-Ambrona, C.H., 2008. Productive model of evergreen oak and annual pastures in Extremadura (Spain). *Options Méditerranéennes A*, 79, 65–68.
2. Instituto Nacional de Estadística (INE), 2022. Censo Agrario 2020. INE, Madrid.
3. Muñoz-Gómez, M.J., Andreu, A., Carbonero, M.D., Blázquez-Carrasco, Á., González-Dugo, M.P., 2024. Impact of water stress on Mediterranean oak savanna grasslands productivity: Implications for on-farm grazing management. *Agricultural Water Management*, 303, 109025.

METODOLOGÍA SIMPLIFICADA DE ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE UN PRADO CANTÁBRICO

Busqué, J.^{1*}; Vivanco-Berástegui, P.²; Garrido, M¹; Serrano E.¹; San Emeterio C.¹; Gutiérrez, S.¹

¹Centro de Investigación y Formación Agrarias. Gobierno de Cantabria. C/ Héroes del 2 de Mayo, 27. 39600 Muriedas. *busque_jc@cantabria.es

²Universidad Nacional de Educación a Distancia. * pvivanco4@alumno.uned.es

Introducción

Conocer la composición botánica de un prado es el punto de partida para su estudio. Su estimación en campo es normalmente compleja y tanto más laboriosa cuanto más precisión se busca. Un método clásico, simple y robusto para estimar la composición botánica es el denominado “dry-weight-rank” (DWR; T’Mannetje y Haydock, 1963). En experimentos previos de nuestro equipo (Maestro et al, 2019) realizamos una adaptación del método DWR para determinar la composición botánica de vegetación arbustiva-herbácea característica de la landa cantábrica. En este trabajo se detalla una adaptación similar para un prado típico de la Cornisa Cantábrica.

Material y métodos

El estudio se realizó en una parcela de prado de 2,4 ha de la finca de la Jerrizuela (Los Corrales de Buelna; 4°06'28.4" - 43°15'36.4") dividida en 5 sub-parcelas y cuyas especies mayoritarias eran *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Trifolium repens* y otras latifoliadas adventicias. La distribución espacial de la composición botánica era aparentemente heterogénea, buscándose con este trabajo su cuantificación.

Se realizó un muestreo usando una malla cuadrada fija (Whalley y Hardy, 2000) de 10 metros de lado. Los puntos de muestreo (143) se localizaron en los centroides de los cuadrados de la malla que quedaban enteramente contenidos en alguna de las 5 sub-parcelas. 29 puntos de muestreo (20%) correspondieron a muestreos detallados elegidos aleatoriamente y el resto fueron muestreos simplificados. 3 puntos de muestreo no se hicieron por corresponder a vegetación anómala (juncal y ortigal). Los muestreos se hicieron usando un marco cuadrado de 1x1m subdividido en 5x5 subcuadrados de 20x20cm, y se realizaron por los dos primeros autores de la comunicación, tras un periodo de pruebas y ajustes.

En los muestreos detallados, en cada subcuadrado se estimó visualmente la participación porcentual (con precisión de $\pm 2,5\%$) de las especies/componentes presentes, normalizándose posteriormente para que su suma en el subcuadrado fuera 100%. La información recopilada se agregó a nivel de cuadrado y se estructuró en una tabla de seis columnas: cuadrado; especie/componente aparecido en alguno de sus subcuadrados en al menos una de las tres primeras posiciones de abundancia; participación proporcional de la especie en el cuadrado (variable respuesta); y la proporción de subcuadrados donde la especie apareció en primero (*ab1*), en segundo (*ab2*) y en tercer (*ab3*) orden de abundancia (variables explicativas). Las regresiones realizadas con los datos de los muestreos detallados fueron del tipo “beta” (Cribari-Neto y Zeileis, 2010), adecuadas para variables respuesta acotadas (p.ej. proporción específica) con distribuciones heterocedásticas. Se crearon todos los modelos de regresión beta posibles (378) combinando diferentes tipos de función “link” para los parámetros *media* (6) y *precisión* (3), estructuras de la *precisión* (7), y tipos de corrección-reducción del sesgo del estimador de máxima verosimilitud (3; Grün *et al*, 2012). Se eligió el modelo considerado mejor

comparando los valores de parámetros estadísticos como R^2 , AIC , $loglik$, $precisión$, error cuadrático medio ($RMSE_{vc}$) y errores de sesgo (MSB_{vc}) para valores extremos (proporciones $\geq 0,5$ y $\leq 0,05$) según validación cruzada tipo k -fold, con $k=10$.

Los muestreos simplificados consistieron en determinar ordinalmente las tres especies/componentes más abundantes en cada subcuadrado de cada cuadrado. El modelo de regresión sirvió para estimar la cobertura específica en estos cuadrados.

Resultados y discusión

El modelo de regresión beta elegido tuvo una función link del tipo log - log para la *media* y del tipo *identidad* para la *precisión*, la cual también fue variable según $ab1$; y con el estimador de máxima verosimilitud sin correcciones. Este modelo tuvo los valores más altos de R^2 (0,94) y los menores de $RMSE_{vc}$ (0,029). El modelo fue ligeramente sesgado en sus valores altos, con una MSB_{vc} de -0,069, indicando subestimaciones de las proporciones específicas más altas.

La aplicación del modelo a todos los puntos de muestreo permitió cuantificar la composición botánica de todo el prado y su variación espacial. *Holcus lanatus* (media: 31%; frecuencia: 95%) y *Lolium perenne* (31%; 98%) fueron las especies más abundantes y frecuentes, seguidas de *Trifolium repens* (8%; 89%) *Ranunculus repens* (7%; 85%), *Rumex obtusifolius* (5%; 69%) y *Agrostis capillaris* (4%; 42%).

Conclusión

La metodología descrita, tanto en la medición en campo como en el análisis estadístico, permite estimar la composición botánica de prados de la Cornisa Cantábrica de una forma rápida y precisa. Los resultados obtenidos y la georreferenciación de los puntos de muestreo permitirán en modelizaciones posteriores analizar la utilidad de la teledetección en estimaciones botánicas aún más rápidas y de mayor alcance espacial.

Agradecimientos

Personal a cargo del rebaño experimental del CIFA (A. Carral, P. Ramírez, G. Polanco y G. Perujo) y personal de la finca de la Jerrizuela; Servicio de Producción Animal del Gobierno de Cantabria.

Referencias bibliográficas

1. Cribari-Neto, F; Zeileis, A., 2010. Beta regression in R. *J. Stat. Softw.* 34, 1-24
2. Grün, B.; Kosmidis, I; Zeileis, A., 2012. Extender beta regression in R: shaken, stirred, mixed and partitioned. *J. Stat. Softw.* 48, 1-25
3. Maestro, G; Fernández, R.; Mercé, G.; Barba, R; Serrano, E; Busqué, J., 2019. Metodología simplificada de inventariación de cobertura de vegetación. 58ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos.
4. Mannetje, L., Haydock, K.P., 1963. The Dry Weight-Rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Br. Grassl. Soc.* 3, 299-304
5. Whalley, R.D.B., Hardy, M.B., 2000. Measuring botanical composition of grasslands. En: *Field and laboratory methods for grassland and animal production research*. CAB.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA OFERTA FORRAJERA DE PASTOS HERBÁCEOS EN LA MONTAÑA PALENTINA

Cámara, Clara¹; Couralet, Amaia²; Negrillo, Marta¹; Reque, José A¹; Santamaría, Oscar^{1*}

¹Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (iuFOR), ETSIIAA, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid, Avda. Madrid, 57. 34004. Palencia. oscar.santamaría@uva.es

²Institut Agro Dijon, 26, bd Docteur Petitjean - BP 21079 Dijon (FRANCIA).

Introducción

La mayoría de zonas de montaña están sufriendo una caída demográfica importante, cambiando el modelo socioeconómico que tradicionalmente allí ha existido, en gran medida basado en los sectores agropecuarios y selvícolas. Todo ello está causando una alteración generalizada del paisaje, que está perdiendo su estructura en mosaico y su capacidad productiva, con una reducción en la provisión de servicios ecosistémicos y una lignificación del territorio a gran escala por el aumento de la biomasa arbustiva y arbórea, que conlleva un incremento del riesgo de incendio. Para intentar revertir o mejorar esta situación, se planteó impulsar la bioeconomía en estas zonas a través del fomento de la ganadería extensiva y revalorización de recursos forestales. Para ello, se propusieron diferentes prácticas de actuación a escala piloto sobre el estrato herbáceo de la zona, tales como la implantación de una pradera o la aplicación de biochar, debido a la ausencia generalizada de leguminosas en la composición florística del pasto allí presente (Pérez-Paniagua y Oria de Rueda, 2022), o porque ya habían mostrado resultados beneficiosos en otras áreas y condiciones (Méndez et al., 2013). Así, el objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto que dichas prácticas presentaban sobre la oferta forrajera, medida a través de la producción de pasto y de su calidad nutritiva, así como sobre aspectos de biodiversidad florística.

Material y métodos

Para llevar a cabo los tratamientos se seleccionaron dos zonas de pastos herbáceos, una en pasto de puerto y otra en pastos mesofíticos, cada una de unas 3 ha de superficie, en los montes comunales de Brañosera (Palencia). En todas ellas se tomaron muestras de suelo para conocer sus características físico-químicas, y se analizaron las variables climáticas, para la toma de decisiones en cuanto a los tratamientos a realizar (especies a implantar, fechas de las labores, etc.). En cada una de las zonas, los tratamientos fueron repetidos en 4 o 3 parcelas de ensayo. En cuanto al biochar, éste se aplicó en otoño de 2024 con una abonadora centrífuga en cobertera a razón de 0,5 L/m². En cuanto a la implantación de pradera, tras el análisis de las condiciones edafoclimáticas, se realizó una mezcla de especies perennes formada por trébol blanco (5 kg/ha), raygrass híbrido (15 kg/ha), raygrass inglés (15 kg/ha) y dátilo (15 kg/ha), que fueron sembradas en noviembre con abonadora centrífuga y pase de rulo posterior. En la zona de pasto de puerto, se decidió no realizar la implantación de pradera ya que las labores que conllevaban podían degradar un suelo ya de por sí bastante frágil. En todos los casos, tras los tratamientos se dispusieron jaulas de exclusión al pastoreo de 1x1 m² sobre el que efectuar los muestreos del pasto producido. Se tiene planificado simular tres pastoreos al año recogiendo el material vegetal en mayo, julio y septiembre durante al menos 2 años, aunque para esta comunicación se presentan sólo los datos de los dos primeros muestreos del primer año. En laboratorio se obtuvo la producción en kg MS/ha y su calidad nutritiva mediante el método del Valor Pastoral (Daget y Poissonet 1979).

Resultados y discusión

A pesar de no haberse completado la toma de datos del estudio, se ha pensado que su presentación aquí era importante para dar a conocer el proyecto y sus objetivos al sector. Con los datos de los dos primeros muestreos ninguno de los tratamientos produjo diferencias significativas ($P > 0,05$) con respecto a los controles, ni en la producción de materia seca (Tabla 1) ni en el valor pastoral, en ninguna de las zonas estudiadas.

Tabla 1. Producción de biomasa (kg MS/ha) en la zona de pasto mesofítico ($n=4$) y pasto de puerto ($n=3$). Se indican valores promedio \pm error estándar.

Tratam.	Pasto mesofítico			Pasto de puerto			
	Ms1	Ms2	MsTot	Ms1	Ms2	MsTot	
Control	2301 715	\pm 1091	\pm 32 714	\pm 3392	\pm 688 164	\pm 313 122	\pm 1001 112
Biochar	1324 285	\pm 1513	\pm 2837	\pm 892	\pm 187 \pm 63	\pm 1078	\pm 267
Siembra	797 \pm 382	1590	\pm 2387	\pm 392		757	

La falta de diferencias entre tratamientos se pudo deber al poco tiempo transcurrido desde su realización hasta la toma de resultados y es que los eventuales efectos de estas actuaciones se esperarían a más largo plazo. Habrá que ir viendo en posteriores mediciones la evolución de las variables medidas. Aun así, en los muestreos realizados sí que se observó una tendencia a incrementar la diversidad florística de las especies herbáceas. En la zona de pasto mesofítico, en el 2º muestreo, se pasó de 26 especies observadas en los controles a las 32 especies en la zona de aplicación del biochar y a 37 especies en la pradera. La creación de nuevas condiciones y nichos, explicaría este aumento de la biodiversidad. De igual forma ocurrió en el pasto de puerto, que se pasó de 22 a 35 especies después de la aplicación de biochar. Con los resultados que se obtengan después del segundo año, se realizará un Plan de Manejo global de los terrenos comunales de Brañósera con el objetivo de orientar a los responsables políticos y a los profesionales del sector sobre los criterios de uso sostenible a largo plazo.

Agradecimientos

El presente proyecto (Reactiva Brañósera) cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.

Referencias bibliográficas

1. Daget, P., Poissonet, J., 1979. Un procede d'estimation de la valeur pastorale de pihurages. *Fourrages* 49: 31-40.
2. Méndez, A., Terradillos, M., Gascó, G., 2013. Physicochemical and agronomic properties of biochar from sewage sludge pyrolysed at different temperatures. *J Anal Appl Pyrol* 102: 124-130.
3. Pérez-Paniagua, S.F., Oria De Rueda, J.A., 2022. Las dehesas cantábricas: restauración y conservación (resultados preliminares). *Actas del 8º Congreso Forestal Español*, 1050, Lleida.

HÍBRIDOS FORRAJEROS ÉLITE DE MAÍZ ADAPTADOS A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA CORNISA CANTÁBRICA

Campo, Laura* y Labraña Barredo, Delia

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM). Axencia Galega da Calidade Alimentaria (AGACAL). Apartado 10. 15080 A Coruña (España), laura.campo.ramirez@xunta.es

Introducción

Una estrategia de mejora genética para la obtención de híbridos de maíz es desarrollar líneas puras (LP) de segundo ciclo a partir del cruzamiento de material adaptado por material élite. Las líneas EC18, EC49, EC214, EC218 y EC215A están relacionados con el germoplasma de la variedad local gallega *Aranga*. En el programa de mejora del CIAM se realizaron introgresiones entre estas LPs y la élite Mo17. Las introgresiones desarrolladas pretendían mejorar las LP gallegas para rendimiento sin romper el patrón heterótico. El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación fenotípica de los cruzamientos obtenidos a partir de las LP segregantes para la producción de la biomasa, la precocidad en la floración, el encamado y la calidad nutritiva del forraje.

Material y métodos

Las LP segregantes se generaron a partir del cruce de 5 LP lisas (EC214, EC18, EC49, EC215A y EC218) por la donante Mo17(F1) en el año 2007. El proceso de selección y mejora continuó hasta el año 2015. En el año 2013 se realizaron los *Top-cross* cruzando 160 LP lisas por dos testers heteróticos para conseguir 320 cruzamientos. En el año 2014 se evaluaron los cruzamientos en dos ambientes y se realizó una preselección de 61 LP lisas. En el año 2015 las 61 LP se cruzaron por el tester heterótico EC621 y se obtuvieron 60 cruzamientos.

En el año 2023 los 60 cruzamientos más dos testigos y dos híbridos experimentales dentados, se distribuyeron en un diseño experimental látice 8x8 con tres repeticiones. Los caracteres evaluados fueron: vigor temprano (VTE) y días a floración femenina (FFEM), rendimiento de materia seca total de la planta (RMS tMS/ha), contenido de materia seca (MS) y encamado (ENC) o porcentaje de plantas caídas. En cosecha se recogieron muestras picadas de cada surco de la parcela elemental y se determinó el contenido de materia orgánica (MO), de proteína bruta (PB), fibra ácido y neutro detergente (ADF, NDF), carbohidratos solubles en agua y no estructurales (CSA y CNET), almidón (ALM), digestibilidad de la materia orgánica in vitro (IVMOD), hemicelulosa (HCEL), lignina (LIG) y celulosa (CEL), mediante espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano. El índice de producción (IP) fue calculado como porcentaje del RMS e IVMOD relativo a la media del ensayo y ajustado con 0,75 y -0,5 por cada 1% de diferencia de los MS y ENC de cada cruce respecto a las medias del ensayo (Campo y Moreno-González, 2014). El análisis de varianza se realizó con el procedimiento PROC GLM de SAS con los cruzamientos como factor aleatorio.

Resultados y discusión

De los cruzamientos evaluados 28 de ellos, más un testigo, alcanzaron IP iguales o superiores a 100. A partir de la LP EC49 se obtuvieron el mayor número de poblaciones segregantes con alto IP. Cabe destacar entre ellas la LP EC547 que alcanzó un IP de 116 con alto rendimiento (22,7tMS/ha) y bajo encamado (-0,01%); la LP EC538 que sobresalió en 7 de los caracteres evaluados con buen rendimiento, MS y calidad forrajera, alcanzando un IP de 112; y la LP EC541 que alcanzó un alta digestibilidad e IP (70,7% y 106 respectivamente). Una buena calidad forrajera en maíz se puede lograr con



digestibilidades por encima del 70% (Peña Ramos *et al.*, 2004). En este ensayo 16 de las LP segregantes obtuvieron digestibilidades mayores al 70%. Entre las LP segregantes derivadas de la LP EC18 las más relevantes fueron: la LP EC532A que alcanzó un RMS de 24,5tMS/ha y un IP de 127 y las LPs EC527A y EC530B que destacaron por la mayoría de los caracteres de calidad evaluados y con IP de 112 y 110 respectivamente. Entre las nueve LP segregantes derivadas de la LP receptora EC215A cabría destacar la LP EC510B por su alta producción (22,1tMS/ha), la mayor digestibilidad de todo el ensayo (71,5%) y buena calidad nutritiva en general y la LP EC513 por su MS (38,5%). Tanto la LP EC18 como la EC215A ya han sido ligadas a cruzamientos de alto rendimiento o MS (Campo *et al.*, 2012). Por último, entre la LP segregantes derivadas de la LP EC218 la más importante fue EC521 que alcanzó el menor encamado de todo el ensayo, alta digestibilidad (71,2%) e IP de 114. También cabría destacar EC522A por la mayoría de los caracteres evaluados, destacando por su alta digestibilidad (71,4%), su bajo encamado y su precocidad, la mayor del ensayo (68 días). Las LP segregantes derivadas de EC214 no alcanzaron IP superiores a 100 pero mostraron buena calidad nutritiva y precocidad. La LP EC501 obtuvo la mayor calidad forrajera de todo el ensayo, bajo ENC e IP de 99, y EC505 obtuvo muy bajo encamado, el mayor contenido en PB del ensayo (6,7%) e IP de 100.

Conclusión

Los cruzamientos generados a partir de las poblaciones segregantes son muy prometedores a la hora de generar híbridos de maíz forrajero adaptados a las condiciones ambientales de la Cornisa Cantábrica, tanto en producción como en calidad nutritiva. Varios cruzamientos han destacado por altos IP y por otros caracteres ligados al rendimiento. Los cruzamientos de la LP EC532A alcanzaron la mayor producción, los de la LP EC521 el menor encamado, EC510B, la mayor digestibilidad, EC522A la mayor precocidad y, EC501 junto a EC530B, la mayor calidad del forraje. Como consecuencia de los resultados de estos ensayos y de la selección realizada en campo en las generaciones S6 y F2S7 de las poblaciones segregantes, se han seleccionado 60 LP lisas que se han incorporado al Banco de Germoplasma de maíces del CIAM para crear híbridos de maíz de alto valor forrajero y 28 han sido seleccionadas para obtener híbridos forrajeros élite.

Referencias bibliográficas

1. Campo L., Monteagudo A.B. y Moreno-González J., 2012. Aptitud combinatoria entre líneas puras de maíz para alto rendimiento forrajero. *Acta Hort* 62, 43-45.
2. Campo L. y Moreno-González J., 2014 Introgresión de germoplasma élite para la mejora de híbridos de maíz forrajero. *Acta Hort*, 69, 67-68.
3. Peña Ramos, A., González Castañeda, F., Núñez Fernández G. Y Jiménez González C., 2004. Aptitud combinatoria de líneas de maíz para alta producción y calidad forrajera. *Rev Fitotec Mex* 27, 1-6.



EVALUACIÓN PRELIMINAR DE VARIEDADES LOCALES DE MAÍCES AUTÓCTONOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ GRANO

Campo, Laura* y Labraña Barredo, Delia

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM). Axencia Galega da Calidade Alimentaria (AGACAL). Apartado 10. 15080 A Coruña (España), laura.campo.ramirez@xunta.es

Introducción

El maíz blanco se destina casi en exclusividad a la alimentación humana. Tradicionalmente, la mayoría de la gente prefiere el maíz blanco como alimento para la elaboración de pan porque produce panes más parecidos al pan de trigo; sin embargo, en Galicia son muy apreciadas también las variedades de color negro para la elaboración de *pan do millo corvo*. En general, el maíz cuenta con una combinación de vitaminas y otros compuestos, como los carotenoides en las variedades amarillas y rojas, que ejercen un poderoso efecto antienviejamiento. En el caso de los maíces morados y negros el alto contenido en antocianinas ofrece un alto poder antioxidante y, por lo tanto, un efecto anticancerígeno (Antunović *et al.*, 2022). Además, los alimentos elaborados a partir de la harina de maíz, como el pan, son una alternativa más saludable al pan de trigo debido a su índice glucémico más bajo y, por lo tanto, más recomendable en las personas que padecen celiaquía (Brites *et al.*, 2011). En este estudio se evaluó la aptitud de veinte variedades locales (VL) de maíz, teniendo en cuenta el rendimiento, la tolerancia al encamado, la precocidad en la floración, la humedad del grano y las mazorcas enfermas en recolección, para la producción de grano.

Material y métodos

En el año 2024 se evaluaron diecisiete VL de color blanco, una negra (13001), una roja (20001) y otra de mezcla de colores (12003) que, por sus características en la multiplicación, eran buenas candidatas para la producción de grano. Los ensayos se realizaron en un diseño látice 4x5 con tres repeticiones y dos ambientes. Los caracteres evaluados fueron: vigor tardío (VTA), altura de la planta total y hasta el punto de inserción de la mazorca (HP y HMAZ), días a floración masculina y femenina (dFMAS y dFFEM), encamado (ENC), humedad del grano (HUM), mazorcas enfermas (MAZE) y rendimiento grano (RG). La selección de las mejores VL se realizó en función de un índice de selección (IS) empleado por el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero para la evaluación de híbridos grano adaptado a precocidad en el CIAM (Campo *et al.*, 2009) y al % de MAZE. El IS se calculó como el porcentaje de RG relativo a la media del ensayo, ajustado al 14% HUM y a -0,5 por cada 1% de diferencia del ENC y las MAZE de las VL respecto a las medias del ensayo. El objetivo de este trabajo fue evaluar y preseleccionar las VL más idóneas para la producción de maíz grano.

Resultados y discusión

La mayor producción de grano alcanzada fue para la VL 13001 (9,8 t/ha), seguido de VL12003 con 7,4 t/ha y las VLs 24001, 09005 y 20001 que alcanzaron rendimientos medios entre 6,2 y 5,9 t/ha, sin que las diferencias entre ellas fueran significativas. Resultados similares han sido obtenidos en ensayos con VL realizados en Asturias que alcanzaron rendimientos entre el 5,2 y 10,6 t/ha (Martínez Fernández y Martínez Martínez, 2014). Las VL más productivas presentaron alturas de planta y mazorca más altas, fueron más tardías en la floración y con VTA por encima de la media (excepto VL 09005). En el



año 2024 las abundantes lluvias y temperaturas propiciaron la proliferación de hongos en las mazorcas por lo que se llevó a cabo una valoración de las mazorcas afectadas en cada una de las parcelas. Las VL con menor número de mazorcas afectadas fueron 13001, 78124, 81011, 09005 y 78124 todas con valores por debajo del 10%. En cuanto al encamado, es decir, las plantas caídas o rotas por debajo de la mazorca, las VLs 78127 (4,8%), 09005 (6,2%), 13001 (6,7%) y 78124 (8%) obtuvieron los valores más bajos, inferiores al 10%. En función de estos resultados 8 VL alcanzaron IS con valores por encima de 100. Los valores más altos fueron para la VL13001 con un valor de 256, seguido de las VLs 12003 (187), 24001 (159), 09005 (154), 20001 (147), 81011 (129), 78124 (103) y 81046 (111).

Conclusión

Se han seleccionado 4 VL en función de su aptitud para la producción de maíz grano. La VL 13001, de color negro, la VL blanca 09005 y las VLs 12003 (mezcla) y 20001 (roja). Una mejora genética de estas VL debería permitir aumentos del rendimiento que las hagan ser competitivas con los híbridos comerciales con la ventaja de que las VL pueden ser cultivadas por el agricultor durante años sin experimentar grandes pérdidas de rendimiento.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el proyecto: Maíz para alimentación animal y humana: recuperación y optimización del cultivo (FEADER 2024/046B).

Referencias bibliográficas

1. Antunović, Z., Novoselec, J., Klir Salavardić, Ž., Steiner, Z., Šperanda, M., Jakobek Barron, L., Ronta, M., Pavić, V., 2022. Influence of Red Corn Rich in Anthocyanins on Productive Traits, Blood Metabolic Profile, and Antioxidative Status of Fattening Lambs. *Animals*, 12, 612.
2. Brites, C.M., Trigo, M.J., Carrapiço, B., Alviña, M., Bessa, R.J., 2011. Maize and resistant starch enriched breads reduce postprandial glycemc responses in rats. *Nutr Res*, 4, 302-308.
3. Campo Ramírez, L., Monteagudo, A.B., Moreno-González, J., 2009. Evaluación de híbridos experimentales para la producción de maíz grano. En: *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, 407-412.
4. Martínez Fernández, A. y Martínez Martínez, A., 2014. Avaliación de Poboacións locais de millo en Asturias: Resultados para forraxe e gran. *Afriga*, 109: 98-104.



MEZCLAS FORRAJERAS COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN UNA DEHESA ÁRIDA

Carbonero, María Dolores^{1*}; Barbancho, José Javier¹; Secaduras, Cristian¹; García, Alma²; Morales, Vera¹

¹Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA), 14270 Hinojosa del Duque (Córdoba),
*e-mail: mariad.carbonero@juntadeandalucia.es

²Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA) Centro Alameda del Obispo, Avda Menéndez Pidal s/n, 14004 Córdoba (Córdoba)

Introducción

La dehesa necesita potenciar su autosuficiencia, y en este contexto cobra especial importancia la producción propia de recursos que permitan una alimentación de calidad. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar, en una dehesa ubicada en un área árida, la producción de diferentes mezclas forrajeras con y sin leguminosas, establecidas mediante siembra directa y sin fertilizar. La evaluación se centró en un corte para henificado durante dos años con condiciones meteorológicas contrastadas.

Material y métodos

El trabajo se realizó en una dehesa sobre sustrato granítico localizada en Hinojosa del Duque (Córdoba). Los cultivos ensayados fueron (a) Mezcla de triticale (75%) junto a diversas leguminosas como veza común y veza villosa (25%) (TRIT-L); (b) Tranquillón o mezcla de avena (40%), cebada (30%) y trigo (30%) (TRA); (c) Tranquillón (75%) junto a veza común y veza villosa (25%) (TRA-L); (d) mezcla de triticale (25%), avena (45%), veza común y villosa (30%) (AVT-L) y (e) mezcla de triticale (25%), cebada (45%), veza común y villosa (30%) (CET-L). El cultivo se implantó mediante siembra directa y sin aporte de fertilización. El corte se evaluó con la avena en estadio de grano lechoso que es la época habitual del corte para henificado para todas las mezclas. Se analizó la producción y el contenido en proteína mediante un análisis de la varianza. El ensayo se repitió en dos campañas con precipitación muy diferente (P22/23=198 mm) y (P23/24=487 mm).

Resultados y discusión

En el año 22/23, caracterizado por una intensa sequía en otoño y primavera, se obtuvieron unas producciones muy bajas respecto a las habituales, habiéndose obtenido en trabajos realizados en esa misma zona valores medios entre los 8000-15000 kg MS/ha (Carbonero et al., 2023 y 2024). Los resultados entre mezclas fueron similares oscilando entre los 3173 kg MS/ha (AVT-L), debido a la mayor demanda hídrica de la avena, y los 4207 kg MS/ha (TRIT-L). No se detectaron diferencias entre las mezclas con y sin leguminosas en contenidos en proteína (12,4% MS para TRIT-L y 13,9 % MS para AVT-L) probablemente porque la mayor parte de las vezas se secaron debido a la sequía extrema que acaeció en primavera. Sí se observó una mayor persistencia y resistencia a la sequía de la veza villosa, la única que aportó algunos ejemplares al final de la primavera. Por el contrario, en el año 2024, con unas precipitaciones normales en otoño y abundantes y tempranas en primavera, se obtuvieron unas producciones altas (9535 kg MS/ha del TRA a 13140 kg MS/ha de AVT-L), máximas para las mezclas con avena y triticale (AVT-L, TRIT-L). Las menores producciones las aporta el tranquillón sin leguminosas (TRA) probablemente por carecer del efecto positivo de estas como fertilizante, y también por una mayor presencia de malas hierbas, ya que las vezas ayudan en los inicios del cultivo a cubrir más eficazmente el terreno disminuyendo la presencia de hierbas adventicias sin



necesidad de herbicida. Así, los contenidos totales en proteína de TRA son muy inferiores (465 kg PB/ha TRA) a los aportados por el resto de mezclas que incluyen leguminosas (TRIT-L=1197 kg PB/ha, AVT-L=913 kg PB/ha, TRA-L= 907 kg PB/ha, CET-L= 778 kg PB/ha). Los mayores valores los obtiene la mezcla que sólo lleva triticale como cereal (TRIT-L) en consonancia con los resultados obtenidos por Llera y col. (2019). Pese a la diferente fenología de las mezclas más tempranas (CET-L y TRIT-L) respecto a las más tardías (TRA-L y AVT-L), la presencia de las leguminosas hace que los contenidos en proteína no difieran demasiado, aportando una estabilidad importante en esta variable. Los mayores problemas de encamado se detectaron en las mezclas que llevan avena y leguminosas (TRA-L y AVT-L), pero no así en la mezcla que sólo lleva triticale como cereal (TRIT-L). En este último año, y atendiendo a los costes de la semilla y de preparación del suelo, los menores importes para producir proteína se obtendrían con la mezclas TRIT-L (0,11 €/kg PB) y TRA-L (0,13 €/kg PB).

Conclusión

La inclusión de leguminosas en las mezclas estabiliza el contenido en proteínas y permite una mayor flexibilidad en el corte para henificado. Además, aún en pequeña proporción incrementa la producción sin necesidad de fertilización adicional.

La inclusión de la veza villosa por su mayor tolerancia a la aridez puede ser interesante para asegurar una presencia de leguminosas aún en condiciones de primaveras secas.

La inclusión de triticale en mezclas aporta unos resultados muy interesantes tanto en producción como en proteína, además de reducir problemas de encamado frente a avena o cebada.

La mezcla de cebada y triticale por su precocidad puede ser una opción a considerar en zonas más áridas aportando una producción y calidad de bastante interés.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido respaldado por los proyectos PR.PEIT.IDF201901.004 y PR.TRA23.TRA2023.002 financiados por Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020 y 2021-2027.

Referencias bibliográficas

1. Carbonero, M.D., Barbancho J.J, Morales, V., Secaduras, C., Borjas, F.; Blázquez, A.; Bello, A. 2023. Producción y calidad de forrajes invernales en una dehesa árida. En: V Reunión Ibérica Pastos y Forrajes. 17-20 Abril 2023. Huelva-Loulé.
2. Carbonero, M.D., Barbancho J.J, Morales, V., Secaduras, C., Bello, A. 2024. Estrategias para mejorar la eficiencia en la producción y calidad de forrajes invernales en una dehesa árida. En: V Congreso Ibérico de la dehesa y el montado. 29-30 Octubre 2024. Évora (Portugal).
3. Llera, F., Maya, V. 2019. Mezclas forrajeras como complemento alimenticio del ganado en la dehesa. En: Actas de la 58 Reunión Científica de la SEEP. Sevilla. pp. 109-110.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



AGRICULTURA DE PRECISIÓN CON MAÍZ Y RAIGRÁS FORRAJERO EN ASTURIAS: ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL (INTRAPARCELARIA)

Edreira J.M.^{1*}, Bueno J.¹, Vilar M.A.², Pereira J.M.¹, Dugo M.¹, Cuesta T.¹, Dafonte J.¹

¹Departamento de Ingeniería Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Universidade de Santiago de Compostela, Campus Terra, Lugo;

²Departamento de Matemática Aplicada, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Universidade de Santiago de Compostela, Campus Terra, Lugo.

*Correspondencia: josemiguel.edreira@rai.usc.es; Tel.: + 34 659 96 97 96

Introducción

La agricultura es motor del crecimiento económico básico y fundamental, dado que significa satisfacer las necesidades básicas de las poblaciones; (Awokuse et al., 2015). A pesar de que la población mundial se duplicó y la demanda de alimentos se triplicó desde la década de 1960; Para un sistema de producción ambiental y económicamente sostenible, existe la necesidad de desarrollar técnicas que puedan aumentar la producción de cultivos a través de una mayor eficiencia y eficacia (Delgado et al., 2019)

En este estudio se ha trabajado con archivos de datos de rendimiento obtenidos de cosechadoras autopropulsadas principalmente de maíz forrajero (*Zea mays* L.) aplicable a su vez al ensilado de los distintos cortes de hierba (raigrás) o praderas. Los datos aportados por una empresa de servicios en el noroeste de España durante cinco campañas consecutivas (2020-2024). El trabajo propone una metodología para establecer zonas de manejo (ZM) en agricultura de precisión mediante el análisis de datos de rendimiento. Las ZM representan áreas en parcelas agrícolas con diferente potencial de rendimiento del cultivo, lo que puede ser utilizado para establecer intervenciones zonales para aumentar el rendimiento u optimizar el uso de recursos como semillas y fertilizantes. Los objetivos de este estudio son: (i) Desarrollar un protocolo para limpiar los archivos de datos de rendimiento brutos obtenidos. (ii) Delinear ZM utilizando un análisis de promedios multianuales. Este análisis promedia varios años de datos de rendimiento limpios en un nuevo mapa y permite identificar tendencias productivas (alta, media y baja productividad) a lo largo de varios años, teniendo en cuenta la variabilidad temporal y espacial. Para este enfoque, cada campo seleccionado tenía de tres a cinco años de datos de cosecha junto a sus rendimientos. (iii) Realizar las pertinentes prescripciones a dosis variable zonal para incrementar la productividad y reducir costes de insumos.

Material y métodos

Los datos del monitor de rendimiento se obtuvieron en parcelas ubicadas en el noroeste de España (Comunidades Autónomas de Galicia y Asturias) con datos de cosecha de maíz forrajero durante las campañas de 2018 a 2023 con un total de 56 parcelas con una superficie igual o superior a 1,8ha y un total de 203 archivos con datos de rendimiento en bruto. Se utilizó la plataforma basada en la nube AgFiniti (Ag Leader Technology, Ames, IA-USA) como puerta de enlace para descargar estos archivos desde el Centro de Operaciones John Deere (COJD) de la empresa de servicios al software SMS Advanced (Ag Leader Technology, Ames, IA-USA). Todas las parcelas se cosecharon con cosechadoras autopropulsadas de forraje Claas Jaguar 970 y 980 (Claas, Harsewinkel,

Alemania). Los detalles sobre el equipo utilizado para obtener los datos de cosecha de las picadoras Claas y cargarlos en el COJD se pueden consultar en el trabajo publicado por Bueno et al. (2023). Una vez organizados todos los archivos de datos en bruto de cosecha en el programa SMS, se procedió a realizar la limpieza para eliminar los errores tomando como referencia el protocolo de procesado y limpieza establecido por Kharel et al. (2019).

Resultados y discusión

Los sensores y equipos instalados en las cosechadoras autopropulsadas de forraje permitieron adquirir los archivos con los datos de rendimiento georreferenciados de una forma satisfactoria. Esta solución facilita la gestión y el análisis posterior de los datos al permitir utilizar una sola plataforma para toda la información, independientemente de que los archivos provengan de los trabajos realizados con los tractores o las cosechadoras. La diferencia entre los mapas obtenidos mediante datos en bruto y datos bajo el protocolo de limpieza de errores son notablemente distintos.

Conclusión

Los primeros análisis de los datos permiten observar el gran potencial que su correcta interpretación puede tener para la optimización de la aplicación de insumos en las parcelas. Se encontraron grandes desviaciones en el rendimiento de maíz forrajero en los archivos bajo protocolo de limpieza respecto a los archivos con datos brutos mejorando la delineación de zonas de manejo precisas. Tras la limpieza de los archivos la realización de un mapa con datos promedios multianuales se logran diferenciar tres zonas de manejo que permiten un tratamiento diferencial.

Referencias bibliográficas

1. Awokuse, T. O., & Xie, R. (2015). Does agriculture really matter for economic growth in developing countries. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 63(1), 77-99.
2. Bueno, J.; Vilar, M.A.; Pereira, J.M. (2023) Processing Corn Silage Yield Data from Forage Harvesters. In *Proceedings of the XL CIOSTA & CIGR Section V International Conference*. Universidade de Évora, Évora, Portugal. 2023, 122-128.
3. Delgado, J. A., Short Jr, N. M., Roberts, D. P., & Vandenberg, B. (2019). Big data analysis for sustainable agriculture on a geospatial cloud framework. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 54.
4. Kharel, T.P.; Swink, S.N.; Maresma, A.; Youngerman, C.; Kharel, D.; Czymmek, K.J.; Ketterings, Q.M. (2019) Yield monitor data cleaning is essential for accurate corn grain and silage yield determination. *Agronomy Journal* 2019, 111: 509-516.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



PRODUCCIÓN, CALIDAD Y FENOLOGÍA DE LA NUEVA VARIEDAD DE *BITUMINARIA BITUMINOSA* VAR. *ALBOMARGINATA* CV. LANZA Y SU RESPUESTA A LA REDUCCIÓN DE PRECIPITACIÓN

Fernández-Habas, J^{1*}; Real, D²; Vanwalleghe³, T; Leal-Murillo, J. R¹; Fernández-Rebollo, P¹

¹Departamento de Ingeniería Forestal, ETSIAM, Universidad de Córdoba, *jesus.fdezha@gmail.com

²Department of Primary Industries and Regional Development (DPIRD), Perth, Western Australia, Australia

³Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba.

Introducción

Bituminaria bituminosa, tедера por su nombre común, es una leguminosa perenne tolerante a sequía que presenta potencial para utilizarse como forrajera en sistemas ganaderos mediterráneos para cubrir los baches alimentarios estivales. Podría utilizarse para alargar la oferta de alimento verde al final de primavera-principios de verano o aprovechar su rebrote en otoño¹. Las variedades de las islas Canarias son especialmente interesantes por su mayor palatabilidad. Investigadores australianos y españoles han trabajado en un programa de mejora que ha dado como resultado nuevas variedades basadas fundamentalmente en las variedades canarias *albomarginata* y *crassiuscula*².

En este trabajo se estudia producción, calidad y fenología de una de estas nuevas variedades (Lanza) y su respuesta a una reducción del 24% de la precipitación anual.

Material y métodos

Se instaló un experimento en la finca del campus universitario de Rabanales (Córdoba) en 2020 siguiendo un diseño Split-plot e incluyendo como factores Especie (Tедера, cv. Lanza/Alfalfa, cv. Letizia), Cultivo (Puro/Mixto con espontaneas) y Precipitación (Normal/24% reducción). La reducción de la precipitación se llevó a cabo mediante *rain-out shelters*. El experimento tuvo una duración de tres años 2020/2021-2022/2023 en los que las condiciones ambientales variaron considerablemente.

La producción y calidad se evaluó aproximadamente un mes después de la senescencia de las anuales acompañantes, al inicio de la pérdida de hoja tедера (mediados de mayo-finales de junio). La fenología se evaluó desde antes de la emergencia de inflorescencias, hasta dormancia estival siguiendo la escala *Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt und Chemische Industrie* (BBCH).

Resultados y discusión

Tras un establecimiento tardío en febrero, tедера en cultivo puro fue tan productiva como alfalfa (2740 kg ha⁻¹). En el segundo año, una distribución adecuada de las lluvias hasta abril y un invierno suave permitieron una producción de tедера de 9526 kg ha⁻¹ en comparación con 1811 kg ha⁻¹ de alfalfa. En el tercer año, ambas especies tuvieron una producción baja de 1843 kg ha⁻¹. La reducción del 24% en las precipitaciones tuvo menos impacto en la tедера que las diferencias en las condiciones climáticas entre años. La reducción de lluvia afectó solo marginalmente ($p < 0,1$) a la producción en el segundo y tercer año.

Tедера sufrió daños por heladas, lo que indica que la tolerancia al frío del cv. Lanza podría no ser suficiente para persistir en algunas zonas mediterráneas de la Península Ibérica. La competencia con especies espontaneas afectó considerablemente a ambas especies, pero especialmente a tедера. El establecimiento de esta especie puede verse severamente limitado por gramíneas de rápido crecimiento.



Tedera mostro una concentración de proteína bruta en hoja de 16%. Sin embargo, si no se corta tiende a desarrollar tallos gruesos y fibrosos que provocan una drástica disminución en la calidad del forraje. La reducción de lluvias tuvo poco impacto en la calidad.

Las precipitaciones de finales de primavera y verano del primer año permitieron que la tedera mantuviera hojas verdes durante el verano, mientras que la alfalfa perdió sus hojas en julio. Bajo condiciones más secas del segundo año, la tedera perdió sus hojas a principios de junio, al mismo tiempo que la alfalfa. En el tercer año, tedera no mantuvo hojas verdes durante el verano, aunque mostró un inicio de dormancia más tardío que la alfalfa (18 días después).

Tedera mostró una fenología más adelantada que la alfalfa, con un período de floración temprano y largo (principios abril-final de mayo). En general, tedera respondió a la reducción del 24% de las precipitaciones con un adelanto de inflorescencias y floración.

Conclusión

Tedera presenta características adecuadas como forrajera para sistemas mediterráneos como una floración temprana, dormancia tardía y, ocasionalmente, la capacidad de mantener hojas verdes durante el verano. No obstante, la fenología, el manejo y las condiciones climáticas a principios del verano parecen influir considerablemente en la capacidad de la tedera para mantenerse como forraje verde durante esa estación, lo que sugiere la necesidad de más investigaciones. Factores como su baja tolerancia al frío y la competencia con espontáneas pueden limitar su persistencia y producción. La diversidad de poblaciones de esta especie en la cuenca mediterránea y macaronésica ofrece posibilidades de mejora para superar algunas de las limitaciones de su cultivo.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el proyecto: Nuevos pastos de leguminosas perennes para la dehesa: Provisión de Servicios Ecosistémicos en condiciones de mayor aridez (Pastos-SEcos) ID: ProyExcel_00465.

Referencias bibliográficas

1. Real, D. 2023. *Tedera: A guide to growing and utilising this perennial pasture legume*. Meat & Livestock Australia 2023. Meat & Livestock Australia Level 1, 40 Mount Street North Sydney NSW 2060.
2. Real, D., Oldham, C. M., Nelson, M. N., Croser, J., Castello, M., Verbyla, A., ... Ewing, M. A. 2014. Evaluation and breeding of tedera for Mediterranean climates in southern Australia. *Crop Pasture Sci*, 65, 1114-1131.



MODELOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PROTEÍNA BRUTA EN PASTOS HERBÁCEOS MEDIANTE REFLECTANCIA HIPERESPECTRAL

Fernández Habas, Jesús*; Pérez-Priego, Óscar; Fernández-Rebollo, Pilar

Departamento de Ingeniería Forestal, ETSIAM, Universidad de Córdoba, * jesus.fdezha@gmail.com

Introducción

Disponer de información sobre la calidad de los pastos es fundamental para su manejo y aprovechamiento. Uno de los principios nutritivos más utilizados para determinar la calidad de los pastos es la concentración en proteína bruta (PB). Su variación tanto en el espacio como en el tiempo es considerable, especialmente en pastos mediterráneos. El uso de teledetección puede facilitar su estimación. Trabajos previos han abordado el potencial de información satelital (e.j. Sentinel-2) para estimar PB con resultados prometedores (Fernández-Habas et al., 2022). Sin embargo, la incertidumbre asociada a los modelos sigue siendo alta. En este trabajo se explora la influencia de la fenología y la capacidad de generalización de modelos calibrados con reflectancia hiperespectral para estimar PB en pastos mediterráneos de dehesa.

Material y métodos

Se recolectaron muestras de pasto para analizar la concentración en PB en cuadrantes de 40x40 cm en cinco explotaciones de dehesa en el Valle de Los Pedroches (Córdoba) durante tres estados fenológicos: Crecimiento vegetativo (verde), inicio de senescencia (verde-senescente) y senescencia (senescente). De cada cuadrante se tomaron medidas de su reflectancia utilizando un espectrorradiómetro ASD FieldSpec (rango 350-2500 nm). En total se obtuvieron 155 muestras para calibración de modelos Partial Least Squares Regression (PLSR).

Para estudiar el efecto de la fenología en los modelos se calibró un modelo PLSR multitemporal con muestras de todos los estados fenológicos y un modelo independiente para cada estado fenológico. La generalización de los modelos se testó calibrando un modelo con datos de cuatro de las cinco explotaciones y testando su habilidad predictiva en la quinta explotación como set de validación externa. Este proceso se iteró hasta que todas las explotaciones se utilizaron como validación.

En todos los casos, los modelos PLSR se calibraron mediante validaciones cruzadas Leave-One-Out (LOOCV). La habilidad predictiva se evaluó en función de tres métricas: R^2 , la relación entre rendimiento y el error medio cuadrático (RMSE). Además, se estudió la importancia de las distintas regiones del espectro electromagnético mediante el cálculo del índice Variable Importance in Projection (VIP).

Resultados y discusión

Los resultados mostraron que la fenología juega un papel crucial en la estimación de PB. Los modelos multitemporales mostraron mejores ajustes ($R^2=0,81$, $RMSE=2,53\%$ y $RPD=2,31$) que los modelos calibrados para estados fenológicos concretos (Verde: $R^2=0,60$, $RMSE=3,84\%$ y $RPD=1,59$; Verde-senescente: $R^2=0,70$, $RMSE=2,25\%$ y $RPD=1,83$; Senescente: $R^2=-0,15$, $RMSE=2,05\%$ y $RPD=0,94$). El análisis de la importancia de las bandas demostró que la región del borde rojo, sobre los 700 nm, es la más importante para determinar PB. Esta región está muy relacionada con el contenido en clorofila y por tanto con la fenología. Cuando los modelos se calibran con muestras de distintos estados fenológicos la precisión aumenta gracias a una mayor variabilidad en



los datos y la capacidad de discriminar muestras de distinta calidad en base a su fenología. En modelos calibrados con estados fenológicos concretos la precisión baja considerablemente, sobre todo en el caso de pastos senescentes. Los resultados indican que las predicciones de PB dependen de relaciones indirectas entre la fenología (mediadas por el contenido en clorofila y agua) y la reflectancia.

Los resultados mostraron una capacidad baja de generalización de los modelos a condiciones distintas a las de calibración, con valores de R^2_{test} que variaron desde -0,01 a 0,60 dependiendo de la explotación. Sin embargo, los valores de R^2_{cv} oscilaron entre 0,64 y 0,84. Modelos empíricos calibrados con 100-200 muestras pueden aplicarse a las condiciones/tipos de pastos de calibración, pero no son confiables cuando se extrapolan a otras situaciones. Esto pone de manifiesto la necesidad de calibrar modelos con sets de datos diversos, que representen las distintas condiciones sobre las que se quiera predecir. En el caso de modelos de machine learning, se ha recomendado utilizar entre 1000-2000 muestras (Pullanagari et al., 2021). Aproximaciones híbridas que combinen modelos físicos, para generar bases de datos sintéticas, con modelos de machine learning puede ser útiles para mejorar la generalización de los modelos.

Conclusión

La estimación de PB mediante teledetección en pastos mediterráneos está estrechamente ligada a su fenología y su capacidad de generalización de modelos empíricos calibrados con 100-200 muestras es escasa. Esto debe tenerse en cuenta más allá de métricas de precisión, pues su utilidad e interpretación dependen del propósito y las características del pasto sobre el que se utilice. Si el propósito es estudiar la variación temporal de la PB a nivel de explotación, estos modelos pueden proporcionar información útil. Sin embargo, si se busca determinar diferencias en calidad en pastos senescentes y en condiciones distintas a las de calibración, su utilidad será limitada.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el proyecto GRASSEN: Plataforma de apoyo a la gestión de pastos mediterráneos mediante sensores próximos y remotos ID: G14814354.

Referencias bibliográficas

1. Fernández-Habas, J., Carriere Cañada, M., García Moreno, A. M., Leal-Murillo, J.R., Gonzalez-Dugo, M.P., Abellanas Oar, B., Fernández-Rebollo, P. (2022). Estimating pasture quality of Mediterranean grasslands using hyperspectral narrow bands from field spectroscopy by Random Forest and PLS regressions. *Comput. Electron. Agric.*, 192.
2. Pullanagari, R. R., Dehghan-Shoar, M., YULE, I. J., Bhatia, N. (2021). Field spectroscopy of canopy nitrogen concentration in temperate grasslands using a convolutional neural network. *Remote Sens. Environ.*, 257.



INFLUENCIA DE LA SIEGA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL FORRAJE DE *FESTUCA ARUNDINACEA* (CV TIMA) EN LAS VEGAS BAJAS DEL GUADIANA

Galea-Gragera, Francisco A.*; Llera Cid, Fernando, Pardo Amado, Sonia.

Área de Pastos y Cultivos Forrajeros. Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdesequera". Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). Ctra. A-V. km 372. 06187 Guadajira (Badajoz). francisco.galea@juntaex.es

Introducción

Festuca arundinacea Schreb. es una gramínea perenne de notable interés en los sistemas de producción forrajera del suroeste peninsular, especialmente por su buena productividad, persistencia y tolerancia relativa al estrés hídrico (Llera et al., 2022a). Su implantación en zonas como las Vegas Bajas del Guadiana contribuye a mejorar la disponibilidad de forraje durante periodos críticos y a estabilizar la oferta alimentaria en sistemas ganaderos. Entre las prácticas de manejo, tanto la siega como el pastoreo influyen de manera significativa en la calidad y disponibilidad del forraje producido (López-González et al., 2020), aunque el efecto específico de la siega depende del momento y la frecuencia con que se realice. La evaluación del valor relativo del forraje (VRF), junto con indicadores nutricionales como el contenido en proteína bruta (PB), permite valorar de manera integrada el potencial nutritivo del pasto y su evolución estacional (Moore y Undersander, 2002). Además, la gestión adecuada de praderas mediante siegas contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente a los ODS 2, 13 y 15. El presente estudio analiza el efecto de la siega sobre el rendimiento en materia seca, el contenido de proteína, el secuestro de carbono y el VRF en una pradera de *F. arundinacea* (cv. Tima), cultivada en condiciones reales de regadío en las Vegas Bajas del Guadiana.

Material y métodos

El ensayo se desarrolló entre octubre de 2022 y septiembre de 2023 en una finca experimental de suelo franco situada en las Vegas Bajas del Guadiana (Extremadura), bajo riego controlado. Se establecieron dos tratamientos: pradera sin siega (NS) y pradera con siega (S) (única siega realizada coincidiendo con el máximo desarrollo vegetativo), con cinco repeticiones por tratamiento. Mensualmente se muestreó forraje en una superficie de 0,25 m² por repetición para determinar la producción de materia seca (MS, kg/ha), el contenido de proteína bruta (PB, g/Kg) mediante el método de Kjeldahl y el VRF, calculados según los métodos de Van Soest et al. (1991) y Moore y Undersander (2002). En la biomasa aérea se midió el contenido de carbono (g/kg) mediante el método Dumas con un analizador LECO. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA ($p < 0,05$) con el software estadístico R (v 4.4.3).

Resultados y discusión

Las parcelas NS alcanzaron valores máximos de MS de 12,26 t/ha (agosto) frente a 10,70 t/ha (septiembre) en las parcelas S. Sin embargo, la dinámica de producción fue más estable en el tratamiento S, con menor variabilidad y sin descensos acusados en periodos avanzados del ciclo. El contenido medio de PB fue superior, significativamente en las parcelas S (71,3 g/kg) respecto a las NS (61,5 g/kg), obteniéndose valores máximos en el muestreo de abril: 112,4 g/kg en S y 75,3 g/kg en NS.



El VRF medio mostró diferencias significativas entre el tratamiento S (101) y el NS (95). El tratamiento S reveló una mayor estabilidad del VRF a lo largo del ciclo (CV = 4,93%) frente al tratamiento sin siega (CV = 5,15%), confirmando el efecto positivo del manejo sobre el valor nutritivo del forraje. El análisis mensual reflejó fluctuaciones estacionales claras en PB y VRF, especialmente en primavera-verano, periodos en los que en el tratamiento S se mantuvieron estos parámetros dentro de rangos aceptables para el pastoreo del ganado. Según la clasificación de calidad propuesta por Llera et al. (2022b), el VRF y la PB obtenidos sitúa a *F. arundinacea* (cv. Tima) como forraje de calidad media-baja (tercera categoría).

El secuestro de carbono registró acumulaciones máximas de 4,45 t C/ha en las parcelas NS (agosto) y de 3,66 t C/ha en las parcelas S (septiembre). Además, la velocidad media diaria de secuestro de carbono en el último periodo alcanzó 54,6 kg C/ha/día en el tratamiento S. Este manejo contribuye no solo a la mejora de la calidad nutricional del forraje, sino también a la estabilidad de los procesos de acumulación de carbono.

Conclusión

La siega en *Festuca arundinacea* (cv. Tima) cultivada en regadío en las Vegas Bajas del Guadiana permite obtener una producción forrajera de calidad media-baja y estabilidad nutricional buena, con un VRF promedio de 101 y PB media de 71,3 g/kg. La acumulación de carbono en la biomasa aérea fue mayor y más regular en el tratamiento con siega, lo que refuerza el papel de esta práctica para compatibilizar productividad, calidad forrajera y sostenibilidad ambiental.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto BIOLEG de la Junta de Extremadura y Fondos FEDER.

Referencias bibliográficas

1. Llera, F., Galea-Gragera, F.A., Oviedo, M., Pardo, M.S., 2022a. La festuca alta como alternativa en la lucha contra el cambio climático. *Tierras* 313, 70–77.
2. Llera, F., Galea-Gragera, F.A., Pardo, M.S., Bigeriego, J., 2022b. Clasificación de las principales especies pascícolas de la dehesa en función de su calidad. *IV Congreso Ibérico de la Dehesa y el Montado*, Badajoz, Extremadura (España), junio 2022.
3. López-González, F., Cantú-Patiño, M.G., Gama-Garduño, Ó., Prospero-Bernal, F., Colín-Navarro, V., Arriaga-Jordan, C.M., 2020. Praderas de festuca alta y ryegrass en pastoreo de vacas lecheras en sistemas de producción de leche en pequeña escala en los valles altos del centro de México. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 23(2).
4. Moore, J.E., Undersander, D.J., 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality indexes. In: *Proceedings, National Forage Testing Association*, 16–32.
5. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74(10), 3583–3597.



IMPACTO DE LA ESPECIE INVASORA *SPOROBOLUS INDICUS* EN PRADERAS DE REGADÍO DEL VALLE DEL ALAGÓN (EXTREMADURA): UNA AMENAZA PARA LA SOSTENIBILIDAD, DIAGNÓSTICO Y ESTRATEGIAS DE CONTROL

Galea-Gragera, Francisco A.^{1*}; Llera Cid, Fernando¹, Julián Fuentes, Federico²; Martínez Bautista, María²; Pineda Vadillo, Javier²; Toribio Felipe; Mercedes³; Vicente Parra, Raquel³; Odón Martín del Solar, Alejandro⁴

¹Área de Pastos y Cultivos Forrajeros. Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera”. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). Ctra. A-V. km 372. 06187 Guadajira (Badajoz). francisco.galea@juntaex.es

²Ambienta Ingeniería y Servicios Agrarios y Forestales, S.L. ³AGRONUTER S.L. ⁴ASEDAGRO S.L.

Introducción

Las praderas de regadío del Valle del Alagón (Extremadura) son esenciales para la ganadería del suroeste ibérico por su producción forrajera y servicios ecosistémicos. La expansión de *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., invasora en Extremadura (Blanco et al., 2012), amenaza su funcionalidad, favorecida por escasa rotación pratense y baja presión ganadera. Su rusticidad, rebrote, alta producción de panículas y limitada calidad forrajera le otorgan ventaja sobre especies deseadas. Esta invasora reduce la biodiversidad, altera el suelo y disminuye la producción de MS (Motta-Delgado et al., 2019; Ferrell y Mullahey, 2006), afectando a los ODS 2, 6, 13 y 15. Los objetivos de este trabajo fueron comparar la germinación de semillas individuales, grupos de 25 semillas y panículas completas; diagnosticar su distribución e impacto; evaluar la siembra profunda para su control; analizar posibles efectos alelopáticos; y valorar la calidad forrajera en distintos estados y en pacas de fincas invadidas.

Material y métodos

Se valoró el poder germinativo en dos ensayos: (1) emergencia de plántulas en semillas individuales, grupos de 25 semillas y panículas completas, sembradas en placas de Petri (cinco repeticiones) en un germinador GERHR-360 RADIBER; (2) profundidad de siembra a 2, 10, 20 y 28 cm de semillas individuales y panículas completas en macetas de invernadero (tres repeticiones). Se diagnosticaron parcelas afectadas del Valle del Alagón mediante muestreo dirigido, registrando cobertura estimada de *S. indicus*, textura, pH, materia orgánica, conductividad eléctrica y datos de manejo (riego, pastoreo, siega, fertilización orgánica). El suelo se muestreó a 0–20 cm siguiendo un zigzag sistemático. El efecto alelopático se evaluó mediante extractos acuosos de panículas maduras e inmaduras (0, 12,5, 25, 50 y 100 %), aplicados en placas de Petri con semillas de *Trifolium subterraneum* L. y *Lactuca sativa* L. (cuatro repeticiones por especie), registrando germinación acumulada a los días 2, 3, 6 y 14. Asimismo, se analizaron muestras de forraje de *S. indicus* en tres estados de madurez (verde, semimaduro y maduro) procedentes de fincas invadidas y en pacas elaboradas principalmente con esta especie, de otras fincas, determinando proteína bruta (PB), fibra neutro detergente (FND) y valor relativo del forraje (VRF).

Resultados y discusión

Los suelos presentaron textura franco-arenosa, bajo contenido de materia orgánica (1,14–1,64%) y baja relación C/N, indicativa de escasa fertilidad. La especie fue más

abundante en zonas compactadas y con bajo aporte orgánico. En más de un tercio de las fincas la cobertura superó el 75%.

En germinación, las panículas completas registraron 26,6 plántulas de media, frente a 3,4 en semillas individuales y 0,5 en grupos de 25 semillas, evidenciando el efecto protector de la panícula y la necesidad de eliminarla tras la siega, para evitar su diseminación. En profundidad de siembra, sólo germinaron semillas a 2 cm, confirmando la eficacia de esta técnica (Sellers et al., 2020).

En los ensayos alelopáticos, *L. sativa* germinó al 100% desde el día 3 y *T. subterraneum* al 85% a los 14 días, sin diferencias significativas, lo que sugiere ausencia de efecto alelopático bajo estas condiciones (Cheng y Cheng, 2015).

En las parcelas de campo, la PB mostró diferencias significativas, con 8,0% en verde, 5,2% en semimaduro y 5,8% en maduro. Las pacas presentaron 6,1–7,2% de PB, FND de 66% hasta 69,5% y VRF de 80 a 86. *S. indicus* se clasifica como forraje de calidad baja, útil solo para mantenimiento y con necesidad de suplementación proteica.

Conclusión

El *Sporobolus indicus* compromete la sostenibilidad de las praderas de regadío del Valle del Alagón por su baja calidad forrajera, persistencia biológica y expansión favorecida por manejos poco intensivos. Su permanencia en superficie tras la siega debe evitarse por su elevada capacidad germinativa. La siembra a más de 2 cm de profundidad resulta eficaz para reducir su emergencia, especialmente en la renovación de pastos. Aunque no se evidenció alelopatía, su dominancia limita la regeneración del tapiz vegetal. Se recomienda un control integrado basado en mejora del suelo, rotaciones y diversificación forrajera. Una gestión ganadera adecuada, con cargas equilibradas y pastoreo controlado, puede reducir la presión de invasión y favorecer la estabilidad de los pastos.

Agradecimientos

Trabajo enmarcado en el GO “ALAGÓN GRASSLANDS”, financiado por el PDR de Extremadura 2014–2020 (FEADER, MAPA y Junta de Extremadura).

Referencias bibliográficas

1. Blanco, J., Fernández-González, F., Morales, C., 2012. Flora del catálogo de EEI presentes en Extremadura. *EEI Noticias Cienc.* 80, 80–82.
2. Cheng, F., Cheng, Z., 2015. Research progress on allelopathy in agriculture. *Front. Plant Sci.* 6, 1020–1020.
3. Ferrell, J.A., Mullahey, J.J., 2006. Integrated management of smutgrass. *Univ. Fla. Ext. Bull.*
4. Motta-Delgado, P.A., Domínguez-Beltrán, J., Pérez-Gómez, L., 2019. Aportes de los pastos al desarrollo sostenible. *Pastos Forrajes* 42, 1–11.
5. Sellers, B.A., Ferrell, J.A., MacDonald, G.E., Smith, R., 2020. Integrated control of *Sporobolus indicus* using herbicides and defoliation. *Weed Technol.* 34, 226–234.



EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LA ROCA FOSFÓRICA COMO FERTILIZANTE ECOLÓGICO EN PRADERAS

García, M.I.^{1*}; Báez, M.D.¹; Alibés, J.²

¹ Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo-AGACAL. Ctra. Betanzos-Mesón do Vento km 8, 15318 Abegondo (A Coruña), *maria.isabel.garcia.pomar@xunta.gal

²Beealia S.C. Lugar O Val da Cal 1, 27240 Meira (Lugo).

Introducción

La alimentación del ganado en las explotaciones ganaderas en ecológico de vacuno de carne y leche en Galicia se basa en el pastoreo de praderas. El aporte principal de nutrientes a las praderas son las deyecciones del ganado durante el pastoreo y la aplicación de los purines recogidos cuando el ganado está en el establo. Estas explotaciones al ser extensivas presentan una baja carga ganadera por lo que las aportaciones de las deyecciones no son suficientes para suministrar el fósforo que precisa la pradera y más cuando los niveles en fósforo en suelo sean bajos. Existen pocos fertilizantes fosfóricos para agricultura ecológica y algunos de ellos con un precio elevado. La roca fosfórica sedimentaria tiene un precio asequible y se utiliza desde hace años como fertilizante ecológico en praderas en algunos países, pero su efectividad por su baja solubilidad depende de las condiciones edafoclimáticas, viéndose favorecida en cultivos de larga duración, suelos ácidos con elevada materia orgánica y zonas con precipitación por encima de 850 mm (Chien, 2001; Zapata y Roy, 2007; IFA, 2013). El objetivo de este trabajo es comprobar la efectividad de dos tipos de roca fosfórica como fertilizante ecológico en praderas en las condiciones edafoclimáticas de Galicia y ajustar las dosis para obtener un buen rendimiento y calidad.

Material y métodos

Se realizó un ensayo en la finca del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (A Coruña) durante 7 años (2019-2025), sobre un suelo con pH inicial de 6,18, una materia orgánica del 5,53% y un contenido en fósforo (P) Olsen de 27 ppm. La precipitación media anual fue de 1186 mm. La pradera estaba constituida por una mezcla de raigrases y tréboles y tenía una duración media de 3 años, por lo que se sembró en el año 2019 y se levantó en el 2022 para resembrarse de nuevo. El diseño del ensayo era en bloques al azar, con 3 repeticiones y 7 tratamientos: T1: Control (sin aporte de fósforo), T2: Superfosfato 18% a una dosis de 90 kg P₂O₅/ha, T3: Superfosfato 18% a una dosis de 135 kg P₂O₅/ha, T4: Roca fosfórica 0-27-0 a una dosis de 90 kg P₂O₅/ha, T5: Roca fosfórica 0-27-0 a una dosis de 135 kg P₂O₅/ha, T6: Roca fosfórica 0-32-0 a una dosis de 90 kg P₂O₅/ha, T7: Roca fosfórica 0-32-0 a una dosis de 135 kg P₂O₅/ha. Se hicieron varios cortes al año, realizándose 2 muestreos en cada parcela para determinar la producción en fresco y seco, la calidad nutritiva del forraje y el contenido en fósforo en planta. Se tomaron muestras de suelo en cada una de las parcelas a dos profundidades: 0-10 cm y 10-30 cm al inicio del ensayo, antes de la resiembra de la pradera y al final del ensayo para hacer determinaciones de fertilidad del suelo y todos los años antes de la aplicación de los fertilizantes fosfóricos en otoño se tomaron muestras de suelo para ver el contenido en P Olsen (ppm).

Resultados y discusión

Las producciones de materia seca fueron mayores para los tratamientos con superfosfato (T2 y T3), con diferencias significativas respecto al resto de tratamientos la mayor parte de los años. No hubo diferencias entre tratamientos en la calidad del forraje.

El contenido en P Olsen (ppm) en suelo en los tratamientos con aplicación de roca fosfórica (T4, T5, T6 y T7) evolucionó de un modo semejante al tratamiento sin aplicación de fósforo (T1), descendiendo con los años el contenido en P Olsen en la capa de 0-10 cm, mientras que en los tratamientos con superfosfato (T2 y T3) se incrementó significativamente a partir del segundo año. En la capa 10-30 cm el contenido en P Olsen descendió ligeramente en todos los tratamientos, no encontrándose diferencias significativas.

El contenido en fósforo en la planta (g kg^{-1}) presentó los valores más altos en los tratamientos con superfosfato (T2 y T3), aunque las diferencias sólo fueron significativas en algunos muestreos.

Conclusión

En las condiciones edafoclimáticas ensayadas la roca fosfórica tras 8 años de ensayo no resultó efectiva, presentando un comportamiento similar a la no fertilización, no encontrándose diferencias ni en producción, ni en solubilización del fósforo aplicado con la roca fosfórica en el suelo ni en extracciones realizadas por la pradera.

En una agricultura convencional la dosis anual de superfosfato de 90 $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$, en un suelo con un nivel de fertilidad medio de fósforo, se ajusta más a las necesidades de una pradera que la de 135 $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$, al presentar calidades y producciones semejantes y mantener el contenido en fósforo del suelo.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado a través del Plan de Transferencia para Apoyo a las Actividades de Demostración de la Xunta de Galicia, cofinanciadas por el Feader, el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación y la Comunidad Autónoma de Galicia.

Referencias bibliográficas

1. Chien, S. H., 2001. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock: a general review. En: Rajan S.S.S. and Chien S.H. (eds) Direct Application of Phosphate Rock and Related Appropriate Technology. Latest Development and Practical Experiences, pp. 50-62. Intl Fertilizer Development.
2. IFA (International Fertilizer Industry Association), 2013. Direct application of phosphate rock. Issue of Feeding the Earth.
3. Zapata, F., Roy, R. N., 2007. Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible. Boletín FAO No. 13. OIEA-FAO.



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPERIMENTAL PARA LA EVALUACIÓN DE TÉCNICAS DE PASTOREO REGENERATIVO EN LA FINCA RIOSEQUILLO

Martínez de Juan, Gara^{1*}; Borona, Javier^{2*}; Oliet, Agustín²; Zabala, Sonsoles Mercedes²; Moreno, Santiago²; Roig, Sonia¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid, España, *garamart@ucm.es

²Finca de Riosequillo, 28730 Buitrago del Lozoya, Madrid, España. Área de Investigación y Mejora Ganadera Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), *franciscojavier.borona@madrid.org

Introducción

El sector ganadero español hace de España el país de la Unión Europea con mayor extensión de terreno y con mayor diversidad de sistemas ganaderos gestionados en extensivo, basados en el aprovechamiento de unos pastos en los que es frecuente la presencia de árboles y arbustos. Estos sistemas son muy importantes, ya que implican el uso de recursos forrajeros estratégicos por su interés económico, social y cultural, además de por su papel en la conservación de la biodiversidad, la protección de suelos y el almacenamiento de carbono (Rubio y Roig, 2017).

La ganadería regenerativa se plantea como una práctica “holística y ambientalmente sostenible”, que surge como alternativa para mejorar la productividad, restaurar suelos degradados y reducir costes. En esta propuesta el ganado se concentra durante períodos muy cortos en áreas reducidas, imitando el comportamiento de rebaños salvajes, para estimular la acumulación de materia orgánica en el suelo, fomentar la actividad microbiana y promover la regeneración de ecosistemas degradados. Entre sus beneficios se destacan la mejora de la cobertura vegetal, la descompactación del suelo, el mayor aprovechamiento de los pastos y una menor dependencia de insumos externos.

El objetivo de este trabajo es la puesta en marcha de un proyecto y dispositivo experimental que permita definir y comparar con otros el efecto de este sistema de manejo ganadero y pascícola en montaña mediterránea.

Material y métodos

El proyecto de investigación propio del IMIDRA, FP REGAND busca comparar el sistema “tradicional” de manejo extensivo en cuarteles con un sistema de manejo regenerativo basado en el Pastoreo de Ultra Alta Densidad (PUAD) (Montoya, 2019) y el uso de herramientas digitales (collares de vallado virtual de la marca *Nofence*), en la Finca Riosequillo (Buitrago del Lozoya), gestionada por IMIDRA en la Sierra de Guadarrama. La finca, de 147,7 ha, se sitúa en un ecosistema de dehesa en montaña mediterránea con encinares y fresnedas. Alberga un rebaño de raza Avileña pura, compuesto por 75 vacas nodrizas, 3 sementales y 6 novillas de reposición de media anual.

Para evaluar los efectos ambientales del pastoreo regenerativo en comparación con el manejo convencional, se diseñó e implementó un dispositivo experimental a partir de julio de 2024. El rebaño fue dividido en dos lotes equivalentes y la finca en dos recintos con unidades ambientales similares. Desde entonces, el Lote 1 se maneja

de forma tradicional mediante pastoreo por cuarteles de 10 ha de superficie media, mientras que el Lote 2 se gestiona bajo principios de pastoreo regenerativos utilizando subdivisión temporal de parcelas de 1 ha de media con altas cargas ganaderas por periodos breves de máximo tres días controladas mediante collares de vallado virtual.

Dentro de la finca se han identificado cinco unidades ambientales en las cuales se han planificado muestreos comparativos entre los sistemas de manejo regenerativo y convencional. En cada parcela comparada, se han seleccionado dos puntos de muestreo al azar mediante la herramienta QGIS a partir de los cuales se han realizado transectos de un total de tres puntos de control a lo largo de 10 metros de longitud. Entre mayo y octubre de 2025, y nuevamente en la primavera de 2026, se medirán en cada punto de muestreo variables como el porcentaje de cobertura vegetal, suelo desnudo, mantillo y deyecciones, se identificarán todas las especies vegetales al menos a nivel de género, utilizando un quadrat de 50x50 cm y se tomarán muestras de suelo para análisis en el laboratorio (Laboratorio Agroambiental del IMIDRA).

Resultados y discusión

En las primeras evaluaciones (primavera 2025) sobre el funcionamiento del montaje experimental se puede señalar que la gestión de los dos lotes implica problemas logísticos (acceso al agua, control del pastoreo, tiempos de estancia), que dificultan la puesta en práctica del modelo teórico, suponiendo una mayor carga de trabajo y la necesidad de ajustes continuos. Sin embargo, la aplicación de innovaciones tecnológicas, como los collares *Nofence*, facilita el manejo regenerativo mediante la creación de vallados virtuales. Así mismo, en los primeros muestreos se comprueba que se recoge la diversidad de unidades, tipos de pastos y especies presentes en la finca en los dos sistemas de manejo, y que están en buen estado de conservación.

Conclusión

De estos resultados se deduce la necesidad de instalar estas experiencias a medio plazo en fincas de centros de investigación, con recursos suficientes (de personal) para hacer el seguimiento y tener el control de todos los factores (superficies pastadas, cargas, tiempos de ocupación y reposo, movimiento del ganado, etc.).

Agradecimientos

Este estudio es financiado por el Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA) a través del proyecto FP-REGAND.

Los autores expresan su más sincero agradecimiento a los trabajadores de la Finca de Riosequillo IMIDRA por su gran dedicación y esfuerzo continuo, así como al Área de Investigación Aplicada y Extensión Agraria.

Referencias bibliográficas

1. Rubio, A., Roig, S., (2017). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
2. Montoya, E. (2019). Diseño de un Sistema de Pastoreo de Ultra Alta Densidad (PUAD) en ganadería regenerativa. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Colombia. Documento técnico.

DIGESTATO COMO ALTERNATIVA A LA FERTILIZACIÓN TRADICIONAL: ENSAYO EN UNA PRADERA DE MEIRA (LUGO)

Moreno-Robles, Antonio¹; Silva-Abilleira, Daniel¹; Valenciano, Rocio²; Cordero, Miguel¹; Piñeiro, Verónica¹; Barciela, Julia¹; Peña, Rosa¹; García-Martín, Sagrario¹; Rodríguez, Juan Carlos²; Aguilar, Santiago²; Mougán, Higinio³; Otero, Enrique⁴; Iglesias, César⁵; Dopico, Héctor⁶; Piñon, Cristóbal⁶; Feás, Jacobo¹; Herrero, Carlos¹; Miranda, David¹; Souza-Alonso, Pablo¹; de la Rosa, José M.⁷; Merino, Agustín¹.

¹ Universidade de Santiago de Compostela, Escola Politécnica Superior de Enxeñaría, Campus Terra, s/n, 27002 (Lugo). antonio.moreno.robles@usc.es

²SOLOGAS, Lugar de Marván-Seixas, Ctra.Pro.7010, km 15, 15565 As Somozas (A Coruña).

³Asociación Galega de Cooperativas Agrarias-AGACA, Rúa Tomiño, nº 22 – Entlo. 15703, Santiago de Compostela (A Coruña).

⁴Cooperativa AIRA, Parque Empresarial, s/n, 27550 Taboada (Lugo)

⁵Fundación INFIAR, Plaza Roxa Nº6 1ª. 15701. Santiago de Compostela. (A Coruña)

⁶Intacta Gestión Ambiental, S.L., Pol. Ind. de Penapurreira, parcela C2C, 15320, As Pontes (A Coruña).

⁷IRNAS-CSIC, Av. Reina Mercedes, 10, Sevilla.

Introducción

La degradación del suelo y la contaminación del agua son problemas globales en la agricultura. Un factor clave en este problema en Galicia es el manejo inadecuado de purines ganaderos, que contribuye a la contaminación del suelo por metales pesados, la eutrofización de cuerpos de agua y la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

La digestión anaerobia vuelve a surgir como una alternativa de transformación de residuos ganaderos, permitiendo el aprovechamiento a nivel local para la producción de biofertilizantes y energía, reduciendo así el impacto ambiental. El propósito de este estudio es evaluar la viabilidad del uso de lodos procedentes de digestión anaerobia como alternativa a los sistemas convencionales de fertilización, los cuales se basan en la aplicación de purín bovino y fertilizantes de síntesis química. Para ello, se realizará un análisis comparativo de los rendimientos productivos en campo y de las emisiones asociadas de GEI.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en una finca ubicada en el municipio de Meira (Lugo), que había permanecido sin actividad agrícola durante los diez años previos al experimento. Se evaluaron cuatro tratamientos: control sin fertilización, aplicación de purín de vaca lechera, digestato procedente de digestión anaerobia de residuos ganaderos (principalmente purín) y fertilizante químico. Tanto el purín como el digestato presentan una consistencia predominantemente líquida, en contraste con el fertilizante mineral, que se encuentra en forma sólida. La aplicación de los diferentes tratamientos se realizó en función del peso, estableciéndose dosis de 40 t/ha para el purín, 25 t/ha para el digestato y 40 kg/ha para el fertilizante NPK. Estos valores fueron ajustados de acuerdo con la concentración de nitrógeno determinada en cada muestra.

El diseño experimental consistió en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento. La parcela fue sembrada con una mezcla de *Lolium perenne* L., *Lolium x boucheanum* Kunth y *Trifolium repens* L. Se realizaron dos cosechas anuales con el objetivo de comparar la producción de biomasa y el contenido de nutrientes entre tratamientos.



De forma paralela al ensayo de campo, se llevó a cabo un experimento complementario en condiciones controladas para medir las emisiones de GEI y amoníaco. Para ello, se utilizó suelo procedente de la finca experimental de Meira y se aplicaron los mismos fertilizantes orgánicos y químicos. El experimento se desarrolló en macetas de plástico simulando la capa arable del suelo agrícola y se mantuvieron en una cámara de crecimiento (fitotrón) a intervalos de 15-25 °C (12 h de día y noche), en oscuridad continua y con una humedad relativa del 80 % para garantizar condiciones óptimas para la actividad microbiana y la desgasificación. Los GEI se recogieron en tubos cerrados herméticamente y se midieron mediante cromatografía de gases y el amoníaco se determinó mediante valoración con ácido sulfúrico.

Resultados y discusión

Los resultados preliminares indican que el digestato presenta una elevada capacidad fertilizante. A partir de la tercera cosecha se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas respecto al purín, alcanzando en esta evaluación un incremento del 60 % en la producción. Asimismo, el digestato exhibe un menor potencial de calentamiento global (GWP) en comparación con el purín, aproximadamente un 40% menor, lo que se traduce en una reducción de las emisiones de GEI y respalda su consideración como alternativa agrónomicamente viable. No obstante, su elevado contenido de amonio se asocia con mayores emisiones en relación con los demás tratamientos evaluados.

Conclusión

El digestato constituye una alternativa con elevado potencial agrónómico frente al purín debido al incremento del rendimiento vegetal y la reducción de las emisiones de GEI. Estas características lo posicionan como una estrategia prometedora para mejorar la productividad agrícola y mitigar las emisiones de GEI asociadas a la fertilización. Sin embargo, el incremento de emisiones derivado de su alto contenido en amonio resalta la necesidad de optimizar las prácticas de aplicación y manejo, con el fin de maximizar sus beneficios y reducir sus impactos ambientales.

Agradecimientos

Las actividades se realizan en el marco de los proyectos AGRORES (Ref: PID2021-126349OB-C21) y AGROMANURE (Ref: TED2021-129533B-I00), financiados por MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/ PRTR.

Antonio Moreno agradece a la Agencia Estatal de Investigación por el contrato para la formación de doctores para el proyecto con referencia PID2021-126349OB-C21.

Los autores desean agradecer el uso de la instalación analítica RIAIDT-USC.

MODELIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RAIGRASES MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

**Oliveira Prendes, José Alberto^{1*}; García Cortés, Silverio²; Díaz Díaz, Nieves³;
Piñeiro Andión, Juan³**

¹Área de Producción Vegetal, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo, Asturias, España. e-mail: oliveira@uniovi.es

²Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, Departamento de Explotación y Prospección de Minas. Universidad de Oviedo, Asturias, España.

³Investigadores jubilados del Departamento de Pastos y Cultivos, Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, Agencia Gallega de Calidad Alimentaria (Agacal), Xunta de Galicia, Galicia, España.

Introducción

Entre 1978 y 2014 en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM), dentro de las actividades del departamento de Pastos y Cultivos se llevó a cabo la evaluación de variedades comerciales de especies pratenses con el fin de conocer su valor agronómico [2]. La experimentación sobre el terreno requiere mucho tiempo y recursos, por lo que es importante la integración de la información obtenida en dichos ensayos de campo en una herramienta que facilite la toma de decisiones [3].

La disponibilidad de grandes cantidades de datos de orígenes diversos ha permitido el desarrollo de modelos de aprendizaje automático (Machine learning) dentro del campo de la Inteligencia Artificial, para predecir el rendimiento de los cultivos [1]. Estos modelos de aprendizaje automático son más adecuados que las herramientas estadísticas clásicas (análisis de varianza, regresión, etc.) para modelizar relaciones complejas y no lineales en grandes conjuntos de datos [4].

El objetivo del presente trabajo fue el obtener un modelo predictivo que permita estimar la producción de materia seca anual de cultivares de diferentes tipos de raigrases a partir de datos meteorológicos probables en las localidades de evaluación.

Material y métodos

Se recopilaron datos de los ensayos de evaluación de variedades comerciales de especies pratenses realizados por el CIAM en tres localidades de evaluación: Mabegondo (43° 14' 5" N, 8° 15' 45" O, altitud = 100 m) en la provincia de A Coruña, Pobra do Brollón (42° 35' 40" N, 7° 24' 31" O, altitud = 400 m) en la provincia de Lugo y Grado (43° 22' 35" N, 6° 3' 45" O, altitud = 50 m) en Asturias. Se consideraron dos cultivares de raigrás italiano no alternativos ("Combita", 2x, 11 años de evaluación y "Barmultra", 4x, siete años de evaluación), un cultivar de raigrás híbrido ("Sabel", 4x, 9-10 años de evaluación según la localidad) y dos cultivares de raigrás inglés ("Brigantia", 2x, 16-17 años de evaluación según la localidad y Reveille", 4x, 12 años de evaluación). Como variables climáticas se consideraron: Temperaturas medias de mínimas (Tmin, °C) y de máximas anuales (Tmax, °C), Precipitaciones anuales (mm) y Radiación solar media diaria (MJ m⁻² día⁻¹).

Como variable obtenida en los ensayos de los raigrases se consideró el rendimiento en kg de materia seca (MS) por ha y año del primer año de ensayo, tras la siembra en el otoño previo.

El fichero de datos comprendía 168 registros y 7 variables (Localidad, Cultivar, Tmax, Tmin, Precipitación, Radiación solar y kg MS ha⁻¹ año⁻¹). Se probaron diferentes técnicas de aprendizaje automático (Random Forest Regressor, Support Vector Machine, Light Gradient Boosting Machine y Gradient Boosting Regressor) para ajustar un modelo al

fichero de datos anterior con el fin de predecir la variable kg MS ha^{-1} a partir del resto de variables.

Resultados y discusión

De las técnicas Machine learning probadas, la Gradient Boosting Regressor ha sido la que ha dado mejores resultados empleando validación cruzada con un K-fold (n° de subgrupos) = 5 y un ajuste fino de los hiperparámetros con el método Optuna.

Las variables que más influyeron en la predicción de la variable kg MS ha^{-1} fueron: Tmin, Precipitación y Cultivar.

Las métricas (que informan sobre la calidad del ajuste) obtenidas por el modelo tras la optimización de los hiperparámetros mediante el método Optuna, fueron las siguientes: Raíz del Error cuadrático medio (RMSE): $1649,2 \text{ kg MS ha}^{-1}$ (13% del rendimiento medio, $12548 \text{ kg MS ha}^{-1}$) y Coeficiente de determinación o capacidad del modelo para predecir futuros resultados (R^2): 0,54.

Conclusión

El modelo de aprendizaje automático obtenido tiene el uso potencial de ser una herramienta para predecir la producción de los raigrases teniendo en cuenta la localidad de cultivo y valores probables de la temperatura media de mínimas y la precipitación anual.

Aunque los resultados del modelo son prometedores, sería necesario mejorarlo con un mayor número de datos y nuevas variables descriptoras.

Referencias bibliográficas

1. Dhaliwal, D.S., Willimas, M.M., 2024. Sweet corn yield prediction using machine learning models and field-level data. *Precis. Agric.* 25, 51-64.
2. Díaz, N., Díaz, D., Crecente, S., Flores, G., 2015. Valor agronómico de las variedades comerciales de gramíneas y leguminosas pratenses. Evaluación de 2014. *Afriga*, año XXI. 118, 95-106.
3. Oliveira, J.A., Boote, K.J., López, J.E., Díaz, N., Piñeiro, J., Flores, G., 2020. Adaptación del modelo CROPGRO-Perennial-Forage para simular la producción de los raigrases. *Revista Vaca Pinta*. 19, 140-155.
4. Roberts, M.J., Braun, N.O., Sinclair, T.R., Lobell, D.B., Schlenker, W., 2017. Comparing and combining process-based models and statistical models with some implications for climate change. *Environ. Res. Lett.* 12(9), 095010: 1-15.



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



EFFECTOS DEL MANEJO GANADERO (ECOLÓGICO vs. CONVENCIONAL) SOBRE PRADOS DE MONTAÑA. NW ASTURIAS

Osoro-Corsino, A.^{1*}; Roca-Fernández, A.I.²; Barreiro, A.³; Plaixats, J.⁴; Fanlo, R.⁵; López-Mosquera, M.E.¹

¹Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería. EPSE, USC.

E-mail: andres.osoro@rai.usc.es

²Departamento de Anatomía, Producción Animal y Ciencias Clínicas Veterinarias. USC.

³Departamento de Edafología y Química Agrícola. EPSE, USC.

⁴Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. Universidad Autónoma de Barcelona.

⁵Departamento de Ciencia e Ingeniería Forestal y Agrícola. Universidad de Lérida.

Introducción

La gestión sostenible de los recursos agroganaderos constituye un eje central en el debate actual sobre el cambio climático, la conservación del medio ambiente, el bienestar animal y la seguridad alimentaria. En este contexto, los sistemas de aprovechamiento ganadero convencional y ecológico, ambos en extensivo, representan dos enfoques diferenciados pero convergentes en sus objetivos, para mejorar la eficiencia del uso de los recursos naturales y contribuir a la mitigación del cambio climático, promoviendo la Agenda 2030 un incremento del 25% de la SAU en ecológico.

El presente trabajo tiene como finalidad contribuir a dicho objetivo mediante el análisis comparativo de los efectos del manejo ganadero ecológico, centrado en la mejora de la estructura del suelo, la capacidad de retención hídrica y la fertilidad mediante el uso de abonos orgánicos (Reglamento (UE) 2018/848), frente al manejo convencional, que se basa en el uso de insumos minerales. El estudio se enfoca en la evaluación de la producción y calidad de los pastos bajo ambos sistemas de manejo.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en la cuenca del río Navia durante el año 2023, en prados de montaña situados en los municipios de Illano, San Martín de Oscos y Pesoz, en el noroeste de Asturias entre 700 y 796 msnm, con temperatura media anual de 9,8°C y precipitación media anual de 1.566 mm. Geológicamente los prados están ubicados sobre material rocoso de formación Pizarras negras de Luarca. Los suelos son poco profundos (50-60 cm), ligeramente ácidos y clasificados como Umbrisoles (FAO, 2015).

Se seleccionaron un total de cinco prados manejados en ecológico y cinco en convencional gestionados en régimen mixto, siega-pastoreo, segándose en el mes de julio. Estos prados están adheridos a granjas de vacas de cría de la raza Asturiana de los Valles.

La producción herbácea se determinó siguiendo el método de Hodgson (1986), justo antes de la siega, obteniéndose un total de 25 submuestras (5 por prado) realizando su separación botánica de acuerdo con los criterios de Flora Ibérica, para obtener la riqueza de especies de dichas muestras, mediante ausencia/presencia (Castroviejo, 1986-2021). Por último, se prepararon las muestras tras el secado, para el análisis de la composición química: Proteína Bruta (PB), Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Ácido Detergente (FAD), Lignina, Calcio, Fósforo, Potasio y Azufre, mediante la metodología de espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano NIRS. El valor nutritivo se estimó

como Energía Bruta (EB) y Metabolizable (EM), por la ecuación de predicción propuesta por Ewan (1989).

El análisis estadístico se realizó con la prueba t-Student ($p < 0,05$) tras verificar la normalidad de los datos mediante la prueba Shapiro-Wilk y la homogeneidad de las varianzas con el test de Levene. Se empleó, para ello, el programa estadístico SPSS versión 21.

Resultados y discusión

No se hallaron diferencias para el número de taxones (riqueza de especies), favorables a la gestión ecológica, en concordancia con Van der Wal *et al.* (2009), ni para la producción media de fitomasa, 4106 kg MS/ha en ecológico frente a 3577 kg MS/ha en convencional.

Respecto a la calidad nutricional del pasto, únicamente se detectaron diferencias significativas en los contenidos de fósforo, potasio y azufre que fueron más elevados en los prados bajo gestión ecológica. Cambardella & Elliott (1992) mostraron que la materia orgánica particulada es de gran importancia en el suelo de los prados y juega un papel clave en la disponibilidad de nutrientes minerales, como el potasio y el azufre.

Conclusión

Los prados gestionados bajo criterios ecológicos mostraron una ligera ventaja en cuanto a la producción de fitomasa, teniendo en cuenta que no se emplearon abonos de síntesis. Las diferencias significativas en la calidad del pasto respaldan el potencial del manejo en ecológico en los sistemas ganaderos extensivos del Norte peninsular. Por ello, es relevante impulsar estudios científicos holísticos en los que analizar el impacto de dichos sistemas de manejo sobre la producción animal, el bienestar y el medioambiente.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los ganaderos que colaboraron en la ejecución de este trabajo.

Referencias bibliográficas

1. Cambardella, C.A., & Elliott, E.T., 1992.
2. Castroviejo, S. (Coord.), 1986-2021. *Flora Ibérica*. Vols. 1-21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, España.
3. Ewan, R.C., 1989. Predicting the Energy Utilization of Diets and Feed Ingredients by Pigs. In: Energy Metabolism, Van-der Honing, Y. and W.H. Close (Eds.). *EAAP Publication*, Wageningen, Netherlands, pp. 271-274.
4. FAO., 2015. Base referencial mundial del recurso del suelo 2014, actualización 2015. FAO.
5. Hodgson, J., 1986. Grazing behaviour and herbage intake. In: Grazing (Ed. J. Frame). *British Grassland Society Occasional Symposium* No 19. pp. 51-64.
6. Van der Wal, A., Geerts, R.H., Korevaar, H., Schouten, A.J., Jagers, G., Rutgers, Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Science Society of America Journal*. 56(3), 777-783.



SEPA
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE VAINA DE MEZQUITE (*Prosopis laevigata*) Y MIRASOL (*Cosmos bipinnatus*) SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ENSILADO DE NOPAL

Sainz-Ramírez, Aurora*; Morales-Cruz, Alejandro Adelaido; Becerril-Melecio, José Carlos; Arriaga-Jordán, Carlos Manuel

Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México, Campus UAEM El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas, 50090 Toluca, Estado de México, México. *e-mail del autor de contacto: asainzr003@profesor.uaemex.mx

Introducción

El nopal (*Opuntia ficus indica*) es un forraje nativo de México con pobre contenido de proteína y energía, por lo que es necesario enriquecer con aditivos u otras fuentes de energía para ensilarlo y favorecer la composición química. El mezquite (*Prosopis laevigata*) es un árbol propio de las áreas semidesérticas perteneciente al grupo de las leguminosas, y funge como una importante fuente de alimento, mientras que el mirasol (*Cosmos bipinnatus*) es una arvense presente en casi todo México, empleada para la alimentación animal. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación de diez por ciento de vainas de mezquite y mirasol sobre la composición química del ensilado de nopal forrajero.

Material y métodos

La cosecha del nopal se realizó de manera manual, en plantas de 2 años de edad en Guanajuato, en la zona centro de México con un clima semicálido subhúmedo, con lluvias en verano y una altitud media de 2000 msnm. Las pencas se dejaron pre secar por 24 horas, se elaboraron un total de 15 silos de laboratorio. Los silos de laboratorio se realizaron en cubetas de plástico con tapa de una capacidad de 4 litros. material cosechado fue picado a un tamaño de 2-3 cm y se obtuvieron tres alcuotas de aproximadamente 25 kg en peso fresco cada una, con las que se elaboraron 5 silos por tratamiento, para realizar los siguientes tratamientos: Tratamiento 1 (Control): 2,52 kg nopal + 0,360 kg melaza + 0,720 kg de rastrojo de maíz molido con mazorca. Tratamiento 2 (Vaina de Mezquite): 2,16 kg nopal + 0,360 kg vaina de mezquite picada + 0,360 kg melaza + 0,720 kg de rastrojo de maíz molido con mazorca. Tratamiento 3 (Planta de Mirasol): 2,16 kg nopal + 0,360 kg de planta de mirasol picada + 0,360 kg melaza + 0,720 kg de rastrojo de maíz molido con mazorca. Se registró el peso neto del forraje ensilado al momento de su elaboración e inmediatamente después de su apertura a los 35 días. Posteriormente las muestras fueron secadas, molidas y tamizadas para determinar el contenido de: cenizas (CN), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), pH y Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS). Los resultados se analizaron bajo un diseño completamente al azar, los datos que presentaron diferencias significativas fueron analizados con una prueba de Tukey.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se presentan los resultados de la composición química de los ensilados evaluados. Se detectaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para las variables de pH, MS, PB, CN y FDA, mientras que para el contenido de FDN y DIVMS no se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$). Los valores aquí reportados de fibras, MS y PB son similares a los obtenidos en Brasil, por Cordeiro *et al.* (2023) quienes incluyeron pata de sorgo y pasto elefante al ensilado de nopal forrajero. Armijo-Nájera *et al.* (2019) reportan que las vainas de mezquite en un estado de completa maduración

pueden tener hasta 12% de proteína cruda, lo que explica el incremento en el contenido de proteína cruda del ensilado adicionado con vaina de mezquite. Gómez-Miranda *et al.* (2023) reportan valores inferiores en la composición química del mirasol y mencionan que el mirasol hasta en un 60% puede ser una alternativa forrajera para la producción de leche.

Tabla1. Composición química del ensilado del nopal forrajero por tratamiento (g/kg de MS).

	pH	MS	PB	CN	FND	FAD	DIVMS
T1	3,99b	247,04b	50,54 a	148,53b	549,81	421,72b	560,47
T2	3,59 a	230,94ab	64,28b	129,40ab	568,39	351,27 a	615,36
T3	3,71ab	202,00a	58,55ab	121,45 a	544,96	349,18 a	616,99
Media	3.76	222.66	57.41	133.12	554.38	374.05	597.60
EEM	0,24	23,01	6,80	13,69	20,97	46,19	35,99
P	0,0435	0,0285	0,002	0,0270	0,4263	0,0480	0,0812

EEM: Error estándar de la media

Conclusión

La inclusión de vaina de mezquite y mirasol mejoran el contenido de proteína del ensilado de nopal, ofreciendo la posibilidad de tener un ensilado para satisfacer las necesidades de mantenimiento de rumiantes en zonas áridas y semiáridas.

Agradecimientos

Se agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnologías e Innovación-SECIHTI por el apoyo económico para Aurora Sainz-Ramírez (745316) para realizar una estancia posdoctoral y por el apoyo a los investigadores del SNII.

Referencias bibliográficas

1. Armijo-Nájera, M.G., Moreno-Reséndez, A., Blanco-Contreras, E., Borroel-García, V.J., Reyes-Carrillo, J.L., 2019. Vaina de mezquite (*Prosopis spp.*) alimento para el ganado caprino en el semidesierto. *Rev. Mexicana Cienc. Agric.* 10(1), 113-122. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i1.1728>.
2. Cordeiro, M.W.S., Júnior, V.R.R., Monção, F.P., Palma, M.N.N., Rigueira, J.P.S., da Cunha Siqueira Carvalho, C., da Costa, M.D., D'Angelo, M.F.S.V., Costa, N.M., de Oliveira, L.I.S., 2023. Tropical grass silages with spineless cactus in diets of Holstein × Zebu heifers in the semiarid region of Brazil. *Trop. Animal Health Prod.* 20;55(2):89. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03506-6>.
3. Gómez-Miranda, A., Arriaga-Jordán, C., Vieyra-Alberto, R., Castro-Montoya, J., López González, F. 2023. Evaluation of weed silage in dairy cattle feeding in small-scale dairy systems. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 26(3). doi: <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.4900>



DISTRIBUCIÓN CIRCUNMEDITERRÁNEA DEL GÉNERO *BITUMINARIA* A PARTIR DE MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES (MDE) Y DATOS DE LA PLATAFORMA GBIF

San Martín Loren, Javier*; Fernández Habas, Jesús; Fernández-Rebollo, Pilar

Departamento de Ingeniería Forestal, ETSIAM, Universidad de Córdoba, El Edificio Leonardo da Vinci, Campus de Rabanales, Carretera Madrid-Cádiz, km 396, 14071 Córdoba, España.

* javiersanmartinloren@gmail.com

Introducción

El género *Bituminaria* incluye especies de interés forrajero por su tolerancia a la sequía, buena calidad nutricional y capacidad para producir forraje durante el verano, cuando los recursos verdes son escasos. Oriundo de la cuenca mediterránea y Canarias, presenta gran diversidad genética, especialmente en el Magreb. A pesar de su interés, su uso como planta forrajera puede verse limitado por factores ambientales a nivel de macroescala, como el encharcamiento ocasional o las heladas. Conocer la distribución actual del género y las variables ambientales que la determinan puede ser de utilidad en los programas de mejora y selección de variedades para su uso en sistemas agrosilvopastorales. El Sistema Global de Información sobre Biodiversidad, GBIF, es una red internacional que ofrece acceso abierto a datos georreferenciados sobre biodiversidad. Este trabajo aplica Modelos de Distribución de Especies (MDE) a datos de presencia del género *Bituminaria* en la cuenca mediterránea obtenidos de GBIF y estudia su posible agrupamiento según variables ambientales.

Material y métodos

Se recopilaron todos los registros de presencia de *Bituminaria sp.* en la cuenca mediterránea (superficie = 12.9 millones km²) existentes en GBIF, que se filtraron para evitar duplicados, errores y sesgos espaciales. Las variables escogidas no presentaron multicolinealidad, evaluadas mediante correlación de Spearman y VIF (Factor de Inflación de la Varianza), seleccionando finalmente 13 como predictoras (bioclimáticas, edáficas y topográficas) con resolución de 0.83 km (descargadas de las plataformas geodata y worldclim). La distribución del género se modeló con *Random Forest* (paquete biomod2 de R), utilizando 10 conjuntos de pseudoausencias balanceadas, generándose mediante validación cruzada (k=8) 8,110 modelos. Los mejores modelos se ensamblaron en un único modelo conjunto evaluado mediante ROC (Curva Característica Operativa del Receptor, >0.8) y TSS (Estadístico de Habilidad Verdadera, >0.6). Se calculó la importancia de las variables ambientales explicativas de la distribución y, considerando las más significativas se agruparon las presencias mediante un análisis clúster k-means.

Resultados y discusión

Los registros totales de presencia del género *Bituminaria* en GBIF fue de 33,132 que, una vez depurados, resultaron en 2,612 puntos válidos para la fase de modelado. La evaluación de los 8.110 modelos generados permitió seleccionar 287 modelos de alto rendimiento, con una TSS media de 0.78, lo que indica una elevada capacidad predictiva del modelo conjunto. La temperatura mínima del mes más frío resultó ser la variable más influyente, seguida por la estacionalidad térmica, revelando la sensibilidad del género *Bituminaria* a los extremos térmicos. En conjunto, las variables climáticas dominaron la predicción, mientras que las variables edáficas y topográficas mostraron menor relevancia, con valores de importancia inferiores al 2%. Las correlaciones entre variables se mantuvieron moderadas (máximo 0.58), lo que respalda la robustez del conjunto de predictores seleccionados.



Las curvas de respuesta revelan los rangos de idoneidad de su hábitat. Así, temperaturas mínimas superiores a -3 °C y estacionalidad térmica moderada ($BIO4 < 670$) favorecen la presencia. Igualmente, unas precipitaciones del trimestre más seco superiores a 15 mm y del más frío superiores a 150 mm resultan críticas para la adecuación del hábitat. La pendiente del terreno mostró un umbral positivo a partir del 2,7%, y la presencia de fragmentos gruesos (>15%) aumentó la idoneidad del hábitat, mientras que la altitud redujo notablemente la probabilidad de presencia por encima de los 1000 m.s.n.m.

Las proyecciones espaciales del modelo reflejan una alta probabilidad de presencia de *Bituminaria* en zonas costeras del suroeste ibérico, el Mediterráneo español y francés, así como en regiones litorales de Italia, Grecia, Balcanes y la cuenca sur mediterránea. También destacan áreas insulares como Sicilia, Cerdeña, Creta, Canarias, Azores y Madeira. En África del Norte, las regiones costeras y montañosas de Marruecos, Argelia y Túnez son especialmente adecuadas. En cambio, el interior continental europeo, el Sahara y el este de Chipre presentan una baja probabilidad de presencia, destacando la dependencia de la especie por condiciones térmicas y de humedad específicas. Estos resultados evidencian patrones biogeográficos coherentes con la ecología conocida del género.

Conclusión

Este estudio ha permitido identificar los factores ambientales clave que determinan la distribución potencial del género *Bituminaria* en la región mediterránea. El modelo de conjunto mostró un alto poder predictivo ($TSS = 0.78$), confirmando la influencia de variables climáticas, edáficas y geomorfológicas. La sensibilidad a las bajas temperaturas y a la estacionalidad térmica, junto con la necesidad de una disponibilidad hídrica en el intervalo mínimo y máximo de idoneidad para su adecuación, definen su nicho ecológico. El análisis de agrupamientos ha revelado una importante plasticidad ecológica y/o alta variabilidad genética, lo que permitirá priorizar poblaciones con alto valor adaptativo, útiles en programas de conservación, domesticación y mejora genética del género orientadas al uso forrajero.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el proyecto: Nuevos pastos de leguminosas perennes para la dehesa: Provisión de Servicios Ecosistémicos en condiciones de mayor aridez (Pastos-SEcos) ID: ProyExcel_00465.

Referencias bibliográficas

1. Real, D. (2022). Critical agronomic practices for establishing the recently domesticated perennial herbaceous forage legume *Tedera* in Mediterranean-like climatic regions in Western Australia. *Agronomy*, 12(2), 274. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020274>

SEPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA COMPETENCIA AÉREA Y RADICAL EN MEZCLAS DE *Bituminaria bituminosa* Y *Lolium multiflorum*

San Martín Loren, Javier; Fernández Habas, Jesús; Leal Murillo, José Ramón; Fernández-Rebollo, Pilar

Departamento de Ingeniería Forestal, ETSIAM, Universidad de Córdoba, * javiersanmartinloren@gmail.com

Introducción

Bituminaria bituminosa (L) C.H. Stirt es una leguminosa forrajera arbustiva tolerante a la sequía, nativa del Mediterráneo y Canarias, con alta diversidad genética en el Magreb. Se ha usado tradicionalmente en Canarias para alimentar ganadería caprina, mostrando también potencial para ovinos y aves. Posee buena calidad forrajera, tolera precipitación anual baja y responde rápido a riegos tras sequías. Sin embargo, presenta limitaciones como baja tolerancia al encharcamiento, daño por heladas y competencia con especies espontáneas, lo que reduce su crecimiento en mezclas forrajeras (Fernández-Habas *et al.*, 2023). Este estudio separa la competencia aérea y radical entre *Lolium multiflorum* Lam. y el cultivar Lanza® de la especie *B. bituminosa* para entender el bajo rendimiento de la leguminosa y poder mejorar su manejo en sistemas agropecuarios mediterráneos, ya sea en monocultivo o en mezclas multiespecíficas.

Material y Métodos

La competencia se evaluó en macetas y en condiciones de invernadero utilizando la técnica descrita por McPhee & Aarssen (2001). En cada maceta se colocó una planta de *B. bituminosa* y alrededor cinco de *L. multiflorum*, y se consideraron dos factores y su interacción: competencia aérea (AGC) y radical (BGC), cada factor con dos niveles (Competencia Radical y Competencia Completa: BGC, Competencia Aérea y Competencia Excluida: AGC). Se utilizaron 5 réplicas por tratamiento. Para evitar la competencia aérea se utilizó una malla metálica cónica y un tubo de PVC para el caso de la competencia radical. El efecto de los artefactos empleados se evaluó mediante macetas control en las que crecían sólo *B. bituminosa* o *L. multiflorum*. En total se trabajó con 60 macetas distribuidas en cinco bloques. A lo largo del ensayo se evaluó la evolución de la altura de *B. bituminosa* y, al final del ensayo (110 días), se determinó la biomasa aérea (hoja y tallo), radical (gruesas y finas), ratios de biomasa, grosor (hoja y cuello de la raíz), peso específico y concentración de nutrientes de la hoja. Se calculó la respuesta competitiva de *B. bituminosa* dividiendo los valores de estas variables respuesta entre los obtenidos en las macetas control (media de cada bloque) y se analizó mediante ANCOVA de dos factores considerando el bloque como factor fijo. La biomasa aérea de *L. multiflorum* se utilizó como covariable.

Resultados y discusión

La competencia radical (BGC) tuvo efectos significativos en la respuesta competitiva de *B. bituminosa* medida a través de las distintas variables, mientras que ni la competencia aérea (AGC) ni la interacción (BGC x AGC) dieron lugar a una respuesta significativa. BGC redujo de forma significativa la biomasa aérea, radical y total de *B. bituminosa* en

un 60%, 48% y 58%, respectivamente. La competencia, ya fuera radical o aérea, no indujo una respuesta significativa en términos de reparto de la biomasa entre parte aérea y radical o, en el caso de la biomasa aérea, entre tallo y hojas. Sin embargo, BGC modificó

de forma significativa el reparto de la biomasa radical entre raíces finas y gruesas, con un aumento de la proporción finas/gruesas. BGC indujo una respuesta significativa en la estructura foliar, dando lugar a hojas de menor grosor y mayor densidad. En cuanto a los nutrientes foliares, BGC produjo una respuesta significativa de *B. bituminosa* sólo en la concentración de Mg. El desarrollo en altura de *B. bituminosa* disminuyó de forma significativa a partir de la décima semana desde el comienzo del ensayo, pero sólo en el tratamiento BGC. Además, BGC retrasó el desarrollo ontogénico, demorando la aparición de brotes laterales y su transformación en ramas secundarias, lo que sugiere un impacto temprano de la competencia radicular sobre el desarrollo estructural de la planta. Comparando con las plantas sin ningún tipo de competencia, AGC dio lugar a plantas ligeramente más esbeltas, aunque la respuesta no fue significativa.

Estos resultados indican que la competencia radicular es el principal factor limitante para el desarrollo de *B. bituminosa*, más que la competencia por luz. La alteración en la arquitectura radical, con menor proporción de raíces gruesas, podría además comprometer su capacidad de almacenar reservas, esenciales para su resiliencia frente a perturbaciones como la sequía. Aun así, se observa una asignación proporcional de los recursos entre parte aérea:radical y entre hoja:tallo.

En conjunto, estos hallazgos confirman que *B. bituminosa* es poco competitiva en ambientes estables con alta competencia radicular, pero su plasticidad fenológica podría resultar clave para su persistencia en entornos mediterráneos, donde podría coexistir con especies espontáneas mediante separación espacial o temporal de nicho.

Conclusión

La competencia subterránea limita fuertemente el crecimiento y desarrollo del cultivar Lanza® de *B. bituminosa*, afectando a la biomasa, la arquitectura radical y el desarrollo ontogénico. La competencia aérea no tuvo efectos significativos. Estos resultados subrayan la importancia de las interacciones radiculares en los pastizales de alta diversidad y con presencia de gramíneas competitivas. Su uso en sistemas agropecuarios debe considerar la intensidad de competencia radicular de las plantas herbáceas acompañantes.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el proyecto: Nuevos pastos de leguminosas perennes para la dehesa: Provisión de Servicios Ecosistémicos en condiciones de mayor aridez (Pastos-SEcos) ID: ProyExcel_00465.

Referencias bibliográficas

1. Fernández-Habas, J., Real, D., Vanwalleghem, T., & Fernández-Rebollo, P. (2023). LANZA® *Tedera* is strongly suppressed by competition from *Lolium multiflorum* and is best adapted to light-textured soils. *Agronomy*, 13(4), 965. <https://doi.org/10.3390/agronomy13040965>.
2. McPhee, C. S., & Aarssen, L. W. (2001). The separation of above- and below-ground competition in plants: A review and critique of methodology. *Plant Ecology*, 152(1), 1–13.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



ALTERNATIVA AL PURÍN EN LA FERTILIZACIÓN DE PASTOS Y FORRAJES: DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RESIDUOS GANADEROS

Silva-Abilleira, Daniel^{1*}; Moreno-Robles, Antonio¹; Valenciano, Rocío²; Cordero, Miguel¹; Piñeiro, Verónica¹; Rodríguez, Juan Carlos²; Aguilar, Santiago²; Mougán, Higinio³; Otero, Enrique⁴; Iglesias, César⁵; Dopico, Héctor⁶; Cristóbal Piñón, Cristóbal⁶; Feás, Jacobo¹; Herrero, Carlos¹; Miranda, David¹; Souza-Alonso, Pablo¹; de la Rosa, José María⁷; Merino, Agustín¹

¹ Universidade de Santiago de Compostela, Escola Politécnica Superior de Enxeñaría, Campus Terra, s/n, 27002, Lugo. danielsilva.abilleira@usc.es

²SOLOGAS, Lugar de Marván-Seixas, Ctra.Pro.7010, km 15, 15565, As Somozas (A Coruña).

³Asociación Galega de Cooperativas Agrarias-AGACA, Rúa Tomiño, nº 22 – Entlo. 15703, Santiago de Compostela (A Coruña).

⁴Cooperativa AIRA, Parque Empresarial, s/n, 27550, Taboada (Lugo)

⁵Fundación INFIAR, Plaza Roxa Nº6 1ªA. 15701. Santiago de Compostela (A Coruña).

⁶Intacta Gestión Ambiental, S.L., Pol. Ind. de Penapurreira, parcela C2C, 15320, As Pontes (A Coruña).

⁷IRNAS-CSIC, Av. Reina Mercedes, 10, Sevilla.

Introducción

La agricultura actual se enfrenta a un desafío global relacionado con la degradación del suelo y la contaminación de los recursos hídricos. En Galicia, y en general en el noroeste peninsular, este problema se ve acentuado por la elevada densidad ganadera y el manejo de los purines, que puede derivar en la contaminación del suelo por metales pesados, la eutrofización de masas de aguas, la emisión de amoníaco a la atmósfera y la liberación de gases de efecto invernadero. A esto se suman las restricciones legislativas cada vez más exigentes sobre la aplicación directa de purines en los suelos, lo que obliga a buscar alternativas más sostenibles y eficientes para su valorización agronómica.

Material y métodos

En este contexto, el presente trabajo explora la viabilidad del uso de digestatos obtenidos a partir de la digestión anaerobia conjunta de residuos ganaderos y agroindustriales como alternativa fertilizante en la comarca de Lugo. Como residuo principal (siempre ocupando el 50% de la mezcla) se establece el purín de vacuno lácteo, al que se añaden lodos industriales procedentes de las industrias láctea y cárnica. Esos otros residuos y sus proporciones se eligen en función de la disponibilidad y de los resultados de sus analíticas, con el objetivo de formular una mezcla de la que se obtenga un digestato que posea unas características adecuadas como producto fertilizante. Para ello, se caracterizan distintos parámetros, como su contenido en metales pesados, concentración de nutrientes, y sus resultados se comparan con los distintos límites de referencia de las legislaciones española y europea.

El proyecto se complementa con la evaluación económica de las diferentes etapas y la optimización del consumo energético en términos geográficos (localización estratégica de una planta de digestión, rutas adaptadas de transporte) dentro de una estrategia de economía circular.

Resultados y discusión

Los resultados preliminares muestran unos residuos con potencial para complementarse, teniendo por un lado unos purines con una alta concentración de K y N, pero baja de P, y

unos lodos industriales con una buena concentración de P y N, pero con bajos niveles de K. La búsqueda de materiales con baja concentración de metales pesados hace que la elección de residuos se ajuste, descartando enmiendas del entorno como son los lodos de industria conservera.

Conclusión

La digestión anaerobia de purín es una transformación que supone una mejora potencial frente a la aplicación directa del mismo en el campo, siempre que forme parte de una cotransformación con otros residuos que se complementen.

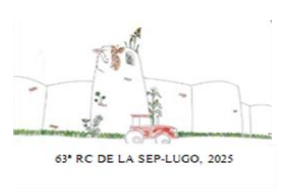
Agradecimientos

Las actividades se realizan en el marco de los proyectos AGRORES (Ref: PID2021-126349OB-C21) y AGROMANURE (Ref: TED2021-129533B-I00), financiados por MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/ PRTR.

Los autores desean agradecer el uso de las instalaciones analíticas de la RIAIDT-USC.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



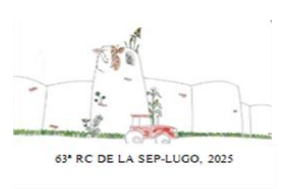
LÍNEA 2: PRODUCCIÓN ANIMAL





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



ACTIVIDAD OVICIDA *in vitro* DE *Arceuthobium vaginatum* CONTRA *Haemonchus contortus*

Becerril-Gil, M.M.N.^{*1}, Estrada-Flores, J.G.¹, Endara-Agramont, A.R.¹, González-Cortazar, M.³, Zamilpa, A.³, Olmedo-Juárez, A.²

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México.

²Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro de Investigación Biomédica del Sur.

Introducción

Haemonchus contortus es un parásito hematófago que se aloja en la capa mucosa del abomaso, ocasiona leves a severas anemias y afecta la productividad del ganado ovino (Kuisseu, *et al.* 2021). Debido al uso de malas prácticas en el control de parasitosis, los sistemas de producción ovina en el trópico y subtropico enfrentan resistencia a diversos antihelmínticos, que genera problemas de salud y disminuye la producción animal (Reyes-Guerrero *et al.*, 2016). El uso de métodos alternativos para el control de parasitosis como extractos de plantas con actividad antihelmíntica ha sido estudiado en diferentes trabajos (García-Hernández *et al.*, 2019). El uso de extractos de plantas como *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* también conocida como “muérdago” es una planta utilizada en la medicina tradicional mexicana (UNAM, 2009) y en la alimentación del ganado ovino en comunidades campesinas de alta montaña en la zona del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT). El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto antihelmíntico del extracto de acetato de etilo y una fracción del muérdago *A. vaginatum* (MAcoE y FcMAcoE) sobre la eclosión de *H. contortus in vitro*.

Materiales y métodos

Las plantas de *A. vaginatum* fueron colectadas en el APFFNT en Toluca, Estado de México. Se maceró 2,5 kg de material vegetal en acetato de etilo (MAcoE) a temperatura ambiente por 14 horas. Fue purificado en una columna cromatográfica abierta (60 cm x 4,5 cm). Se realizó un ensayo biodirigido de Inhibición de la Eclosión de Huevos (IEH) utilizando huevos de *H. contortus*. Los tratamientos evaluados fueron extracto de acetato de etilo de muérdago (MAcoE a 0.12, 0.25, 0.50, 1 y 2 mg/mL) y una fracción obtenida a partir del acetato de etilo FcMAcoE (0.015, 0.03, 0.06, 0.12, 0.25, 0.50, 1 y 2 mg/mL). Cada tratamiento fue evaluado por triplicado considerando cuatro repeticiones (n=12). Las placas fueron incubadas a 30°C por 48 h. Para estimar el porcentaje de IEH de cada tratamiento se utilizó la ecuación:

$$\%IEH = \left[\frac{\text{número de huevos}}{\text{número de larvas} + \text{número de huevos}} \right] * 100.$$

Los %IEH fueron analizados bajo un diseño completamente al azar $Y_{ij} = \mu + T_i + \xi_{ij}$; donde: Y_{ij} = %IEH; μ = media general; T_i = efecto del extracto, reunión y control; ξ_{ij} = error del tratamiento. Para el análisis de tratamientos con efecto dependiente de la concentración se realizó un análisis de regresión utilizando el procedimiento Probit en SAS 9.0. La diferencia entre medias se comparó con una prueba de Tukey ($P < 0.05$).

Resultados y discusión

En el cuadro 1 se presentan los porcentajes IEH, se observó un efecto dependiente a la concentración del MAcoE, donde el efecto ovicida más alto ($P < 0.05$) se registró a la concentración de 2 mg/mL con 97.46% de IEH.

Este resultado fue similar a lo reportado por Castillo-Mitre *et al.* (2017) con extracto de acetato de etilo de *Acacia cochliacantha* cuyo %IEH fue de 84–98% a la dosis de 0.78 y

1.56 mg/mL; fue inferior a lo reportado por Cortes-Morales *et al.* (2019) con *Baccharis conferta* que con una dosis de 2 mg/mL se obtuvo un 100% IEH; y superior a lo reportado por Olmedo-Juárez *et al.* (2014) con *Lysiloma acapulcensis* que a una dosis del extracto de 250 µg/mL se obtuvo un %IEH de 32.6%.

Cuadro 1. Porcentaje de Inhibición de la Eclosión de Huevos (%IEH) del extracto de acetato de etilo y una subfracción de muérdago *A. vaginatum* contra *H. contortus*.

Tratamientos	Promedio de huevos y larvas recuperados		%IEH± d. e	
	Huevos	Larvas		
Controles	Tiabendazol (0.1 mg/mL)	93.22	0.26	99.66±0.82 ^{ab}
	Agua destilada	11.83	77.04	13.81±8.65 ^g
	Metanol 2%	13.09	81.26	14.84±9.20 ^g
MAcoE, mg/mL	0.12	23.17	58.33	29.24±5.76 ^{efg}
	0.25	111.13	5.88	94.51±6.31 ^{abc}
	0.50	117.88	4.25	96.54±4.26 ^{abc}
	1.00	117.25	2.88	97.65±1.52 ^{ab}
	2.00	107.55	1.91	97.46±3.97 ^{abc}
	0.015	13.57	67.00	17.78±6.30 ^g
	0.03	16.29	60.00	18.50±9.89 ^g
	0.06	20.57	75.14	22.40±5.62 ^{efg}
FcMAcoE, mg/mL	0.12	89.88	19.63	80.42±11.91 ^{cd}
	0.25	131.00	5.00	96.10±2.55 ^{abc}
	0.50	95.91	5.45	91.01±9.83 ^{abc}
	1.00	104.27	1.82	96.28±5.67 ^{abc}
	2.00	126.50	0.00	100.00±0.00 ^a
Coeficiente de Variación		17.29	R ²	0.94

MAcoE: extracto de acetato de etilo de muérdago *A. vaginatum*. FcMAcoE: fracción de MAcoE. d.e.: desviación estándar. ^{abcdeefg} letras diferentes dentro de las columnas presentan diferencias significativas (P<0.05).

La fracción FcMAcoE fue más potente que el extracto MAcoE, el efecto de inhibición se observó en la concentración de 2 mg/mL (P<0.05) con 100% de IEH, este efecto fue dependiente a la concentración. La fracción fue 8 veces más activa que el extracto MAcoE y su efecto es superior reportado en otras plantas como *Brongniartia montalvoana* donde %IEH fue de 92.7-100% a 0.8 mg/mL (Cortes-Morales *et al.*, 2022), *Lippia graveolens* y *Delonix regia* a 1.56 mg/mL generó un 100% IEH (Olmedo-Juárez *et al.* 2022b), el extracto de *Oxalis tetraphylla* que a 0.3 mg/mL generó un efecto de inhibición de 68.9% (Ocampo-Gutiérrez *et al.* 2022).

Conclusión

Se concluye que el extracto de acetato de etilo del muérdago *A. vaginatum* posee actividad antihelmíntica contra huevos de *H. contortus* indicado que esta especie vegetal podría ser candidata como un antiparasitario natural potencial para el control de la Hemoncosis ovina.

Bibliografía

1. Cortes-Morales, J. A., Olmedo-Juárez, A., González-Cortazar, M., Zamilpa, A., López-Arellano, M. A., Ble-González, E. A., Tapia-Maruri, D., Flores-Franco, G., & Salinas-Sánchez, D. O. 2022. *In vitro* ovicidal activity of *Brongniartia montalvoana* against small ruminant gastrointestinal nematodes. *EP*. 240.
2. Kuiseu, J., Zinsou, F. T. A., Olounladé, P. A., y Etorh, P. A. 2021. Prevalence, effects and alternative control methods of *Haemonchus contortus* in small ruminants: A review. *JVMAH*. Vol. 13(2), pp. 84-97.



EL PAPEL DEL PASTOREO COMO HERRAMIENTA DE SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACA

Botana, Adrián^{1*}; Veiga, Marcos¹; González, Laura¹; Martínez-Diz, María del Pilar¹; García-Corral, Álvaro¹; Resch, César¹; Valladares, Juan¹; Lorenzana, Roberto²; Flores, Gonzalo¹

¹Axencia Galega de Calidade Alimentaria, Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (AGACAL-CIAM). Mabegondo, Abegondo, A Coruña. *adrian.botana.fernandez@xunta.gal

²Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (LIGAL). Mabegondo, Abegondo, A Coruña

Introducción

Tradicionalmente, el pastoreo era la principal fuente de alimentación en los sistemas de producción de leche, pero en la mayor parte de los países desarrollados los modelos evolucionaron a sistemas más intensivos, basados en mezclas completas de forrajes conservados y concentrados ofrecidas a animales permanentemente confinados. A pesar de una menor productividad, los sistemas basados en pastoreo presentan diversos aspectos positivos, entre los que se encuentra la producción de alimentos de alta calidad a partir de recursos forrajeros no directamente utilizables en la alimentación humana. Al mismo tiempo, juegan un papel fundamental en el equilibrio ecológico mediante la preservación de la biodiversidad, el almacenamiento de carbono, el control de la erosión, el efecto favorable en la calidad de las aguas y la regulación del ciclo de nutrientes. No obstante, un aspecto clave es que no es posible la sostenibilidad ambiental sin sostenibilidad económica, por lo que, desde este punto de vista, la provisión de las externalidades positivas debería ser debidamente remunerada con un mayor precio unitario al productor (Delaby *et al.*, 2020). El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de un estudio donde se realizó la evaluación ambiental de una muestra de 50 explotaciones lecheras gallegas, representativas de los diferentes sistemas de producción de leche de vaca, aplicando el modelo Cap'2er[®].

Material y métodos

La muestra de 50 explotaciones incluyó 10 granjas de pastoreo en sistema ecológico (PECO), 10 granjas de pastoreo en sistema convencional (PCON) y 30 granjas que siguen el modelo mayoritario de producción con vacas permanentemente estabuladas alimentadas con mezclas completas de forrajes conservados y concentrados (TMR). Como herramienta de evaluación ambiental se utilizó el Cap'2er[®], que es una herramienta aplicable a granjas de producción animal, basada en el análisis del ciclo de vida, desarrollada en Francia por el Institut de l'Élevage (IDELE).

Resultados y discusión

Distintos estudios realizados en granjas europeas (por ejemplo, O'Brien y Hennessy, 2017) indican que la producción de leche en pastoreo proporciona ventajas ambientales relevantes relacionadas con un menor consumo de energía, menor lixiviación de nitratos a las aguas (reducción del riesgo de eutrofización) y menores emisiones de amoníaco a la atmósfera (reducción de la acidificación de suelos y aguas). Coincidiendo con estos estudios los resultados de este trabajo ofrecen globalmente datos similares (Tabla 1). Las cantidades de amoníaco volatilizado a la atmósfera son superiores en 3,3 y 1,8 veces los valores obtenidos en PECO y PCON, respectivamente. Una menor cantidad de N lixiviado refleja la ausencia de utilización de N mineral en el sistema PECO y su menor uso en el PCON respecto del TMR. En cuanto a la huella de carbono estimada (kg CO₂ eq/L) para los distintos sistemas, el valor bruto de emisión es superior en el PECO, reflejando la

menor producción por vaca en los sistemas de pastoreo, particularmente en el sistema ecológico. Sin embargo, la compensación de la emisión por almacenamiento de carbono en los suelos es marcadamente superior, con lo cual, la emisión neta de CO₂ en la explotación es globalmente menor en los sistemas de pastoreo. Por último, respecto a las externalidades ambientales analizadas, la estimación de la superficie biodiversa mantenida en relación con la superficie agraria de la explotación es superior en los sistemas de pastoreo, reflejando la mayor proporción de pastos permanentes y la menor área de tierra labrada.

Tabla 1. Sostenibilidad ambiental en una muestra de granjas de leche de Galicia.

	PECO	PCON	TMR
Efectos sobre el medio ambiente			
Emisiones brutas de CO ₂ (kg CO ₂ eq/ha SAU)	7.572	10.691	21.154
Volatilización de amoníaco (kg N-NH ₃ /ha SAU)	39,8	73,1	130,6
Lixiviación de nitrógeno (kg N/ha SAU)	18,5	43,7	85,2
Consumo de energía fósil (MJ/ha SAU)	18.138	28.317	58.803
Huella de carbono por unidad de producto leche			
Huella bruta (kg CO ₂ eq/L leche [†])	1,26	1,02	1,07
Compensación por almacenamiento de carbono	-34%	-21%	-8%
Huella neta (kg CO ₂ eq/L leche [†])	0,83	0,80	0,98
Externalidades y servicios ambientales			
Biodiversidad (ha equivalentes/ha SAU)	1,06	1,19	0,90
Almacenamiento de carbono (kg CO ₂ eq/ha SAU)	2.255	2.282	1.438

PECO: pastoreo ecológico; PCON: pastoreo convencional; TMR: sistema confinado; † Leche corregida al 4,0% de materia grasa y 3,3% de proteína

Conclusión

La producción de leche en sistemas de pastoreo mostró una menor presión ambiental en comparación con los sistemas confinados, por lo que, en las áreas agroclimáticas aptas para la producción de hierba, los sistemas de producción de leche en pastoreo pueden jugar un papel relevante en el suministro de alimentos.

Referencias bibliográficas

1. Delaby, L., Finn, J.A., Grange, G., Horan, B., 2020. Pasture-based dairy systems in temperate lowlands: challenges and opportunities for the future. *Front. Sustain. Food Syst.* 4, 543587.
2. O'Brien, B., Hennessy, D., 2017. Scientific appraisal of the Irish grass-based milk production system as a sustainable source of premium quality milk and dairy products. *Ir. J. Agric. Food Res.* 56, 120-129.

PERFIL LIPÍDICO DE LA CARNE DE CABRITO DE RAZA CABRA GALEGA EN FUNCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Crecente, Santiago^{1*}; Alonso, Raquel²; García, Camino²; Moreno, Teresa¹

¹Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo – Carretera Betanzos-Santiago km 7 – 15318 - Abegondo (A Coruña), *santiago.crecente.campo@xunta.gal;

²Centro Tecnológico de la Carne – Avd. Galicia 4 – Parque Tecnológico de Galicia - 32900 San Cibrao das Viñas - Ourense

Introducción

En Galicia las explotaciones de ganado caprino están orientadas principalmente a la producción de carne, situándose la mayor parte en las montañas de las provincias de Lugo y Ourense. La carne de cabrito es un producto muy valorado, con un consumo asociado a determinadas festividades. La única raza autóctona de Galicia es la Cabra Galega. Se trata de una raza rústica, adaptada a las condiciones climáticas y del territorio gallego. Esta raza está clasificada como raza autóctona en peligro de extinción y actualmente se encuentra en proceso de recuperación. En Galicia prácticamente todos los sistemas de producción con caprino utilizan, en mayor o menor medida, el pastoreo, aunque el manejo de cada explotación puede variar en función del uso de concentrados, del nivel de presencia de los cabritos junto a las cabras y de la utilización de establos. Se sabe que el sistema productivo puede afectar a la calidad de la carne, siendo cada vez más frecuente el interés sobre el perfil lipídico. El objetivo de este estudio fue determinar la influencia del sistema productivo en el perfil lipídico de la carne de cabritos machos de raza Cabra Galega.

Material y métodos

El estudio se desarrolló en la Estación Experimental de Ganadería de Montaña de Marco da Curra (Monfero – A Coruña), con vegetación dominada por especies herbáceas sembradas y espontáneas (raigrás, agrostis, trébol, holco). Durante el año 2024 se desarrollaron 3 sistemas productivos con el fin de evaluar el efecto de cada uno de ellos sobre el perfil lipídico de la carne de cabritos machos. Los partos tuvieron lugar durante el mes de abril. Inicialmente, desde el momento del parto hasta que los cabritos tuvieron 1 mes de edad, las cabras permanecieron en cuadra alimentándose de heno y un suplemento de concentrado, saliendo a pastar solamente durante la mañana. Los cabritos acompañaron a las madres y se alimentaron exclusivamente de leche materna. Una vez que los cabritos cumplieron 1 mes de edad, se hicieron los siguientes grupos: Grupo 1 (G1; n=8): cabras y cabritos estuvieron siempre juntos y fueron alimentados exclusivamente con pasto. Grupo 2 (G2; n=8): cabras y cabritos estuvieron siempre juntos. Fueron alimentados con pasto y un suplemento de concentrado de 300 g al día por cada pareja cabra-cabrito durante 31 días, subiendo la cantidad a 500 g durante los siguientes 38 días previos al sacrificio. Grupo 3 (G3; n=9): las cabras salieron a pastar de 8:30 a 14:30 de la mañana, entrando posteriormente en cuadra, donde se alimentaron de heno y un suplemento de 300 g de concentrado por cabra, y los cabritos estuvieron siempre en cuadra, consumiendo heno y concentrado a voluntad (consumo final de 9,5 kg por cabrito), mamando libremente cuando las cabras entraban en cuadra. Los cabritos se sacrificaron con una edad media de 95 días. A las 24 h del sacrificio las canales fueron trasladadas al Centro Tecnológico de la Carne. Se tomó una muestra del músculo *Longissimus thoracis* que se utilizó para la determinación del perfil lipídico.

Resultados y discusión

Los ácidos grasos que se encontraron en mayor proporción fueron los saturados (SFA), seguidos de los monoinsaturados (MUFA) y poliinsaturados (PUFA). Esta distribución es parecida a la observada en cabritos de otras razas (Ripoll *et al.*, 2020, Liotta *et al.*, 2020). Utilizando cabras Saanen, Maltese y Gokceada, Özcan *et al.* (2015) observaron valores superiores de MUFA que de SFA. En los estudios mencionados, los valores de PUFA fueron notablemente inferiores que los observados en este estudio, mientras que Peña *et al.* (2011) observaron valores parecidos con las razas Criollo Cordobes y Anglo Nubian. El sistema productivo no afectó significativamente a la proporción de SFA, MUFA y PUFA. Contrariamente, Liotta *et al.* (2020) sí que observaron diferencias comparando un sistema extensivo con otro semiextensivo.

Se observaron diferencias significativas en la proporción de ácidos grasos n-3, con valores más elevados en el grupo G1 (10,41%) que en el G3 (7,1%). No se observaron diferencias significativas en los ácidos grasos n-6. Un mayor valor de n-3 en los sistemas extensivos respecto a los que utilizan concentrado fue observado en cabras por Bas *et al.* (2005). El índice n-6/n-3 fue significativamente más bajo en G1 y G2 que en el grupo G3. Los valores n-6/n-3 observados en este estudio fueron más bajos que en otros trabajos de carne de cabrito (Peña *et al.*, 2011; Liotta *et al.*, 2020) y similares a otros estudios con cabras en extensivo (De la Vega *et al.*, 2013). Los valores n-6/n-3 (G1:1,28; G2: 1,50; G3: 2,18) se consideran aceptables al encontrarse por debajo de 5 (Raes *et al.*, 2004). Los ácidos grasos que se encontraron en mayor proporción fueron, en orden decreciente, el C18:1n-9, C16:0 y C18:0, suponiendo más del 65% del total en los tres sistemas de producción estudiados. Proporciones semejantes fueron observadas en otros estudios con cabritos (Özcan *et al.*, 2015; Ripoll *et al.*, 2020; Liotta *et al.*, 2020).

Conclusión

El perfil lipídico se vio afectado por el sistema productivo. Los cabritos del grupo G3 presentaron una menor proporción de ácidos grasos n-3 y un valor superior de la ratio n-6/n-3, considerándose un perfil lipídico menos saludable.

Referencias bibliográficas

1. Bas, P., *et al.*, 2005. Effect of feeding on fatty acid composition of muscles and adipose tissues in young goats raised in the Argan tree forest of Morocco. *Meat Sci.* 71 (2), 317-326.
2. De la Vega, F., *et al.*, 2013. Fatty acid composition of muscle and adipose tissues of organic and conventional Blanca Andaluza suckling kids. *Spanish J Agric Res.* 11 (3), 770-779.
3. Liotta, L., *et al.*, 2020. Effect of production system on growth performances and meat traits of suckling Messinese goat kids. *Ital J Anim Sci.* 19 (1), 245-252.
4. Özcan, M., *et al.*, 2015. Genotype, production system and sex effects on fatty acid composition of meat from goat kids. *Anim Sci J.* 86, 200-206.
5. Peña, F., *et al.*, 2011. Muscle and genotype effects on fatty acid composition of goat kid intramuscular fat. *Ital J Anim Sci.* 10 (3), e40.
6. Raes, K., *et al.*, 2004. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. *Anim Feed Sci Tech.* 133 (1-4), 199-221.
7. Ripoll, G., *et al.*, 2020. Effect of rearing system on the straight and branched fatty acids of goat milk and meat os suckling kids. *Foods.* 9, 471.



CÓMO LA ECOLOGÍA DE PASTOS AYUDA A ENTENDER EL VERDADERO ROL DEL GANADO EN EL CAMBIO CLIMÁTICO: EVIDENCIAS DESDE ZONAS ASILVESTRADAS

Manzano, Pablo^{1,2*}; Pardo, Guillermo¹; Serrano-Zulueta, Rubén¹; del Prado, Agustín^{1,2}

¹ Basque Centre for Climate Change (BC3), 48940 Leioa

² Ikerbasque — Basque Foundation for Science, 48009 Bilbao

Introducción

Al sistema alimentario mundial se le responsabiliza de una gran parte del cambio climático de origen antropogénico. Dentro del mismo, es la ganadería quien tiene una alta atribución de huella climática, con hasta un 12% del total (FAO 2023a). Son los sistemas más extensivos los que tienen atribuida una mayor huella, pues la misma está principalmente ligada al metano entérico, que es un residuo de la fermentación de la celulosa en el rumen por arqueas (FAO 2023b). Estas métricas, sin embargo, no consideran que una parte significativa de dichas emisiones atribuidas son en realidad de origen natural, y el abandono del pastoreo es posible que no sea una estrategia efectiva de mitigación (Manzano 2019), y son parte de un problema más amplio de interpretación errónea de métricas al que se enfrenta el sector (Manzano 2023). Se justifica por lo tanto explorar marcos alternativos, donde se atribuyan al sistema natural o ecosfera la porción de emisiones de ganadería que equivalen a las de herbívoros silvestres en un ecosistema natural, y se consideran las emisiones añadidas respecto a tal referencia como pertenecientes a la tecnosfera, o sistema artificial (Pardo y cols. 2024).

Material y métodos

Para establecer las emisiones potenciales en ecosistemas, inventariamos la biomasa de herbívoros en diferentes áreas protegidas de Europa y de África Oriental, tanto en el pasado como en el presente. Esa información nos permite estimar las emisiones correspondientes a la ecosfera, y ver qué aumento conlleva la ganadería extensiva respecto a dicho nivel de referencia.

Resultados y discusión

Los ecosistemas africanos han conservado prácticamente intactos los gremios de herbívoros desde el último interglacial, a diferencia de prácticamente todos los demás sistemas continentales (Frickle y cols. 2022). Consecuentemente, las diferencias entre las emisiones por km² en un espacio protegido como el Serengeti, y zonas adyacentes de ecología similar dominadas por ganado en pastoreo, son mínimas (Manzano y cols. 2023). Países como Tanzania o Kenia inventarían emisiones de la ganadería extensiva en sus informes a la Convención Marco de Cambio Climático. Pero, a la luz de estos resultados, es dudoso que estén contribuyendo al cambio climático de origen antropogénico, pues pertenecen a la ecosfera prácticamente al 100%.

En Europa, estas mismas comparaciones tienen más complejidad. Primero, porque los sistemas extensivos europeos tienen más insumos externos, producto de sistemas de cría más complejos que integran tanto la fertilización de pastos como la ceba con piensos de una lógica más de sistemas industriales de engorde (Manzano y cols. 2025). Segundo, porque una fauna más depauperada y un uso más intenso del territorio complica hacer comparaciones con escenarios de abandono. En comparaciones de trashumancia con poblaciones bien conservadas de ungulados silvestres de los Montes de Toledo, se



observa que la parte de la ecosfera llega hasta un 30% de las emisiones del ganado. Sin embargo, poniendo esta zona en contexto con otras áreas europeas reasilvestradas o abandonadas, se observa que las densidades de herbívoros silvestres podrían llegar a ser mucho mayores, llegando a valores del último interglaciar.

Conclusión

Esta investigación muestra que es necesario avanzar más en la comprensión de las emisiones de gases de efecto invernadero la ganadería extensiva y en hasta qué punto significan o no una contribución al cambio climático de origen antropogénico. Tener en cuenta las emisiones de referencia de los ecosistemas naturales puede reinterpretar drásticamente la actual atribución de impactos climáticos del ganado.

Referencias bibliográficas

1. FAO, 2023a. Pathways towards lower emissions – A global assessment of the greenhouse gas emissions and mitigation options from livestock agrifood systems. *United Nations Food and Agriculture Organization*.
2. FAO, 2023b. Methane emissions in livestock and rice systems – Sources, quantification, mitigation and metrics. *U.N. Food and Agriculture Organization*.
3. Fricke, E. C., Hsieh, C., Middleton, O., Gorczynski, D., Cappello, C. D., Sanisidro, O., Rowan, J., Svenning, J.-C., Beaudrot, L. 2022. Collapse of terrestrial mammal food webs since the Late Pleistocene. *Science*. 377, 1008-1011.
4. Manzano, P., 2019. Niveles de referencia en sistemas ganaderos: claves para identificar impactos. *Navarra agraria*. 237, 32-36.
5. Manzano, P., 2023. Impactos ambientales de la ganadería: análisis más finos, y perspectivas agroecológicas. *Profesión veterinaria*. 101, 74-82.
6. Manzano, P., del Prado, A., Pardo, G. 2023. Comparable GHG emissions from animals in wildlife and livestock-dominated savannas. *npj clim. atmos. sci.* 6, 27.
7. Manzano, P., de Aragão Pereira, M., Windisch, W. 2025. Vast extension but positive outcomes, reduced but negative: complexity and nuances in evaluating land use by livestock and crops. *Animal Frontiers*. 15, 43-54
8. Pardo, G., Casas, R., del Prado, A., Manzano, P., 2024. Carbon footprint of transhumant sheep farms: accounting for natural baseline emissions in Mediterranean systems. *Int. J. Life Cycle Assess.* 29, 2184-2199.

CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE VACAS FRISONAS EN FUNCIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL

Moreno, Teresa^{*1}; García, Camino²; Alonso, Raquel²; Crecente, Santiago¹

¹Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo – Carretera Betanzos-Santiago km 7 – 15318 Abegondo (A Coruña), *teresa.moreno.lopez@xunta.gal

²Centro Tecnológico de la Carne – Avd. Galicia 4 – Parque Tecnológico de Galicia - 32900 San Cibrao das Viñas - Ourense

Introducción

El censo de vacas lecheras en Galicia se sitúa en torno a las 328.000 reproductoras (MAPA, 2024), lo que supone el 40% del censo nacional. Dentro de las vacas lecheras, la raza predominante es la Holstein Friesian (HF), con unas 187.000 cabezas. La mayor parte de estos animales se envían a sacrificio con una baja condición corporal (CC) para proporcionar carne de alta calidad (Carballo y Moreno, 2006). Dentro de la carne de vacuno mayor, se considera de elevada calidad aquella procedente de animales con una gran cantidad de grasa corporal. Una de los métodos más directos y económicos para determinar el momento de sacrificio es a través de la evaluación de la CC. La CC clasifica a las vacas según la apreciación visual de las reservas corporales. El objetivo del estudio fue determinar la calidad de la canal y la carne de vacas frisonas en función de su CC. Se presentan resultados preliminares de un estudio plurianual.

Material y métodos

La CC se evaluó visualmente en una escala de 1-9 (con variación de 0,5 puntos), donde 1 es la CC más baja (animales muy delgados) y 9 es la más alta (animales obesos). Se definieron 4 grupos de menor a mayor CC: G1: $\leq 3,5$; G2: 4-5,5; G3: 6-7; G4: $\geq 7,5$. Se utilizaron un total de 20 vacas (G1: n=4; G2: n=5; G3: n=6; G4: n=5). La CC se evaluó en el momento del descarte, y posteriormente cada vez que se pesaron los animales. Algunas vacas se enviaron directamente a sacrificio en el momento del descarte, mientras que el resto se sometió a un proceso de engorde hasta conseguir la CC deseada. Las vacas sometidas a engorde se alimentaron exclusivamente con pasto durante la primavera, lo que fue suficiente para alcanzar la CC en los grupos G1, G2 y G3. Con la llegada del verano, las vacas del grupo G4 se alimentaron de pasto y una cantidad creciente de concentrado (4-12 kg/vaca y día). Se realizaron pesadas mensuales de las vacas para determinar la evolución del peso vivo. Una vez sacrificadas, se registró el peso y clasificación de la canal. Se tomó una muestra del *L. thoracis* para medir la composición química, el color, la capacidad de retención de agua (CRA) y la textura de la carne. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete SAS, aplicando un ANOVA y el test de Tukey ($P < 0,05$) para las diferencias entre grupos.

Resultados y discusión

La edad media de las vacas fue, para todos los grupos, de entre 4-5 años. La condición corporal media de las vacas en el momento del sacrificio fue la siguiente: G1: 3,4d; G2: 4,9c; G3: 6,75b; G4: 7,9a. El peso vivo (kg) del grupo G4 (981,4) fue significativamente más alto al de los otros tres grupos, entre los cuales no hubo diferencias (G1: 681,2; G2: 728,0; G3: 803,0). El peso vivo no es un buen indicador de la CC, porque este depende del tamaño del animal, pudiendo haber vacas de pequeño tamaño con una mejor CC que pesan menos que vacas grandes con una peor CC. Debido a la heterogeneidad intrínseca a la raza HF los pesos de cada grupo no fueron suficientemente homogéneos para

observar diferencias significativas. Se observaron diferencias significativas en el peso canal (kg) (G1: 319,0c; G2: 354,3bc; G3: 392,1b; G4: 497,8a) y en el rendimiento en canal (%) (G1: 46,8b; G2: 48,7ab; G3: 48,9ab; G4: 50,7a). El aumento del peso vivo, peso canal y rendimiento canal a medida que se incrementa la CC ha sido observado en otros estudios (Apple *et al.*, 1999; Vestergaard *et al.*, 2007). La conformación de la canal (escala 1-18) aumentó al incrementarse la CC, con diferencias significativas entre los grupos G1 (3,5) y G4 (6,4). El grado de engrasamiento (escala 1-18) también aumentó al incrementarse la CC (G1: 4,5b; G2: 6,4b; G3: 9,2a; G4: 11,6a). Una mejora en la clasificación de conformación y engrasamiento al incrementarse la CC fue también observado por Shemeis *et al.* (1994) y Vestergaard *et al.* (2007) en vacas lecheras. Con respecto al color de la carne, el índice de rojo de (a^*) fue mayor a medida que aumentó la CC, existiendo diferencias significativas entre G1 y G4 (15,65 vs 19,24), algo observado también por Vestergaard *et al.* (2007) en vacas lecheras. En cuanto a la composición química, el contenido en humedad, cenizas y proteína, disminuyó al incrementarse la CC, mientras que el contenido de grasa (%) aumentó (G1: 4,5b; G2: 5,3b; G3: 7,3ab; G4: 10,5a). El contenido de grasa intramuscular se correlaciona positivamente con la CC (Otto *et al.*, 1991; Vestergaard *et al.*, 2007). La CRA y los parámetros de textura no presentaron diferencias significativas entre los grupos de CC, algo observado también en otros estudios (Apple *et al.*, 1999; Vestergaard *et al.*, 2007).

Conclusión

El sacrificio de vacas con una condición corporal más elevada permitió obtener un mayor peso, clasificación y rendimiento de la canal, y una carne con un mayor índice de rojo y un mayor contenido de grasa intramuscular.

Referencias bibliográficas

1. Apple, J.K. *et al.*, 1999. Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows. *J Anim Sci*. 77, 2660-2269.
2. Carballo, J.A., Moreno, T., 2006. Características cuantitativas de las canales de vacas de desecho en Galicia. *Arch Zootec*. V 55, nº 212, 339-350.
3. MAPA, 2024. Encuestas ganaderas. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/>. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
4. Otto, K.L. *et al.*, 1991. Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in Holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 74, 852-859.
5. Shemeis, A.R. *et al.*, 1994. Changes in carcass and meat quality traits of Danish Friesian cull cows with the increase of their age and body condition. *Meat Sci*. 37, 161-167.
6. Vestergaard, M. *et al.*, 2007. Consequences of two or four months of finishing feeding of culled dry dairy cows on carcass characteristics and technological and sensory meat quality. *Meat Sci*, 76, 635-643.



EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ENSILADO DE NOPAL EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA

Sainz-Ramírez, Aurora^{1*}; Sainz, Andrea¹; Morales-Cruz, Alejandro Adelaido¹; Arriaga-Jordán, Carlos Manuel¹

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México, Campus UAEM El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas, 50090 Toluca, Estado de México, México. *e-mail del autor de contacto: asainzr003@profesor.uaemex.mx

Introducción

En México, cerca del 40% del territorio nacional tiene un clima árido y semiárido, de acuerdo con el Monitoreo de Sequía de la Comisión Nacional del Agua durante 2023 y 2024 solo 81 de los 3205 municipios que forman el país no presentaron algún grado de sequía. La sequía ha afectado la siembra y cosecha de cultivos tradicionales como maíz y sorgo, por lo que resulta necesario buscar alternativas de alimentación para el ganado. El nopal (*Opuntia ficus indica*) es una cactácea de distribución nacional, resistente al déficit hídrico y a las altas temperaturas, sin embargo, posee un bajo contenido de proteína y energía y un alto contenido de humedad que limita su ingesta. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la inclusión de ensilado de nopal sobre la producción y composición de la leche de cabra.

Material y métodos

El experimento se realizó bajo un enfoque de investigación participativa rural en finca en Guanajuato en la zona del Bajío de México. El experimento tuvo una duración de 63 días, con tres periodos experimentales de 21 días, los últimos 7 días de cada periodo fueron de medición. Se utilizaron 18 cabras de raza Saneen de cuarto parto, con un peso promedio inicial de 58,2 kg, una producción de leche inicial de 2,5 kg al día, las cabras fueron distribuidas. Los tratamientos de forraje y heno de alfalfa se administraron a cada grupo de tratamiento de forma colectiva, y el suplemento concentrado se administró individualmente a cada cabra durante el ordeño. Las cabras se ordeñaron a mano una vez al día a las 7:00 h. La proporción de los tratamientos, en materia seca fue: T0= 400g concentrado + 200g de heno de alfalfa + 600 g ensilado de maíz; T25= 400g concentrado + 200g de heno de alfalfa + 300 g ensilado de maíz + 300g de ensilado de nopal; y T50= 400g concentrado + 200g de heno de alfalfa + 600 g ensilado de nopal, todos los grupos contaban con agua y acceso a minerales *ad libitum*. La producción de leche se registró diariamente, durante los últimos 7 días se tomó una muestra de 20 ml de leche por cabra para determinar la composición química. Se determinó la composición química de los alimentos: proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y digestibilidad *in vitro* de la materia seca. Los resultados se analizaron de acuerdo con un diseño de cuadro latino 3x3 repetido y se aplicó una prueba de Tukey si se detectaron diferencias significativas.

Resultados y discusión

La composición química del ensilado de nopal era MS 25.5%, PB 5.1%, FDN 57.0% y FAD 44.0%, mientras que la composición química del ensilado de maíz fue de MS 35%, PB 8.0%, FDN 50.1% y FAD 24.2%. Los resultados obtenidos en la evaluación por tratamiento se muestran en la tabla, se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) para las variables de producción y composición de leche, lo mismo sucedió con la composición química de las dietas evaluadas. Los valores aquí reportados en T25 y T50 son similares a los descritos por en Brasil, Cordeiro *et al.* (2023) quienes usaron como base del ensilado

de nopal pata de sorgo y pasto elefante. La composición de la leche puede ser influenciada por la cantidad de energía ingerida y las características nutricionales de los alimentos, ya que una mayor calidad del alimento suministrado o un aumento de la suplementación permite obtener una leche más rica en proteínas (Tsiplakou *et al.*, 2017), por el presente trabajo se observa que a mayor inclusión de ensilado de nopal que es un alimento con aporte bajo de proteína, la producción y calidad de la leche disminuyen.

Tabla 1. Composición química de los tratamientos y respuesta productiva

	T0	T25	T50	P
Proteína bruta (g/kg MS)	172,6a	165,4a	144,1b	0,001
Fibra detergente neutro (g/kg MS)	715,2a	645,2ab	501,6b	0,036
Fibra detergente ácido (g/kg MS)	432,1a	364,8b	268,9c	0,047
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca	672,5a	556,4b	497,5b	0,031
Producción de leche (kg/cabra/d)	2,4a	2,2a	1,9b	0,042
Grasa en leche (g/kg)	34,1a	33,8a	33,1b	0,022
Proteína en leche (g/kg)	33,9a	33,5a	33,0b	0,045
Sólidos totales (g/kg)	123,6a	122,1a	120,4b	0,039
Sólidos no grasos (g/kg)	94,2a	93,8ab	89,1b	0,015

Conclusión

La inclusión de ensilado de nopal hasta en un 25% en la alimentación de cabras mantiene la producción y composición de leche de cabra y puede ser una alternativa de alimentación para cabras con rendimiento moderados de leche.

Agradecimientos

Se agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnologías e Innovación-SECIHTI por el apoyo económico para Aurora Sainz-Ramírez (745316) para realizar una estancia posdoctoral y por el apoyo a los investigadores del SNII.

Referencias bibliográficas

1. Cordeiro, M.W.S., Júnior, V.R.R., Monção, F.P., Palma, M.N.N., Rigueira, J.P.S., da Cunha Siqueira Carvalho, C., da Costa, M.D., D'Angelo, M.F.S.V., Costa, N.M., de Oliveira, L.I.S., 2023. Tropical grass silages with spineless cactus in diets of Holstein × Zebu heifers in the semiarid region of Brazil. *Trop Anim Health Prod*, 20,55(2):89. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03506-6>.
2. Tsiplakou, E., Mahmoud, A.M., Abdullah, M.A., Chatzikonstantinou, M., Skliros, D., Sotirakoglou, K., Fliemetakis, E., Labrou, N.E., Zervas, G., 2017. The effect of dietary *Chlorella pyrenoidosa* inclusion on goats milk chemical composition, fatty acids profile and enzymes activities related to oxidation. *Livest. Sci.* 197, 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.01.014>



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE CORDEROS Y CABRITOS PASCUALES PRODUCIDOS EN UN SISTEMA DE PASTOREO DIRIGIDO EN MONTE

Serrano, E.^{*1}; Busqué, J.¹; Gutierrez, S.¹; Garrido, M.¹; Bermúdez R.²; Purriños L.²; Lorenzo J.M.²

¹CIFA, C/Héroes 2 de Mayo 27, 39600 Cantabria *: serrano_e@cantabria.es

²CTC, Avd. Galicia 4, Parque Tecnológico, San Cibrao das Viñas, 32900, Ourense

Introducción

El CIFA dispone de un rebaño experimental de ovejas carranzanas y cabras del tronco pirenaico tipo “cabra del Asón”, bajo un sistema de manejo basado en el pastoreo guiado en monte de landa atlántica fuertemente matorralizado. El objetivo de este trabajo es aportar información técnico-productiva de estos dos tipos de animales explotados en el citado sistema y recoge datos de rendimientos productivos, características de la canal y de la carne de una muestra representativa de los corderos y cabritos pascuales producidos en los años 2022 y 2023.

Material y métodos

Se utilizaron 10 corderos y 10 cabritos, machos, nacidos entre enero y febrero y sacrificados con 4-5 meses de edad (categoría pascual), en los años 2022 y 2023 (5 animales/especie/año). Los corderos y cabritos se alimentaron con leche de sus madres y, a partir de los 20-30 días, de edad salieron con ellas a pastoreo en monte, en el caso de los cabritos, o en monte y una parcela de pasto mejorado, los corderos. Se sacrificaron sin destetar en un matadero comercial. Se pesó la canal caliente sin cabeza ni asadura. Posteriormente se refrigeraron y al día siguiente se extrajo el lomo de la media canal izquierda. Se tomaron muestras del músculo *longissimus thoracis et lumborum* para realizar las determinaciones a las 48 h postsacrificio de: grasa intramuscular, pH, parámetros CIELAB de color (Minolta CR-600, iluminante D65, observador 10°), resistencia al corte (texturómetro TA.XT plus equipado con sonda Warner-Bratzler, cocción de las muestras en baño de agua hasta Tª interior de 70°C) y perfil de ácidos grasos. Para el análisis de las variables se usaron modelos lineales mixtos considerando la especie como efecto fijo y el año como efecto aleatorio (R Core Team, 2024; <https://www.R-project.org> <https://www.R-project.org>).

Resultados y discusión

La ganancia media diaria de peso vivo (GMD), el peso vivo de sacrificio y el peso de la canal de los corderos fueron superiores a los de los cabritos (Tabla 1). El valor medio de grasa intramuscular de los corderos fue más de tres veces superior al de los cabritos. El contenido en grasa intramuscular de los corderos fue ligeramente inferior al observado por Cadavez *et al.* (2020) en corderos de raza gallega producidos en pastoreo y sacrificados a los 4 meses de edad (1,76%). Ripoll *et al.* (2012) obtuvo un contenido superior de grasa intramuscular en cabritos lechales sacrificados con un peso vivo de 11,6 kg (1,37 %), lo que se podría explicar por la mayor proporción de leche en la dieta y la no salida a pastoreo.

Los cabritos presentaron valores de pH superiores a los corderos. Respecto a los parámetros de color, los cabritos presentaron valores de luminosidad superiores a los corderos y valores de índice de rojo (a*) inferiores, mientras que no se observaron diferencias significativas en el índice de amarillo (b*). Teniendo en cuenta los valores de

resistencia al corte obtenidos, las dos especies presentaron carne tierna y no se observaron diferencias entre ellas.

En líneas generales, el perfil de ácidos grasos de los corderos coincide con el obtenido por Cadavez *et al.* (2020) en corderos producidos en sistemas extensivos atlánticos. En los cabritos, destaca el alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados respecto al obtenido en Ripoll *et al.* (2012) (31,3 vs 19,9 %) y que se podría explicar por el menor contenido en grasa intramuscular y la mayor proporción de pasto en la dieta de los cabritos pascuales. En una dieta saludable el cociente n-6/n-3 debe situarse por debajo de 4, condición que cumple la grasa de ambas especies. En el caso del cociente poliinsaturados/saturados, se recomienda que se sitúe por encima de 0,4 (Cadavez *et al.* 2020), lo cual cumple claramente la grasa de los cabritos (0,79) pero no la de los corderos (0,44).

Tabla 1. Ganancia media diaria de peso, peso vivo y de la canal, y características de la carne de corderos y cabritos tipo pascual producidos en un sistema de pastoreo en monte

	Cabritos	Corderos	e.s.d. ^b	Test t ^c	P ^d	R ² cond ^e	R ² mar ^e
Edad (días)	134,4	131,1	4,77	1,459	n.s.	0,63	0,04
Ganancia Media Diaria (g/día)	160,1	207,3	14,13	-7,037	***		0,72
Peso vivo (PV, kg)	25,6	32,3	1,932	-7,037	***		0,72
Peso canal caliente (PCC, kg)	11,4	13,6	1,155	-4,082	***		0,45
GIM (% sobre materia fresca) ^a	0,36	1,19	0,335	-5,199	***	0,62	0,54
pH 48 h post sacrificio	5,84	5,66	0,067	5,703	***	0,63	0,63
L*	44,9	41,0	2,139	3,897	**	0,56	0,35
a*	7,9	12,5	1,136	-8,396	***	0,79	0,77
b*	12,0	12,3	0,675	-1,157	n.s.		0,07
Fuerza de corte (kg/cm ²)	2,83	2,33	0,622	1,717	n.s.	0,80	0,03
Ácidos Grasos (% sobre ácidos grasos identificados)							
Saturados	38,8	45,4	2,023	-6,865	***	0,73	0,67
Monoinsaturados	29,8	34,1	3,067	-2,490	*		0,25
Poliinsaturados	31,3	20,5	5,230	4,373	***	0,51	0,49
n-6/n-3	2,0	2,4	0,153	-5,453	***		0,61
Poliinsaturados/Saturados	0,79	0,44	0,147	5,061	***		0,57

^a: Grasa intramuscular; ^b: error estándar de la diferencia; ^c: Test t de Student (17 g.l.); ^d: Significación estadística (n.s.: no significativo; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001); ^e: R² condicional y R² marginal (Nakagawa y Schielzeth, 2013)

Conclusión

El pasto matorralizado de landa cantábrica es un recurso interesante para la producción de carne de ovino y caprino de razas autóctonas. La producción de corderos y cabritos de edad superior a los lechazos, permite incrementar el uso de este recurso y producir carne con características organolépticas y nutricionales más favorables.

Agradecimientos

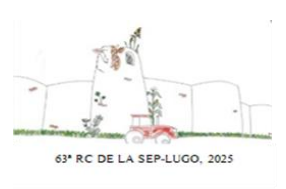
Pastores del rebaño de ovino y caprino de la Jerrizuela, Alio Carral, Pau Ramírez, Gonzalo Polanco y Guillermo Perujo; Junta Vecinal de Coe y Ayto. de los Corrales de Buelna; Personal de la Finca de la Jerrizuela; Serv. Producción Animal, Dir. Gral. de Ganadería.

Referencias bibliográficas

1. Cadavez, V.A.P., Popova, T., Bermúdez, R., Osoro, K., Purriños, L., Bodas, R., Lorenzo, J.M., Gonsales-Barron, U., 2020. Compositional attributes and fatty acid profile of lamb meat from Iberian local breeds. *Small Rum. Res.* 193, 1-10.
2. Nakagawa, S., Schielzeth, H., 2013. A general and simple method for obtaining R² from generalized linear mixed-effects models. *Meths. Ecol. and Evol.* 4, 133–142.
3. Ripoll, G., Alcalde, M.J., Horcada, A., Campo, M.M., Sañudo, C., Teixeira, A., Panea, B., 2012. Effect of slaughter weight and breed on instrumental and sensory meat quality of suckling kids. *Meat Sci.* 92, 62-70.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



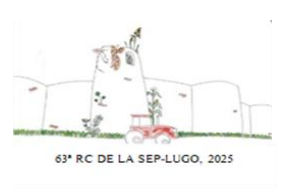
LÍNEA 3: SOCIOLOGÍA, HISTORIA Y ECONOMÍA AGRARIA





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025

BASE TERRITORIAL DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO EN GALICIA

García Corral, Álvaro^{1*}; Botana, Adrián¹; González, Laura¹; Veiga, Marcos¹; Martínez-Diz, María del Pilar¹; Resch, César¹; Flores, Gonzalo¹; Lorenzana, Roberto²

¹Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM-AGACAL), Mabegondo (A Coruña)

²Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (LIGAL), Mabegondo (A Coruña)

*alvaro.garcia.corral@xunta.gal

Introducción

El tamaño medio de una explotación agraria en la UE fue en 2020 de 17,4 Ha. La mayoría son pequeñas, casi dos tercios tienen menos de 5 Ha. Mientras que por encima de 50 Ha solo están el 7,5% de las granjas, que sin embargo trabajan dos tercios de la SAU (1). En Galicia según el Censo Agrario de 2020 (2), las explotaciones de bovino lechero suman 181.212 Ha (sin la producción ecológica), que equivale al 30,3% de la SAU total, siendo la mediana por explotación de 20,9 Ha. El 11% tienen más de 50 Ha y el 5,3% menos de 5 Ha. La utilización de las tierras para la alimentación del ganado se basa, casi a partes iguales, en el empleo de pastos permanentes (50%) y cultivos herbáceos (49%). En este trabajo, el objetivo es realizar un análisis descriptivo de la base territorial en las explotaciones de bovino lechero de Galicia.

Material y métodos

La fuente de información son los microdatos del Censo Agrario de 2020 publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Se ha seleccionado la Orientación Técnico-Económica (OTE) de bovino lechero para la Comunidad Autónoma de Galicia, que cuenta con 6.706 granjas, que fueron segmentadas en cuartiles mediante la Producción Estándar Total (PET) para proceder al análisis descriptivo de la base territorial. El procesado de los datos se ha realizado mediante el programa estadístico GNU PSPP y se ha utilizado la mediana como estimador de tendencia central.

Resultados y discusión

PET (x1000 €)	SAU (Ha)	Prados y PP (Ha)	C. Herbáceos (Ha)	Vacas ≥ 2 años (n.º cab)
>154,7	45,63	12,32	28,8	93
85,5 a 154,7	26,51	13,03	12,3	46
47,7 a 85,5	16,96	11,79	4,8	26
<47,7	8,92	6,25	1,5	12
Total (Suma)	181.212	91.361	88.771	337.370

La utilización de praderas y pastos permanentes es un aprovechamiento que realizan todas las explotaciones (10 Ha de mediana), siendo una característica de las que menos ingresan, que las emplean en el 76,5% de la SAU. En la mayoría de los casos (96%) se trata de tierras de buena o media calidad, características de zonas con cierto grado de humedad y que pueden recibir cuidados agrícolas. En cambio, la utilización de pastos asociados a bajos rendimientos, de baja calidad y que normalmente no se mejoran mediante alguna práctica agrícola, lo emplean tan solo el 3,9% de las explotaciones.

En cuanto a los cultivos herbáceos, los utilizan en mayor o menor medida el 97% de las granjas. La superficie que destinan varía según el volumen de ingresos. En el estrato más alto es donde están más presentes estos cultivos, que ocupan dos terceras partes de la SAU disponible. El uso es prácticamente en su totalidad en verde para alimentar el ganado (97%), en forma de forrajes plurianuales (36.003 Ha) y otros cultivos anuales o plurianuales (31.789 Ha). El maíz forrajero es común que vaya en rotación con cultivos de invierno (3). Actúa con frecuencia como secundario en términos de la declaración en la Solicitud Única de la PAC y por lo tanto parcialmente disponible en el Censo Agrario de 2020. Así, la cifra obtenida está referida al maíz como monocultivo (16.495 Ha) e infravalorado comparado con otras fuentes (70.212 Ha) (4). Luego, hay otros cultivos de escasa presencia tanto por la superficie que ocupan (2%) como por el número de granjas que los emplean (6%), como es el caso de las leguminosas en verde (2.070 Ha). En todo caso, la intensificación entre los años 1989 y 2016 se ha plasmado en un cambio en la superficie utilizada, ganando importancia los cultivos forrajeros y en particular el maíz (5).

Finalmente, en cuanto a las tierras que quedan a barbecho, en los microdatos del Censo Agrario de 2020 no se puede diferenciar entre lo declarado como superficie de interés ecológico (SIE) y el tradicional. En todo caso es una superficie muy escasa, de apenas 663 Ha que emplean 316 granjas, posiblemente por la aplicación del Pago Verde, ya que casi la mitad (152) están entre las que más tierras de cultivo declaran.

Conclusión

Existen algunas limitaciones a la hora de estudiar la base territorial de las granjas de bovino lechero a partir del Censo Agrario de 2020. La mayoría subsanables al ser la fuente de información la Solicitud Única de la PAC.

Existe dualidad en la concentración y aprovechamiento de la SAU según el volumen de ingresos. Las más grandes concentran casi la mitad de la SAU y las más pequeñas apenas el 9%. Hay una elevada especialización para la producción de forrajes y alimento para el ganado, que unido a una superficie dedicada a barbecho muy escasa o nula, indican la necesidad de incrementar la base territorial de forma generalizada. También se observan diferencias en el uso de la superficie según el tamaño de la granja. Las de mayor dimensión económica basan su superficie en el establecimiento de cultivos y una mayor diversificación. Mientras que las más pequeñas emplean fundamentalmente su base territorial en forma de prados y pastos permanentes.

Agradecimientos

A los revisores anónimos. Este trabajo forma parte del proyecto AC2025_01.

Referencias bibliográficas

1. Eurostat, 2022. Explotaciones y tierras agrícolas en la Unión Europea.
2. INE, 2022. Censo Agrario, 2020.
3. Fundación Juana de Vega, 2020. Estratexia de dinamización do sector lácteo galego 2020-2025. Pág 46.
4. MAPA, 2020. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos.
5. MAPA, 2023. El sector vacuno de leche en España. Pág 6.

MUJERES GANADERAS CÁNTABRAS: DIFICULTADES EN GANADERÍA EXTENSIVA POR RAZÓN DE GÉNERO Y RURALIDAD

Lastra, Raquel¹; López-Marco, Lucía; Barrantes, Olivia²

¹Hospital Veterinari Canis Mallorca. Carrer d'Agnès de Pacs, 12, 07010 Palma, Illes Balears
raquel.lastra@hotmail.com

²Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
Miguel Servet 177. Zaragoza. olivia.barrantesnizar.es

Introducción

Las explotaciones ganaderas extensivas se corresponden habitualmente con sistemas familiares, tradicionales y de pequeño tamaño, que se encuentran mayoritariamente en zonas rurales desfavorecidas (1). Las mujeres han jugado siempre un papel fundamental en la práctica de estos sistemas ganaderos, realizando tanto labores productivas como de cuidados familiares, contribuyendo a la conservación de las tradiciones y cultura local y por tanto al funcionamiento del sistema de provisión de alimentos (2). No obstante, su labor ha sido en general poco visible para la sociedad (3). El objetivo del estudio que se presenta es analizar el papel que desempeña la mujer en explotaciones ganaderas extensivas cántabras, tanto en cuanto a las labores productivas como a sus trabajos de cuidados, así como su percepción acerca de los servicios ecosistémicos que proporciona la ganadería.

Material y métodos

Se realizó una encuesta a un total de 42 mujeres ganaderas de Cantabria en el año 2020, conformada por 85 preguntas de diferente formato: preguntas dicotómicas (sí/no), respuesta corta, y valoración mediante escala Likert del 1-5, siendo el valor 1 totalmente en desacuerdo, y el 5 muy de acuerdo (4). Las preguntas recogían diversos aspectos, como características de la explotación, conciliación de la vida doméstica y laboral y servicios ecosistémicos, entre otros. La encuesta se envió telemáticamente mediante la plataforma Google Forms. Las explotaciones se dividieron en dos grupos en función de su orientación: producción láctea y producción cárnica, con 21 encuestas de cada tipo. Las respuestas, en su mayor parte cualitativas, se reclasificaron en variables nominales (del tipo 0-1) o bien en ordinales (0-1-2-3...). El análisis estadístico se realizó mediante el programa SPSS. Se analizaron posibles correlaciones entre las variables utilizadas y diferencias entre los dos grupos de encuestas, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y test U de Mann-Whitney, respectivamente. En este trabajo se presenta un resumen de los resultados de las encuestas realizadas a ganaderas de explotaciones extensivas y semi-extensivas de orientación cárnica.

Resultados y discusión

La mayor parte de las explotaciones encuestadas están situadas en comarcas de interior (76%). Son principalmente de bovino (86%), con predominio de las razas asturiana de los valles, tudanca, limusina y diversos cruces. El vacuno puede estar acompañado de otros tipos de ganado, principalmente el equino (52% de las explotaciones). El manejo de los animales implica la salida a pastos en todas las explotaciones, con aprovechamiento de entre 10 y 200 ha, incluyendo pastos comunales. Un 38% de las ganaderías realiza algún tipo de práctica de movimientos del ganado, la mayor parte consistente en



trasterminancias. El promedio de edad de las ganaderas es de 46 años. El 30% tiene un nivel de estudios básicos o ausencia de estudios, el 55% un nivel de enseñanza secundaria o ciclos formativos, y un 15% del total tiene estudios universitarios. No se observaron correlaciones estadísticamente significativas entre la edad de las ganaderas y su nivel de estudios. Respecto a la titularidad de las explotaciones, un 38% de las ganaderas no son titulares de su explotación.

En su mayor parte se trata de mujeres casadas, el 55% tiene uno o más hijos menores de edad y el 52% de las ganaderas tienen además personas mayores o dependientes a su cuidado. La carga de trabajo se reparte entre la explotación y el hogar. En cuanto al tiempo que dedican a cada actividad, más del 88% valoraron las labores productivas con una puntuación de 3 sobre 5 o superior (tareas de limpieza de instalaciones, agrícolas, alimentación de las crías y traslado del ganado). En cuanto a las tareas domésticas, las mujeres las puntuaron con un 2 o 3 sobre 5 en más del 80% de los casos (compra y preparación de alimentos, limpieza del hogar y cuidado de la ropa). Adicionalmente, un 29% de las mujeres encuestadas dedican adicionalmente tiempo a otro empleo remunerado fuera de la explotación.

En cuanto a los servicios ecosistémicos que proporcionan sus explotaciones, los considerados más relevantes por las ganaderas fueron el mantenimiento de los pastos, la biodiversidad, la vida rural y la cultura tradicional, así como la prevención de incendios, seguidos en menor medida por la obtención de productos de calidad diferenciada. Asimismo, la calidad ética del producto debido a un mayor nivel de bienestar animal fue señalado como un beneficio en el 89% de los casos. Finalmente, el 63% de las ganaderas opinaron que las mujeres emigran del campo a la ciudad en mayor medida que los hombres. Entre las causas citadas están la falta de oportunidades laborales, la dureza de la vida en el campo, la falta de servicios -en particular de suficientes centros de educación y formación para sus hijos-, y la búsqueda del modelo de vida urbana.

Conclusión

Las mujeres ganaderas del entorno rural de Cantabria aportan un trabajo cualitativa y cuantitativamente importante en el funcionamiento de las explotaciones. Hacen frente, además, a una elevada carga de trabajo doméstico y de cuidados a hijos y ascendientes o personas dependientes. Las mujeres ganaderas cántabras tienen una elevada consideración de los servicios ecosistémicos que generan sus ganaderías y del bienestar de los animales. Además, tienen un importante papel en el mantenimiento de la conservación de razas ganaderas autóctonas y de manejos ganaderos particulares tradicionales en Cantabria.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a las mujeres ganaderas, la Asociación de Mujeres Ganaderas de Cantabria, Ganaderas en Red, Fundación Entretantos, sindicatos ganaderos y asociaciones de razas autóctonas de Cantabria por su colaboración.

Referencias bibliográficas

1. Ruiz, J., Herrera, P. M^a., Barba, R. y Busqué, J., 2017. *Definición y caracterización de la extensividad en las explotaciones ganaderas en España*. Ed. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
2. Sánchez, M., 2019. *Tierra de mujeres: una mirada íntima y familiar al mundo rural*. Ed. Seix Barral. 192 pp. Barcelona. ISBN: 9788432234682
3. Carrasco, C., Borderías, C., Torns, T. (eds.), 2011. *El trabajo de cuidados. historia, teoría y políticas*. 448 pp. Ed. La Catarata, Madrid.
4. Kumar, V., Aaker, D.A., George, S., 1999. *Essentials of Marketing Research*. Ed. Wiley & Sons. New York.

AF4EU: PROMOVRIENDO LA GESTIÓN AGROFORESTAL SOSTENIBLE E TRAVÉS DE LAS CADENAS DE VALOR

Mosquera-Losada MR*, Couso-Viana A, Rodríguez-Rigueiro FJ, Santiago-Freijanes JJ, Rigueiro-Rodríguez A, Vázquez-Miramontes D, Ferreiro-Domínguez N

Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería, Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo, España, *mrosa.mosquera.losada@usc.es

Introducción

La Unión Europea (UE) es el segundo mayor productor mundial de miel, con 286,000 toneladas producidas en 2022. Sin embargo, debido al alto consumo, las importaciones son necesarias para satisfacer la demanda interna. Las abejas son fundamentales para la agricultura y el medio ambiente por su labor de polinización, estando la apicultura integrada en los Planes Estratégicos de la PAC 2023-2027.

Los sistemas agroforestales integran componentes leñosos con actividades agrícolas y/o ganaderas en la misma superficie, siguiendo principios agroecológicos. La adopción y recuperación de sistemas agroforestales representan una oportunidad para mejorar la rentabilidad y la resiliencia a corto y medio plazo. El proyecto europeo AF4EU tiene como objetivo promover la agroforestería en Europa mediante enfoques multiactor. El objetivo de este trabajo es presentar, describir y analizar la cadena de valor de la explotación apícola construida en el marco del proyecto AF4EU.

Materiales y métodos

En el proyecto AF4EU, se desarrollaron cadenas de valor agroforestales a través de talleres con las 11 Redes Regionales de Innovación en Agroforestería (RAINs). Cada RAIN, organizada siguiendo la metodología del proyecto AFINET, incluía alrededor de 20 personas, con al menos un 40% de productores y un 20% de asesores, además de otros actores clave. En la primera reunión de cada RAIN, los participantes propusieron 33 proyectos innovadores de explotaciones agroforestales. En la segunda reunión, los participantes crearon cadenas de valor para las explotaciones seleccionadas, incluidas las apícolas, detallando insumos, resultados y productos, y diferenciando actividades internas y externas en su contexto regional. Las cadenas de valor regionales resultantes se consolidaron en una versión conjunta a nivel europeo. En la tercera reunión, los participantes validaron y refinaron estas cadenas supra-regionales.

Resultados y discusión

Inicialmente, la cadena de valor de las explotaciones apícolas se consideró relevante en las RAINs de Italia, Grecia y Galicia. Posteriormente, las RAINs de Finlandia, Francia, Portugal y Eslovaquia también reconocieron la importancia de las explotaciones apícolas. Por lo tanto, las explotaciones apícolas fueron consideradas significativas en las regiones climáticas Atlántica, Mediterránea y Continental-Boreal (Figura 1).

Por otro lado, la mayoría de los insumos se consideraron externos a la explotación, incluyendo actividades relacionadas con la producción de colmenas, maquinaria y servicios de control de calidad y estandarización. Todas las RAINs identificaron la miel, propóleos, polen y jalea real como productos clave derivados de la cosecha, siendo la venta directa la principal fuente de ingresos. Además, casi todas las regiones consideraron la provisión de servicios ecosistémicos como un resultado clave, así como, la formación y educación enfocadas en la preservación del patrimonio cultural.



GREENCOOP: MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES PARA DINAMIZAR EL MEDIO RURAL

Mosquera-Losada MR*, Rodríguez-Rigueiro FJ, Santiago-Freijanes JJ, Vázquez-Miramontes D, Couso-Viana A, Rigueiro-Rodríguez A, Ferreiro-Domínguez N

Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería, Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo, España, *mrosa.mosquera.losada@usc.es

Introducción

Las zonas rurales de la Unión Europea (83% del territorio) se enfrentan a un creciente abandono de tierras, con cerca de 20 millones de hectáreas en alto riesgo para 2030 (Comisión Europea, 2020; Perpiña-Castillo et al., 2018). Esta tendencia está impulsada por la falta de modelos de negocio rurales viables, el envejecimiento y la baja renovación generacional de agricultores, la escasa inclusión social y la migración hacia áreas urbanas (Comisión Europea, 2019). Además, el abandono de tierras está directamente relacionado con la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la menor seguridad alimentaria e hídrica, reduciendo la resiliencia rural ante cambios climáticos y económicos. Estos desafíos requieren abordarse según la iniciativa del Nuevo Bauhaus Europeo, que promueve la inclusión social y cultural, innovaciones sostenibles en armonía con la naturaleza y soluciones culturales que trasciendan la funcionalidad básica.

En este contexto, el proyecto europeo GREENCOOP tiene como objetivo desarrollar y validar modelos de negocio comunitarios rurales (MNCR) que integren la agroecología y las innovaciones digitales (ADIs) para combatir el abandono de tierras, apoyar la sostenibilidad rural, mejorar las condiciones laborales y fomentar comunidades rurales inclusivas y resilientes.

Materiales y métodos

El proyecto GREENCOOP se organiza en siete paquetes de trabajo (WP), implementando un enfoque transdisciplinar y multi-actor. Su eje central es la creación de una Red Internacional de Comunidades Empresariales de Innovación Rural (RIBC-Net), respaldada por 18 Laboratorios Vivos (LLs) en Europa y China. Estos LLs facilitarán la co-creación, prueba y adaptación de innovaciones por parte de los actores implicados.

Los LLs generarán datos que alimentarán una base armonizada (BUS-DB), que apoyará evaluaciones de sostenibilidad mediante una herramienta de apoyo a la toma de decisiones (BUS-DST). Esta herramienta permitirá comparar modelos agrícolas existentes con nuevos RCBMs en sistemas agroecológicos, orgánicos y convencionales. Además, se utilizarán herramientas avanzadas de modelización (MODAM y CGE) para evaluar sinergias y compensaciones en las dimensiones ambiental, económica y social. La implementación de ADIs combinará enfoques descendentes y ascendentes con demostradores co-diseñados y validados en los LLs. Además, agentes de innovación y actividades participativas asegurarán la adaptación guiada por los actores involucrados.

Resultados y discusión

Se espera que GREENCOOP genere resultados transformadores mediante la integración de ADIs en RCBMs, abarcando una amplia gama de zonas pedoclimáticas, a través del establecimiento de la red RIBC-Net (WP1). Además, El proyecto desarrollará demostradores de ADIs (WP2) adaptados a sistemas convencionales, agroecológicos y orgánicos, cubriendo cuatro tipos clave de uso del territorio (cultivos arables, pastos permanentes, cultivos permanentes y zonas forestales) y nueve sectores

agroalimentarios (lácteo, vacuno de carne, aves de corral, ovino, porcino, cultivos herbáceos, frutales, olivar y horticultura). Estos demostradores alimentarán las evaluaciones de sostenibilidad (WP3) y los modelos de optimización (WP4), contribuyendo al desarrollo de estrategias empresariales escalables y herramientas de política pública. Una plataforma centralizada (BUS-PT, WP5) proporcionará acceso a guías, protocolos y buenas prácticas. Las herramientas de apoyo a la toma de decisiones permitirán a los actores del sistema seleccionar las ADIs más adecuadas en función de sus condiciones específicas.

Las actividades de disseminación, comunicación y explotación (WP6) que se llevarán a cabo en 11 países tienen como objetivo maximizar el impacto, fomentar la colaboración intersectorial y acelerar la adopción de los resultados del proyecto. La red RIBC-Net garantizará una conectividad a largo plazo entre los LLs y los diferentes actores implicados, promoviendo una innovación continua y el intercambio de conocimientos más allá de la duración del proyecto. A través de su enfoque integrador y participativo, GREENCOOP contribuirá al avance de los objetivos políticos de la Unión Europea, incluidos los del Pacto Verde Europeo (Green Deal), la Estrategia De la Granja a la Mesa (Farm to Fork Strategy) y las Misiones del programa Horizonte Europa, al tiempo que aborda activamente los desafíos climáticos y demográficos en los territorios rurales.

Conclusión

GREENCOOP ofrecerá un marco sólido para revitalizar las regiones rurales integrando innovaciones agroecológicas y digitales en modelos de negocio sostenibles e inclusivos. Usando LLs y la red RIBC-Net para co-crear y probar soluciones en contextos reales, promoverá modelos rurales adaptados a diversas realidades. A través de demostradores, herramientas de evaluación y políticas, guiará a los actores hacia prácticas que mejoren los aspectos ambientales, sociales y económicos. Su amplia disseminación y plataformas colaborativas fomentarán un cambio sistémico acorde con los objetivos de sostenibilidad de la Unión Europea.

Agradecimientos

Este trabajo cuenta con el apoyo del proyecto GREENCOOP, financiado por la Unión Europea en el marco del Programa Horizonte Europa (Acuerdo de subvención n.º 101182021).

Referencias bibliográficas

1. European Commission (2019), CAP specific objective: Jobs and Growth in rural areas, DG Agriculture and Rural Development, Brussels.
2. European Commission. (2021). Commission Staff Working Document: A Long-Term Vision for the EU's Rural Areas – Towards Stronger, Connected, Resilient and Prosperous Rural Areas by 2040. SWD(2021). EUR-Lex - 52021SC0166 - EN - EUR-Lex.
3. Perpiña Castillo, C., Kavalov, B., Diogo, V., Jacobs-Crisioni, C., Batista e Silva, F., & Lavalle, C. (2018). Agricultural Land Abandonment in the EU within 2015–2030. Joint Research Centre (JRC) Technical Report, JRC113718.

EVOLUCIÓN DE LOS USOS DEL TERRITORIO EN EL ENTORNO DEL MONTE “EL CARBAYAL” (ILLANO, ASTURIAS): 1940-2000

Osoro-Corsino, A^{1*}; Cabana Iglesia, A²

¹Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Campus Terra, Lugo. Email: andres.osoro@rai.usc.es

²Departamento de Historia, Campus Terra, Universidade de Santiago de Compostela. Grupo de Investigación Histagra-Cispac.

Introducción

En este estudio se analizan las causas de la desarticulación de los montes de varas en Asturias, donde no existe ni una obra de referencia, ni un catálogo de los mismos (Rodríguez Vigil, 2017; Arango, 2009). Los montes de varas se caracterizaban por ser propiedad de los vecinos, siendo abiertos y comunes para los usos como el pastoreo y, sin embargo, dividido en porciones privadas para las rozas y las siembras (Artiaga Rego, 1990). Se plantea un estudio de caso sobre el monte “El Carbayal”.

Material y métodos

El estudio se realiza en un monte de varas del municipio rural de Illano. Históricamente el monte de varas El Carbayal ocupaba 1.139 ha. En la actualidad dicha superficie se divide en 737 ha. de monte público gestionado a través del Banco de Tierras y 402 hectáreas ocupadas por parcelas particulares. Para la investigación se ha consultado documentación de Patrimonio Forestal del Estado (PFE) y del ICONA, custodiada en el Archivo Municipal del Ayuntamiento. También testimonios orales de varios vecinos, recogidos en conversaciones informales y en entrevistas semiestructuradas.

Resultados y discusión

Hasta los años sesenta, el monte de varas El Carbayal perteneció a 17 copropietarios. Cada casa poseía un número diferenciado de “varas” (porciones) en virtud de herencias y compras realizadas a lo largo del tiempo. En dicho monte se realizaba un aprovechamiento agrosilvopastoral. Destaca la utilización intensiva del “ganzo”, brezales de bajo porte y tiernos, para cama y alimento del ganado ovicáprido. También se sembraba cereal en zonas con mucha materia orgánica en el suelo tras su quema (agricultura de rozas), momento en el que el monte se dividía en las varas.

El proyecto de repoblación ideado y ejecutado por PFE, tuvo impacto en El Carbayal. Como reconocía en 1955 máximo responsable del proyecto repoblador en Asturias, el uso forestal debía volverse “exclusivo”. Para ello PFE firmó un convenio con el ayuntamiento para repoblar con *Pinus sylvestris*. Los trabajos de repoblación supusieron la reducción o anulación de los aprovechamientos tradicionales. La consecuencia más evidente fue la obligatoriedad de desprenderse de gran parte de sus rebaños. Para paliar la pérdida económica la población accedió a trabajar para PFE en la repoblación de su monte y otros colindantes. Su descontento puede vincularse con diferentes incendios en los primeros años de vigencia del convenio. Dichos incendios y las malas condiciones orográficas provocaron que la plantación de pinos apenas prosperara.

El cambio de titularidad del monte surge ante la imposibilidad de la comunidad de copartícipes de pagar la subida de la contribución (ascendería a 2 pesetas/vara según memoria popular). La negativa de los propietarios de más varas y la imposibilidad de realizar aprovechamientos en la superficie repoblada facilitó la venta del monte en 1965. El comprador fue el Banco Gallego del Noroeste. La fuente oral indica que se pagó a

7.000 pesetas/vara. El nuevo propietario vio el monte como una mera inversión en tierras y nunca hizo ninguna gestión. La venta no afectó a toda la superficie, pues los vecinos reservaron 402 ha. que no habían sido repobladas. Las dividieron e individualizaron en función de las varas de cada casa. Esa privatización supuso la transformación del monte en praderas, uso que se mantendrá hasta la actualidad.

En 1989, la titularidad del monte dará un nuevo giro convirtiéndose en pública. La Consejería de Medio Rural compró al Banco Gallego las 737 ha. por 39 millones de pesetas. Su objetivo era poner su uso a disposición de los vecinos interesados mediante un sistema de arrendamientos. La distribución se hizo en función de un baremo de puntos técnicos y económicos, siendo el más significativo el de residir dentro del antiguo perímetro del monte. Por lo tanto, los nuevos gestores eran los antiguos dueños del monte de varas que aún residían en el pueblo. La nueva titularidad vino acompañada de cambios de uso. Los vecinos estaban interesados en su conversión en pradera para atender a la alimentación de ganado vacuno que poseían. Los vecinos pagaron en las primeras concesiones un precio que estimaban simbólico y que estimulaba su interés por el arriendo (12 €/ha/año). El proceso de desagrarización y despoblación rural acontecido en las tres últimas décadas ha provocado que el matorral vuelva a tener presencia en el monte El Carbayal, pero, a diferencia de históricamente, ahora carece de aprovechamiento.

Conclusión

La repoblación forestal y el aumento de la carga impositiva son las causas que trastocaron en los sesenta lo que había sido una fórmula de propiedad y de uso secular del monte de varas El Carbayal. El monte deja de ser de varas cuando los copartícipes pierden su gestión a causa de la reforestación de una parte importante de su superficie, y, de *iure*, apenas un lustro más tarde cuando venden sus varas a una entidad privada. Los cambios en la propiedad vinieron acompañados de mudanzas en su uso: el agrosilvopastoral dio paso al ganadero, convirtiendo el monte en un espacio agrario.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la generosidad de las personas que se han brindado a ofrecer su testimonio memorialístico, especialmente a Arsenio Álvarez Pérez y Amancia Álvarez González. También agradecer al Banco de Tierras del Principado de Asturias su colaboración.

Referencias bibliográficas

1. Artiaga Rego, A., 1990. Montes públicos y desamortización en Galicia. *Agricultura y sociedad* nº57.
2. Banco de Tierras., 2025. Material técnico.
3. Rodríguez Vigil, J.L., 2017. *La mitad olvidada de Asturias: Los montes comunales*. RIDEA.
4. Arango Fernández, J., 2009. *Montes comunales en Asturias y otras cuestiones agrarias*. KRK.
5. SADEI., 2025. Indicadores socioeconómicos por municipios en Asturias.



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



VACUNO DE CARNE A PASTO: IDENTIFICACIÓN Y FOMENTO DE MANEJOS GANADEROS ECONÓMICAMENTE Y AMBIENTALMENTE MÁS SOSTENIBLES

Vázquez, Ibán^{1*}, Pérez, María do Mar¹; García, Ana Isabel¹; Valdés, Bernardo¹; Pouliquen, Xan²

¹ Escola Politécnica Superior de Enxeñaría-USC (dpto. Economía Aplicada; grupo investigación ECOAGRASOC), Rúa Benigno Ledo, 2, 27002 (Lugo); *iban.vazquez.gonzalez@usc.es

² Xestión Agrogandeira e Natureza SL. Lugo. xerencia@xangalicia.com

Introducción

El sector productor de carne de vacuno en Galicia tiene una elevada importancia, tanto a nivel regional (segundo producto más importante de la rama agraria con 557 millones de euros en el 2022; MAPA 2022) como nacional (tercera región por número de cabezas sacrificadas con aproximadamente 386.000; MAPA, 2023). Está representado por unas 20 mil explotaciones de pequeño tamaño familiar (Xunta, 2022), esenciales para mantener la actividad económica y el empleo en las comarcas menos dinámicas (zonas de montaña y la provincia de Lugo). En los últimos años han aparecido una serie de factores a los que tienen que hacer frente: un debilitamiento en los márgenes unitarios (FADN, 2023), una mayor conciencia política y social de la necesidad de modelos más sostenibles (Comisión Europea, 2019), o un descenso en el consumo de carne de vacuno (MAPA, 2024). En este contexto, la producción de carne en base a pasto podría ser una solución. Se trata de un modelo de producción diferenciada que reúne las siguientes ventajas: permite la reducción de costes (fundamentalmente la alimentación), favorece la transición hacia modelos más sostenibles y proporciona diversos servicios ecosistémicos de regulación y soporte (fijación carbono, biodiversidad, prevención incendios...) (Bernués et al., 2016; Vázquez et al., 2021). En esta línea se han estudiado diferentes manejos ganaderos con el objetivo de implantar transformaciones en los sistemas de producción de carne de vacuno mediante pastoreo, para mejorar significativamente tanto los resultados económicos de las granjas como su impacto ambiental. La finalidad de este trabajo es difundir y fomentar los principales resultados obtenidos en los modelos económicamente más sostenibles de manejos de producción de vacuno de carne mediante pastoreo.

Material y métodos

El material utilizado procede de los datos de gestión técnico-económica correspondientes al año 2023, de una muestra de 25 explotaciones productoras de carne en base a pasto en Galicia (10 en Lugo, 12 en A Coruña, 2 en Pontevedra y 1 en Ourense), participantes en una convocatoria de proyectos de grupos operativos de la Xunta de Galicia (FEADER 2022/068B); todas las ganaderías realizan pastoreo, con distintos sistemas y manejos. Además, en el proyecto participaron las siguientes 6 entidades (Xestión Agroganadera y Natureza S.L., Celtia Agroingeniería S.L., Almoga, grupo Ecoagrasoc de la USC, Abél Fernández y Jose Manuel Caridad). La metodología de clasificación utilizada, para la obtención de los distintos modelos de rentabilidad económica, es un doble análisis estadístico multivariante; en primer lugar un análisis factorial de componentes principales (AFCP), seguido de un análisis de conglomerados jerárquico (ACJ). En el AFCP se siguieron los siguientes pasos: 1-Selección inicial de variables (70 indicadores fundamentalmente económicos), teniendo en cuenta su relevancia, coherencia con los empleados el año anterior, prescindir de variables absolutas (influencia del tamaño) y la ausencia de valores perdidos; 2-Eliminación de variables altamente correlacionadas; 3-Realización sucesivos AFCP (primero el método Enter, seguido por el Backward y para finalizar el Forward); 4-Selección del AFCP válido en base a los siguientes criterios:

Prueba de esfericidad de Bartlett ($KMO > 0,5$ y significativo (p -valor $< 0,05$)), comunalidades ($> 0,6$) y coeficientes de correlación en la matriz de coeficientes rotados ($R^2 > 0,5$). En el ACJ se realizan las siguientes consideraciones: 1-VARIABLES a utilizar (los factores resultantes del AFPC válido); 2- se clasifican 25 explotaciones; 3-Método (Ward; distancia euclídea al cuadrado); 4-Criterio para la selección del número grupos (Dendograma). La caracterización de las tipologías resultantes y la determinación de factores de manejo (producción de carne, reproducción y pastos) determinantes se ha realizado mediante análisis de estadísticos descriptivos (medias), análisis de varianza (ANOVA) y pruebas post-hoc al nivel del 5% (método de Tukey).

Resultados y discusión

El AFPC resultante ha empleado 13 variables (2 de ingresos, 6 de costes, 4 de margen neto y 1 de tipo productivo), de las cuales 12 tienen naturaleza económica. El análisis puede considerarse válido, puesto que el KMO es superior al límite establecido (0,638) y la prueba de esfericidad de Bartlett significativa (0,000), con valor de Chi-cuadrado de 379. En el AFPC se crearon 4 factores que reproducen un 84,5% de la varianza original de las 13 variables; esto es indicativo del gran poder de síntesis del análisis. El factor 1, que reproduce un 40% de la varianza, se asocia con la rentabilidad económica. El factor 2 (16,7% de la varianza), se vincula con la dimensión productiva por unidad de trabajo. El factor 3 (16,6% de la varianza), es relativo a la intensificación de costes por unidad de ganado. Por último, el factor 4 (11,2% de la varianza) se asocia con el mayor coste de los factores externos (arrendamientos, salarios e intereses de préstamos). Las 25 explotaciones analizadas se pueden agrupar en tres tipologías en función de su nivel de rentabilidad económica. Encontramos un grupo con 6 explotaciones de baja rentabilidad, otro con 11 explotaciones con media rentabilidad y un tercero con 8 explotaciones con alta rentabilidad económica.

En el apartado productivo no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos obtenidos en las variables analizadas; si bien las explotaciones del grupo 2, tienen mayor dimensión. En los factores de manejo, relativos a la producción de carne, la reproducción y los pastos, se observa como el grupo 3 de mayor rentabilidad, se caracteriza por una mayor ganancia diaria de peso de los terneros, mayor relevancia de la figura de calidad IGP "Ternera Gallega Suprema", fertilidad, concentración de partos en primavera y manejo más controlado del ganado en el pasto.

Conclusión

El doble análisis multivariante utilizado (factorial y conglomerados) ha permitido agrupar a las explotaciones en 3 grupos con diferentes niveles de rentabilidad económica (alta, media y baja). La inclusión o no en un modelo de rentabilidad (mayor o menor) no está directamente influenciada por variables como tamaño (número de vacas, superficie), y si por factores relativos al manejo del ganado y de los pastos. La mayor especialización en la venta de terneros cebados, unos mejores índices reproductivos, el tener el ganado menos días en el pasto o el realizar un pastoreo más controlado se vincula con una mayor rentabilidad económica.

Referencias bibliográficas

1.-Bernués, A.; Tello-García, E.; Rodríguez-Ortega, T.; Ripoll-Bosch, R.; Casasús, I. Agricultural practices, ecosystem services and sustainability in High Nature Value farmland: Unraveling the perceptions of farmers and nonfarmers. *Land Use Policy* 2016, 59, 130–142. 2.-FADN. 2023. Farm Accountancy Data Network. 3.-MAPA. 2022. Cuentas económicas de la agricultura. Macromagnitudes agrarias. Resultados regionales 2022. 4.-MAPA. 2023. Encuesta de sacrificio de ganado. 5.-MAPA. 2024. Series de consumo alimentario en hogares. 6.-Xunta, 2022. Estratexia de dinamización do sector cárnico de Galicia 2022-2030. Fundación Juana de Vega.

CONOCIMIENTO Y USOS DE OJITE (*BROSIMUM ALICASTRUM*) EN LA HUASTECA: UN RECURSO LOCAL PARA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN MÉXICO

Vera-López, J.E.¹, Vázquez-González, I.², Tadeo-Noble, A.E.¹, Bautista-Ortega, J.¹, Santillán-Fernández, A.^{1*}

¹Colegio de Postgraduados campus Campeche, Champotón, Campeche, México.

²Universidad Santiago de Compostela, Lugo, Galicia, España.

*Autor para correspondencia: santillan.alberto@colpos.mx

Introducción

Brosimum alicastrum Swartz es conocido como el árbol Ramón, nuez maya o el maíz de los Mayas; también se le llama ojite, capomo, ojoche, u oxx. Tiene una amplia distribución natural en el sureste de México, donde se han documentado sus propiedades nutraceuticas tanto para la alimentación animal como humana. Sin embargo, para la región de la Huasteca, en el centro-norte de México, se tienen pocos estudios sobre su potencial como alimento funcional y menos aún sobre la diversificación de sus usos.

Material y métodos

En virtud de ello, el objetivo del presente estudio fue documentar el conocimiento y usos de la especie en la región Huasteca de México, mediante recorridos en campo y la aplicación de encuestas a pobladores en las localidades donde se localiza *in situ* el árbol, para determinar factores que potencialicen su uso como un recurso local. De febrero a mayo de 2024 se encuestaron a 330 pobladores de distintas localidades de la Región Huasteca, en los estados de Puebla, Veracruz e Hidalgo. La encuesta incluyó preguntas sobre el conocimiento de la especie, usos, productos que se elaboran, disposición a consumir productos a base de *B. alicastrum*, y aspectos sobre factores que limitan el cultivo de la especie en la región.

Resultados y discusión

Los resultados revelan que el 95,23% de los encuestados conocen a la especie como ojite, y el 5,89% lo han consumido en bebidas artesanales (atole), mientras que su uso se limita casi exclusivamente a forraje (91,51%). El 8,26% de los encuestados, reconocieron algunos otros usos de la especie en diferentes regiones de México, como la fabricación de harinas, té, y sustituto de café. El 89,56% mostró una alta disposición a consumir productos derivados de la especie, siempre y cuando se haga más difusión sobre sus propiedades en la región. Respecto a la adopción del cultivo, el factor más limitante fue el tiempo que tarda la especie en producir frutos y hojas, debido a que la región es agropecuaria y no esta familiarizada con especies forestales. También se documentó que la edad se asoció de manera directamente proporcional con la disposición a consumir productos a base de ojite, sugiriendo que la memoria biocultural reside en las generaciones mayores y, finalmente, de manera eventual, en la adopción de sistemas de producción de la especie.

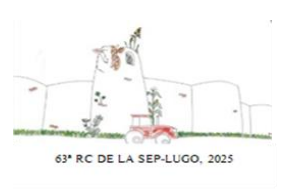
Conclusión

Por lo tanto, este estudio puede servir de base para adoptar estrategias que ayuden a revalorizar los usos del ojite en la Huasteca, a ir acortando la brecha de conocimiento intergeneracional y a desarrollar modelos agroforestales que superen la barrera del tiempo de producción, posicionando al ojite como un recurso local, en un contexto de soberanía alimentaria.



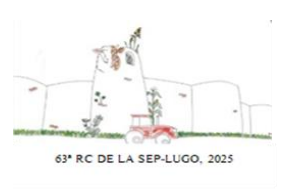
S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



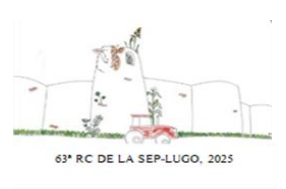
LÍNEA 4: BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025

ADSORCIÓN Y DESORCIÓN DEL ANTIBIÓTICO IONÓFORO NARANSINA EN SUELOS DE GALICIA CON DISTINTOS USOS

Barreiro, Ana^{1*}; Cela-Dablanca, Raquel¹; Míguez-González, Ainoa¹; Núñez-Delgado, Avelino¹; Álvarez-Rodríguez, Esperanza¹; Fernández-Sanjurjo, María J¹.

¹Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Santiago de Compostela, Campus Terra, Lugo *ana.barreiro.bujan@usc.es

Introducción

La producción animal intensiva se enfrenta a numerosos retos, entre ellos los relacionados con la salud y el bienestar animal. Uno de los problemas más importantes son las enfermedades infecciosas que son tratadas mayoritariamente con antibióticos, lo cual dispara su consumo a nivel mundial. La legislación referente al consumo de estos productos farmacéuticos difiere entre países. Por ejemplo, en algunos se permite el uso de antibióticos como promotores del crecimiento animal, pero esto está prohibido en Europa desde el 2006 (Reglamento 1831/2003). En este sentido la Unión Europea ha ido más lejos con una normativa reciente (Reglamento (EU) 2019/6) que limita el uso de estos productos de forma rutinaria o como tratamiento profiláctico. Esta normativa tiene una excepción, los antibióticos ionóforos (como la naransina) que se pueden suministrar a los animales mezclados con la comida para luchar contra la coccidiosis (Noack et al., 2019), una enfermedad protozoaria que causa muchas pérdidas principalmente en la avicultura.

Estos fármacos son excretados por los animales en una elevada proporción (hasta el 80% de la dosis administrada), pudiendo llegar a los suelos a través del uso de los purines y estiércoles como fertilizantes. La respuesta del suelo a la entrada de estos antibióticos ionóforos, muy tóxicos para humanos, depende de sus propiedades y de las del contaminante, de modo que una adsorción irreversible del fármaco por los coloides del suelo evitaría su entrada en los cuerpos de agua, en las plantas y en la cadena trófica en general. El análisis de la capacidad de diferentes suelos para adsorber antibióticos es clave para proteger la salud tanto animal como humana, así como el medio ambiente. El objetivo de este trabajo es analizar la capacidad de adsorción/desorción del anticoccidio naransina por suelos de Galicia con distintos usos.

Material y métodos

Para llevar a cabo este estudio se muestrearon cinco suelos diferentes, cuatro de ellos de uso agrícola (pradera, trigo, maíz, hortalizas en invernadero) y un suelo forestal (eucalipto). Estos suelos presentan un pH ácido (4,8 – 6,7), y un contenido de materia orgánica generalmente elevado (entre 2,61-25,29%). Los valores de capacidad de intercambio catiónica efectiva en estas muestras oscilaban entre 4,66 y 32,27 cmol(+)kg⁻¹ y la cantidad de Fe y Al no cristalinos entre 1498-5805 y 974-10189 mg kg⁻¹ respectivamente. Se llevaron a cabo ensayos de adsorción/desorción tipo Batch con el antibiótico ionóforo naransina, que tiene un pKa de 4,4 en disolución acuosa (Bak et al., 2013). Para ello, se añadieron siete concentraciones de antibiótico diferentes (0, 25, 50, 100, 200, 400 e 600 µmol L⁻¹) a los suelos estudiados, por triplicado. Las muestras se agitaron durante 24 h, se centrifugaron y se pasaron por un filtro de nylon (0.2 µm) y posteriormente fueron derivatizadas (Dusi and Gamba, 1999) para poder medir la concentración de la naransina en la disolución de equilibrio mediante un HPLC con detector UV. Posteriormente los pellets resultantes de la agitación se agitaron de nuevo de manera similar a la adsorción, para medir la desorción. Los resultados se ajustaron a los modelos de Freundlich, Langmuir y Lineal usando el programa SPSS v27.

Resultados y discusión

La capacidad que tienen estos suelos para adsorber naransina es muy elevada, dado que en general no baja del 80% del antibiótico inicialmente añadido, incluso para las concentraciones más elevadas de este. La única excepción es el suelo con cultivo de maíz, donde el porcentaje de adsorción oscilaba entre el 20-95%. Este suelo presentaba el mayor valor de pH (6,69), mientras que en los demás suelos oscilaba entre 4,8 e 5,2. Para el resto de las variables este suelo presenta unos valores en el rango de los anteriores. Todos los suelos tienen un valor de pH mayor que el pKa de la naransina lo que indica que el antibiótico estaba en forma aniónica estableciendo enlaces electrostáticos con las cargas positivas de los componentes de carga variable de suelo a estos valores ácidos de pH. Por el contrario, en el suelo de maíz con pH más alto, los componentes de carga variable estaban cargados negativamente, igual que la naransina, por lo que la unión se realizó a través de puentes catiónicos. La menor adsorción de este suelo se puede relacionar con su menor contenido en materia orgánica que aporta cargas pH-dependientes al suelo. En general los resultados de adsorción no presentaron un buen ajuste para ninguno de los modelos analizados.

En cuanto a la desorción, los valores fueron en todos los suelos inferiores al 2%, siendo en algunos casos inapreciables. Esto sugiere que el proceso de adsorción de la naransina a estos suelos es irreversible.

Conclusión

Los suelos analizados presentan, en general, una elevada capacidad de adsorción del anticoccidio naransina, que además es irreversible, con valores ligeramente menores en los suelos con pH más alto y menor contenido de materia orgánica. El riesgo de transferencia de este antibiótico a los cursos de agua o de absorción por las plantas tras su entrada en los suelos estudiados es generalmente bajo, pero más probable en suelos de cultivo con bajo contenido en materia orgánica y pH próximo a la neutralidad.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Agencia Estatal de Investigación, con referencia PID2021-122920OB-C21.

Referencias bibliográficas

1. Bak, SA., Hansen, M., Krogh, KA., Brandt, A., Halling-Sørensen, B., Björklund, E. 2013. Development and validation of an SPE methodology combined with LC-MS/MS for the determination of four ionophores in aqueous environmental matrices. *Int J Environm Analyt Chem* 93, 1500-1512.
2. Dusi, G., Gamba, V. 1999. Liquid chromatography with ultraviolet detection of lasalocid, monensin, salinomycin and narasin in poultry feeds using pre-column derivatization. *J Chromatograp A* 835, 243-246.
3. Noack, S., Chapman, H.D., Selzer, P.M. 2019. Anticoccidial drugs of the livestock industry. *Parasit Res* 118, 2009-2026.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025

EFECTO DEL PASTOREO GUIADO DE OVINO-CAPRINO SOBRE LA VEGETACIÓN DE LANDA CANTÁBRICA DESPUÉS DE UN INCENDIO

Busqué, J.^{1*}; Garrido, M.¹; Serrano E.¹; Gutiérrez, S.¹; Reinoso, D.^{2*}; Sierra, S.²

¹Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA). Gobierno de Cantabria. C/ Héroes del 2 de Mayo, 27. 39600 Muriedas. *busque_jc@cantabria.es

²Complutum Tecnologías de la Información Geográfica. *daniel.reinoso@uah.es

Introducción

Cantabria (1% de la superficie nacional) es una de las regiones europeas más afectadas por incendios forestales (14% de la superficie media anual incendiada en España; de 2012 a 2021; PEPLIF, 2023; EFFIS, 2025). Estos incendios son mayoritariamente sobre superficie de matorral bajo (91%; PEPLIF, 2023): landa cantábrica con escajo bajo (*Ulex gallii*), brezos (*Erica* spp.) y herbáceas de bajo valor forrajero. Esta vegetación es abundante en la media montaña de vocación ganadera histórica (pastos comunales). La ganadería extensiva predominante (vacas y yeguas nodrizas en pastoreo estacional libre) consumen marginalmente las especies arbustivas de la landa, favoreciendo su crecimiento respecto al de las herbáceas acompañantes, mucho más consumidas. Esta dinámica se suele romper con el fuego, que permite recuperar temporalmente la superficie de herbáceas. Así se crea un ciclo de fuego-crecimiento de arbustivas-fuego que, por la estadística de incendios y superficie de vegetación de landa, se estima tiene una duración media de 5-6 años.

El ganado menor (ovejas y cabras), por su mayor capacidad ramoneadora, es eficaz para disminuir la biomasa combustible de arbustivas de landa, algo ya muy probado en parcelas experimentales pequeñas (Celaya *et al*, 2022), pero escasamente cuantificado en monte abierto. En estas condiciones, la determinación de la relación entre presión de pastoreo sobre la vegetación de landa y su crecimiento es muy relevante para calcular la retribución que debería percibir este tipo de ganadería por el servicio ecosistémico de prevención de incendios que puede realizar.

En esta comunicación presentamos los resultados del efecto de la presión de pastoreo de ovejas y cabras sobre la vegetación arbustiva en una zona de monte abierto representativa de la landa cantábrica un año después de haberse incendiado.

Material y métodos

En 2018 el CIFA comenzó una línea de investigación sobre pastoreo de ovejas y cabras en un ecosistema representativo de landa cantábrica (entorno de la finca de la Jerrizuela, Los Corrales de Buelna). En 2021 se comenzó a realizar el pastoreo durante todo el año en monte abierto y guiado por un pastor con sus perros (Meuret & Provenza, 2015). En las rutas diarias el pastor registra cada 20 minutos y para cada especie del rebaño (e: ovejas y cabras), su localización (s: sector homogéneo definido dentro del área total de pastoreo), actividad (pastando, andando, parado/rumiando) y, si pasta, tipo de planta consumida (v; hasta 22 categorías). Estos registros permiten estimar una métrica de *presión de pastoreo (PP)* para un periodo de tiempo determinado: $PP_{evs} = \text{Horas pastando (h)}_{evs} \times N^{\circ} \text{ animales (a)}_{evs} / \text{Superficie (ha)}_{vs}$.

En 2023 y 2024 se utilizó la teledetección (dron con LiDAR ≈ 100 puntos $\cdot m^2$, agregados a píxeles de $0,25m^2$) para medir la altura de la vegetación de finales de invierno a otoño, con una periodicidad de 2-3 meses, y sobre una zona de estudio (V1V2) de 16 ha (41

sectores) dentro del área de pastoreo del rebaño. En marzo de 2023 un incendio quemó 10,6 ha de V1V2. Ese mismo año se realizó una cartografía detallada de la vegetación (12 tipos) y de la afección del fuego. El pastoreo en V1V2 en 2023 se pospuso hasta junio, con la aparición de nuevos brotes, buscando abarcar todos los sectores. En 2024 el pastoreo guiado en V1V2 se diferenció por subzonas: dos subzonas sin pastoreo (16 sectores con vegetación de landa), dos con *PP* media (8 sectores) y dos con *PP* alta (12 sectores). En esta comunicación se presenta la relación obtenida en 2024 a nivel de sector entre la *PP* anual y la variación de la altura de la vegetación (*VAV*) del tipo “landa sin helecho – quemada” (6,3 ha). Para ello se hizo un proceso de filtrado de los datos de altura de la vegetación de los 6 vuelos realizados entre febrero y octubre, y después se creó un modelo lineal mixto con *VAV* como variable repuesta y *PP* como variable explicativa (el píxel anidado al sector como efectos aleatorios).

Resultados y discusión

Las *PP* medias sobre landa en los sectores de las subzonas de V1V2 fueron 29 (sin pastoreo), 1129 (*PP* media) y 3982 (*PP* alta) h x a / ha (eed=571). La altura media de la vegetación en el primer vuelo de 2024 (febrero) no fue diferente entre sectores de subzonas diferentes (26,6cm ±0,008ee). La relación encontrada entre *PP* y *VAV* fue lineal y negativa, con un valor de pendiente de $-5,82 \cdot 10^{-6}$ cm/*PP*/d ± $1,59 \cdot 10^{-6}$ ee. Esto implica que, para el periodo entre febrero y octubre (considerado el de crecimiento vegetativo) y para una *PP* alta factible sobre landa quemada (≈6.000 H x Animales / ha), el crecimiento estimado de la vegetación sería de 7,8cm±1,91ee, mientras que sin pastoreo este crecimiento sería de algo más del doble: 17,0cm±1,17ee. Si este patrón de crecimiento se mantuviera en los siguientes años, se prevé que la landa no pastoreada superaría en 2029 (6 años después de la quema de 2023) el metro de altura (altura más frecuente de la vegetación justo antes del incendio de 2023), mientras que la pastada de forma intensa no llegaría a superar el metro de altura hasta 12 años después de la quema de 2023.

Conclusión

El pastoreo guiado de pequeños rumiantes permite, sin menoscabo de su bienestar y productividad, aumentar la presión de pastoreo sobre arbustivas en áreas de landa, ralentizando de forma notable su crecimiento, y por tanto su riesgo de incendio. Los datos aportados podrán servir de referencia para diseñar políticas al respecto.

Agradecimientos

Pastores del CIFA (A. Carral, P. Ramírez, G. Polanco y G. Perujo); J.V. de Coos y Ayto. de Los Corrales; personal de la finca de la Jerrizuela; Servicio de Producción Animal del Gobierno de Cantabria. Proyectos ECOSPAS (TED2021-131388B-I00) y ECOSPAS2 (PID2023-14074OB-I00).

Referencias bibliográficas

1. Celaya,R.; Ferreira,L.M.M.; Lorenzo,J.M.; Echegaray,N.; Crecente,S.; Serrano, E.; Busqué,J. 2022 Livestock Management for the Delivery of Ecosystem Services in Fire-Prone Shrublands of Atlantic Iberia. *Sustainability* 14, 2775.
2. EFFIS.2025. <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis.statistics/>
3. Meuret,M.; Provenza F.D. 2015. When Art and Science Meet: Integrating Knowledge of French Herders with Science of Foraging Behavior, *Rangeland Ecology & Management*, 68: 1-17.
4. PEPLIF. 2023. <https://dgmontes.org/incendios>



EMPLEO DE LÁMINAS-CEBO, TRAMPAS DE CAÍDA Y EXTRACCIÓN BERLESE-TULLGREN PARA LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CULTIVO DE *Zea mays* L. BAJO FERTILIZACIÓN MINERAL Y ORGÁNICA

Carral, Emilio V.^{1*}, Caaveiro, Carlos¹, López-Fabal, Adolfo¹, López-Mosquera, Elvira¹, Rodríguez, Teresa¹

¹ Escola Politécnica Superior de Enxeñaría. Campus Terra, Lugo, Universidade de Santiago de Compostela.
E-mail: emilio.carral@usc.gal

Introducción

La fauna edáfica desempeña un papel muy importante en diversas funciones del suelo, como la descomposición de la materia orgánica y la formación de humus o en factores como la porosidad, la aireación y la infiltración de agua. Las alteraciones que el ser humano realiza al suelo (prácticas agrícolas, vertidos, ganadería, etc.) pueden provocar que la diversidad taxonómica y la abundancia de la fauna edáfica se reduzcan, lo que disminuiría los beneficios para el suelo mencionados anteriormente. Los objetivos del presente estudio fueron evaluar los efectos de la fertilización (orgánica y mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) sobre el suelo y la fauna epiedáfica, así como evaluar el potencial protector de la vegetación remanente como estructura responsable de la conservación de la salud del suelo, en contraste con el papel degradante que tienen los usos agrícolas.

Material y métodos

El ensayo se realizó en una parcela de 12 metros de largo por 16 metros de ancho, que a su vez fue dividida en 16 sectores, en los cuales se aplicaron 4 tratamientos fertilizantes distintos, cada uno con 4 réplicas: 1. Control: Sin fertilización. 2. Mineral: 1270 kg ha⁻¹ de 15-15-15 + 140 kg ha⁻¹ de sulfato potásico. 3. VI (Verdiberia I): 3000 kg ha⁻¹ Verdiberia NP (que cubren 190 kg N ha⁻¹ si el 70 % del N total está disponible para este primer cultivo) + 450 kg ha⁻¹ de sulfato potásico. 4. VII (Verdiberia II): 7000 kg ha⁻¹ Verdiberia NP (que cubren 190 kg N ha⁻¹ si para este primer cultivo está disponible el 30 % del N total) + 450 kg ha⁻¹ de sulfato potásico. Verdiberia I y II son fertilizantes órgano-minerales a partir de la pasterización de lodos de depuradora.

Se tomaron 3 muestras distintas: suelo, con sonda (para extraer fauna edáfica y determinar los parámetros físico-químicos), trampas de caída (fauna epiedáfica) y láminas – cebo (actividad biológica). Se empleó el índice de Jaccard para estimar la similitud existente entre los resultados obtenidos en cada una de las parcelas sometidas a estudio, y de esta forma determinar si cada una de las parcelas es independiente del resto (diseño experimental apto). Igualmente se tomaron muestras en una pequeña zona de vegetación remanente (“sebes”), de dimensiones 2x1 m, situada en la esquina nordeste da parcela principal.

Mediante herramientas como los índices de diversidad (1), el índice de Calidad Biológica del Suelo (QBS) (4), la relación ácaros/colémbolos o el estudio de la actividad alimentaria de la fauna edáfica con láminas cebo (5), se valoró la calidad biológica del suelo en función del tipo de fertilización aplicada.

Resultados y discusión

Se recolectaron un total de 4582 individuos distribuidos en 17 órdenes, de los cuales los más destacados fueron (en orden descendente): colémbolos, dípteros, coleópteros, hemípteros, himenópteros y arácnidos. Para la fauna edáfica y epiedáfica no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tipos de fertilización, pero si una clara tendencia positiva (valores mayores) para el tratamiento VI (3). Los valores más altos, y significativamente diferentes al resto, se dieron para la vegetación remanente (2). La actividad biológica fue mayor en los tramos más profundos de las tiras de alimento en cualquiera de los tratamientos, pero dicho efecto fue más pronunciado en el cultivo que en la vegetación remanente. En la parcela con maíz los incrementos en dicha actividad fueron en torno al 60% a mayor profundidad y en la vegetación remanente solamente un 8%. Estos valores indican un empobrecimiento de la actividad biológica en el cultivo, probablemente debida a su gran capacidad de extracción de nutrientes

Conclusión

Los valores de la relación Ácaros/Colémbolos y el índice QBS fueron mayores cuando se emplearon fertilizantes órgano-minerales a partir de la pasterización de lodos de depuradora, lo que indica una mayor calidad biológica del suelo frente al abono mineral. La misma tendencia, aunque con menor diferencia, se observó al analizar el grado de consumo de las láminas cebo. Finalmente, los valores obtenidos para la vegetación remanente siempre fueron mayores que los correspondientes a cualquier tratamiento fertilizante, lo que indica la importancia de preservar dichas infraestructuras verdes como elemento fundamental de la conservación de la diversidad ecológica en el paisaje agrícola.

Referencias bibliográficas

1. Aspetti, G. P., Boccelli, R., Ampollini, D., Del Re, A. A., Capri, E., 2010. Assessment of soil-quality index based on microarthropods in corn cultivation in Northern Italy. *Ecological Indicators*, 10 (2), 129-135.
2. Liñares, V. 2013. Avaliación da capacidade de conservación da vexetación forestal remanente para a fauna edáfica. Trabajo Fin de Carreira. (Inédito). Universidade de Santiago de Compostela, 70 pp.
3. Nkem, J. N., de Bruyn, L. L., Hulugalle, N. R., Grant, C. D. (2002). Changes in invertebrate populations over the growing cycle of an N-fertilised and unfertilised wheat crop in rotation with cotton in a grey Vertosol. *Applied Soil Ecology*, 20(1), 69-74.
4. Evaluation of Soil Quality and Biodiversity in Italy: the Biological Quality of Soil Index (QBS) approach / Parisi, Vittorio; Menta, Cristina; Gardi, C.; Jacomini, C. (2003), pp. 541-550. (Intervento presentato al convegno OECD Expert Meeting on Soil Erosion and Soil Biodiversity Indicators, Rome, Italy nel 25-28 March, 2003).
5. Törne, E. 1990: Assessing feeding activities of soil-living animals. I. Bait-lamina tests. *Pseudobiologica* 34, 89-101.

RESPUESTA DE LOS SUELOS CON DISTINTOS CULTIVOS A LA INCORPORACIÓN DEL ANTICOCCIDIO LASALOCID

**Cela-Dablanca, Raquel^{1*}; Míguez-González, Ainoa¹; Rivada-Rodríguez, Héctor¹;
Barreiro, Ana¹; Núñez-Delgado, Avelino¹; Álvarez-Rodríguez, Esperanza¹;
Fernández-Sanjurjo, M.J¹**

¹Dpto. de Edafología y Química Agrícola. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Universidad de Santiago de Compostela. raquel.cela@rai.usc.es

Introducción

La coccidiosis es una infección protozoaria altamente contagiosa y potencialmente mortal en animales. Los antibióticos ionóforos poliéter son una de las familias más utilizadas en la producción aviar, que actúan principalmente como coccidiostáticos (Lekshmi et al., 2017), y también pueden actuar como promotores del crecimiento (EFSA, 2008), ya que, en la Unión Europea, los coccidiostáticos están autorizados como aditivos en los piensos. Tras la ingestión, estos ionóforos no se absorben completamente en el intestino de los animales, y hasta el 80% del compuesto administrado puede excretarse en su forma parental (EFSA, 2008), pudiendo llegar al suelo, mediante la aplicación de estiércol y purín y, en consecuencia, movilizarse hasta alcanzar masas de agua como ríos o lagos. Una vez llegan al suelo, estos antibióticos pueden sufrir diferentes procesos fisicoquímicos y biológicos en el sistema suelo-agua, un ejemplo de ellos es la adsorción/desorción. El comportamiento de estos antibióticos como contaminantes en el suelo va a depender de las propiedades del suelo y de las de los antibióticos. El lasalocid (LAS) es uno de los ionóforos más utilizados en las industrias de carne de vacuno y aves de corral. En este trabajo se pretende conocer la capacidad que tienen varios suelos de Galicia con distintos usos para adsorber este coccidiostático.

Material y métodos

Para llevar a cabo este estudio, se recogieron 4 muestras de suelos agrícolas de Galicia con diferentes cultivos (pradera, maíz, trigo, hortalizas en invernadero) y una muestra de suelo forestal bajo eucalipto. Las propiedades de estos suelos varían en un amplio rango: pH 4,8-6,69, contenido en materia orgánica 2,61-25,29%, contenido en arcilla 12,79-22,58% capacidad de intercambio catiónico (CICe) 4,17-32,27 cmol kg⁻¹ y contenido de minerales no cristalinos 974-10189 mg kg⁻¹.

Se realizaron estudios de adsorción/desorción mediante ensayos tipo batch, en los que a 1 gramo de suelo se le añadieron 10 ml de disolución con concentraciones crecientes de lasalocid (25; 50; 100; 200; 400 y 600 µmol L⁻¹) y se utilizó NaNO₃ como fondo iónico. Se agitaron durante 24 h y posteriormente se centrifugaron durante 15 min a 4000 rpm y se filtraron. Finalmente se midió la concentración de antibiótico en un equipo HPLC Thermo Fisher Ultimate 3000. Una vez finalizado el proceso de adsorción, se estudió la desorción para conocer la reversibilidad del proceso. Para ello, a cada muestra resultante del estudio previo de adsorción se le añadieron NaNO₃ 0,01M y se repitió el mismo proceso. Se realizaron tres repeticiones de cada muestra. Los datos fueron ajustados a los modelos de adsorción de Freundlich, Langmuir y el modelo lineal. Además, se realizaron correlaciones estadísticas mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson entre la capacidad de adsorción y las propiedades fisicoquímicas de los suelos. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS (versión 21).



Resultados y discusión

Los resultados obtenidos indicaron una gran capacidad de adsorción del antibiótico lasalocid por parte de los suelos estudiados, ya que la adsorción fue superior al 90% en la mayoría de los casos. Al comparar los distintos suelos entre sí, se observa que el de pradera es el que presenta los mejores datos de adsorción, siendo éstos del 100% para todas las concentraciones de antibiótico añadidas, obteniéndose los valores más bajos en el suelo de maíz, especialmente a concentraciones altas (descendió del 100 al 89%). En el suelo de trigo ocurre lo contrario, al añadir las dosis más bajas presentó una adsorción del 87%, sin embargo, a concentraciones mayores la adsorción fue próxima al 100%. En cuanto a los suelos de invernadero y forestal, presentaron también una capacidad de adsorción muy elevada, con valores mínimos del 98% y 97%, respectivamente. El lasalocid tiene un valor de $pK_a=4,4$, por lo que en todos los suelos de este estudio (pH 4,8-6,69) estará presente como anión. El suelo de maíz es el que presenta el valor de pH más alto (6,69), por lo que en este suelo los componentes de carga variable estarán cargados negativamente y será necesario un puente catiónico para que se una el lasalocid al suelo. En el resto de los suelos, el pH oscila entre 4,8 y 5,24, valores a los que puede haber cargas positivas en los componentes de carga variable del suelo, por lo que la unión se realizará mediante interacciones electrostáticas. La mayor adsorción en el suelo de pradera respecto a los otros puede deberse a que es el que tiene el valor más alto de materia orgánica (25,29%) y de CICe ($32,27 \text{ cmol kg}^{-1}$), por lo que tendrá más sitios de adsorción que el resto. En cuanto a la desorción, en general fue baja en todos los suelos. Los suelos de maíz y trigo presentaron valores de desorción ligeramente más altos, alcanzando éstos el 11,3% y 13,9%, respectivamente, mientras que el suelo de pradera presentó nula desorción en todos los casos. En cuanto al suelo de invernadero y forestal, ésta fue siempre inferior al 1% y al 3%, respectivamente.

Conclusión

Todos los suelos estudiados tienen una elevada capacidad de adsorción de lasalocid y una baja desorción, lo que indica que el proceso es irreversible y que este antibiótico ionóforo queda retenido en el suelo, que actúa de filtro protegiendo la salud medioambiental y humana.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Agencia Estatal de Investigación de España [número de proyecto PID2021-122920OB-C21]. Al Campus Terra por el contrato predoctoral de Raquel Cela-Dablanca.

Referencias bibliográficas

1. Lekshmi, M., Ammini, P., Kumar, S., & Varela, M. F. (2017). The food production environment and the development of antimicrobial resistance in human pathogens of animal origin. *Microorganisms*. 5(1), 11-25.
2. EFSA (European Food Safety Authority), 2008. *J. European Food Safety Authority*, 592, 1-40.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE ACTUACIONES PARA RECUPERAR SUPERFICIE DE PASTO EN EL PIRINEO ARAGONÉS

Ezquerro, Víctor*; Veintemilla, Inés; Borrueal, Aitor; Bueno, Guillermo; Sevilla, Miguel; Farizo, Begoña; Anadón, José Daniel y Gómez, Daniel

*Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Avda. Ntra. Sra. de la Victoria nº 16 22700 Jaca (Huesca)
victor_ezquerro@yahoo.es

Introducción

Los proyectos BEEP y BioPirineo*, orientados a fomentar la bioeconomía en zonas de montaña con alto valor ecológico, han desarrollado actuaciones en el Pirineo aragonés para recuperar superficies de pasto. Estas intervenciones incluyen el aclareo y adeshamiento de masas forestales y el desbroce o desarraigo de matorral.

Las actuaciones responden a un doble objetivo: incrementar la disponibilidad de recursos forrajeros para la ganadería extensiva y, al mismo tiempo, preservar la biodiversidad, mantener los servicios ecosistémicos y conservar la heterogeneidad estructural del paisaje (Briggs et al., 2005).

Para evaluar estas intervenciones, se han utilizado indicadores específicos del impacto ecológico y la eficacia de los desbroces. Estos indicadores se han clasificado en tres grandes grupos biológicos: vegetación, suelo y avifauna. En esta comunicación presentamos los resultados correspondientes a los muestreos de vegetación.

Material y métodos

La obtención de los indicadores se fundamenta en muestreos sistemáticos en parcelas modelo, seleccionadas según criterios de composición florística y situación geográfica, con el objetivo de capturar la heterogeneidad ecológica presente en las parcelas piloto.

Cada parcela modelo recoge dos escenarios de vegetación con el objetivo de cuantificar de forma comparativa el impacto de las actuaciones diseñadas. El diseño metodológico se ha ajustado a las limitaciones temporales de los proyectos. Los escenarios tratados han sido: a) pasto herbáceo denso. b) matorral o masas forestales que históricamente fueron superficies de pasto y que presentan potencial de restauración mediante intervenciones de aclareo, desbroce o desarraigo.

Sobre estos escenarios se han realizado inventarios de vegetación en parcelas de 5x5 m² para el pasto y de 15x15 m² para el matorral o pinar. Se ha empleado el método fitosociológico (Braun-Blanquet, 1948) que asigna a cada especie un valor de frecuencia dentro de la parcela (del 0 al 5). En cada uno de los escenarios se han establecido varias réplicas de muestreo para garantizar la robustez estadística del análisis y representar la variabilidad interna de cada unidad de vegetación.

Los indicadores de vegetación utilizados para la evaluación de las actuaciones se agrupan en tres aspectos clave: 1-Valor pastoral: capacidad de la vegetación para proporcionar forraje de calidad (según escala Daget-Poissonet, 1972); 2-Valor ecológico: papel funcional en conservación, protección del suelo, regulación hidrológica y secuestro de carbono (según metodología del Instituto Pirenaico de Ecología), siguiendo las directrices de Fillat et. al. (2008). Y 3-Diversidad: índice de Shannon-Weaver (Magurran, 2013).

Estos indicadores también se han aplicado sobre cartografía de comunidades vegetales para facilitar su análisis espacial y extrapolación territorial.

Resultados y discusión

Siguiendo estos criterios, se han seleccionado 22 parcelas modelo que representan la variabilidad ecológica y espacial de 48 parcelas piloto contempladas en los proyectos.

Los análisis fitosociológicos realizados revelan cambios significativos en la composición y estructura de la vegetación tras las intervenciones. En los pastos se observa un incremento en la cobertura y densidad de especies forrajeras, especialmente de gramíneas y leguminosas de alta calidad nutritiva, aumentando el valor pastoral y la biodiversidad. Por otro lado, en el matorral y masas forestales, la disminución de vegetación leñosa promueve la regeneración del pasto. Hay que subrayar que los procesos de restauración en ecosistemas de montaña son graduales y lentos al estar sujetos a un corto periodo vegetativo y a la variabilidad climática.

Conclusión

- La selección de indicadores para la evaluación de las actuaciones debe ajustarse a las condiciones ambientales del territorio, a la capacidad de su muestreo y análisis posterior y a los plazos de los proyectos.
- La limitada duración de los proyectos (dos años) obliga al uso de cronosecuencias, usando parcelas adyacentes que representan distintos estados como sustituto espacial del cambio temporal, como las representativas de pasto puro.
- Es fundamental mantener un seguimiento a medio y largo plazo para consolidar los efectos observados y adaptar las estrategias de gestión de acuerdo con la evolución de las parcelas y el contexto socioecológico.
- Es imprescindible disponer de planes de ordenación actualizados, que incluyan calendarios y presupuestos detallados y realistas de las intervenciones.

Agradecimientos

*Los proyectos BEEP - BioEconomía forestal para potenciar el Pastoralismo en los Pirineos- y BioPirineo -Bioeconomía forestal para la resiliencia ecosistémica, socioeconómica y cultural en los Pirineos- están dentro del marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU para el ejercicio 2023 -

Referencias bibliográficas

1. Braun-Blanquet, J., 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume. 820 pp. Madrid (España).
2. Briggs, J.M., Knapp, A.K., Blair, J.M., Heisler, J.L., Hoch, G.A., Lett, M.S., 2005. An ecosystem in transition: causes and consequences of the conversion of mesic grassland to shrubland. *Bioscience*, 55, 243–254.
3. Daget, P. y Poissonet, J. 1972.- Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des paturages. *Fourrages* 49: 31-39.
4. Fillat, F., García-González, R., Gómez, D. y Reiné, R. 2008. Pastos del Pirineo. CSIC y Diputación Provincial de Huesca.
5. Magurran, A. 2013. Measuring Biological Diversity. John Wiley & Sons, 18 abr 2013 - 272 pp.
6. Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379–423. Doi: 10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x



LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Fernández Otero, Cristina Isabel^{1*}

¹ Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) - Axencia Galega da Calidade Alimentaria (AGACAL), Xunta de Galicia.

*cristina.fernandez.otero@xunta.gal

Introducción

Las variedades locales son de gran interés por la alta biodiversidad que presentan debido de los procesos de selección que han ido experimentando a lo largo de la evolución.

Los bancos de germoplasma son los principales conservadores del patrimonio genético vegetal. Mantienen la diversidad genética de las especies agrícolas, ganaderas y forestales.

Uno de los mayores bancos de germoplasma de especies pratenses de gramíneas y leguminosas de España está en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM), Galicia. En el CIAM se realizan trabajos de conservación y caracterización de recursos fitogenéticos desde hace más de 50 años, y se conserva una colección de semillas de los principales géneros de especies de pastos que, junto con otras especies de interés medioambiental, constituyen una colección única de referencia de especies pratenses recolectadas principalmente en las zonas húmedas de la Península Ibérica.

El objetivo de esta comunicación es dar a conocer los recursos fitogenéticos existentes en el banco de germoplasma y los últimos estudios realizados, con el fin de preservar los ecotipos pratenses autóctonos y mantener la elevada biodiversidad presente en los pastos de la cornisa cantábrica.

Material y métodos

Se caracterizaron agromorfológica y molecularmente los siguientes géneros pratenses: tréboles (600 plantas), raigrases (680 plantas) y festucas (250 plantas).

Para el estudio de rasgos fenotípicos se estableció un campo experimental en el CIAM (Mabegondo, A Coruña, Noroeste de España), y se emplearon descriptores morfológicos siguiendo las recomendaciones de la IBPGR y la UPOV (Fernández-Otero et al. 2021, 2024).

Para el estudio genético se sembraron las semillas individualmente en invernadero. Se extrajeron los ácidos nucleicos, los cuales se amplificaron por PCR empleando marcadores microsatélites y se secuenciaron por Sanger para conocer los tamaños alélicos (Fernández-Otero *et al.*, 2021, 2024).

Resultados y Discusión

Se caracterizaron morfológica y molecularmente más de 1500 plantas procedentes de semillas preservadas en el banco de germoplasma del CIAM.

Los microsatélites seleccionados exhibieron resoluciones óptimas, siendo polimórficos y pudiendo ser empleados para distinguir entre diferentes poblaciones y variedades.

Se ha observado que las variaciones genéticas y fenotípicas generalmente están relacionadas.

Se descubrieron grupos naturales no relacionados con las variedades comerciales correspondientes.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) buscan: el fin de la pobreza, el hambre cero, la salud y el bienestar. La manera de conseguirlo es conservar y estudiar el patrimonio vegetal, el cual se debe mantener con el fin de preservar la biodiversidad.

Conclusión

La biodiversidad de las especies es crucial en la lucha contra el hambre, de ahí la importancia preservar y estudiar los recursos fitogenéticos en los bancos de germoplasma.

Mantener las colecciones activas existentes en los bancos de germoplasma es un trabajo esencial. Evaluarlas agrónomica y molecularmente es fundamental para su conservación y su posible utilización en la producción y en los programas de mejora, así como en la agricultura moderna.

Los microsatélites empleados son beneficiosos para el manejo del banco de germoplasma de pratenses, tanto para su identificación como para llevar a cabo estudios de sintenia y evolución.

Agradecimientos

C.I.F-O es beneficiaria de un PTA-2022-021440-I, contrato cofinanciado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y FSE+ en AGACAL, Xunta de Galicia.

Referencias bibliográficas

1. FERNÁNDEZ-OTERO C.I., RAMOS-CABRER A.M., LÓPEZ-DÍAZ J.E. Y PEREIRA-LORENZO S. (2021) Evaluating the diversity of ecotypes of red clover (*Trifolium pratense* L.) from northwestern Spain by phenotypic traits and microsatellites. *Agronomy*, 11 (11), 2275.
2. FERNÁNDEZ-OTERO C.I., RAMOS-CABRER A.M. Y PEREIRA-LORENZO S. (2024) Diversity of ecotypes of five species of ryegrass from Northwestern Spain by phenotypic traits and microsatellites. *BMC Plant Biology* 24 (740), 1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05440-7> Consulta 12 septiembre 2025.



PERSISTENCIA DE ESPECIES PRATENSES, CLAVE PARA LA DEHESA EXTREMEÑA: RETOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Llera Cid, Fernando* y Galea-Gragera, Francisco Antonio

Área de Pastos y Cultivos Forrajeros. Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdesequera". Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). Ctra. A-V. km 372. 06187 Guadajira (Badajoz). * fernando.llera@juntaex.es

Introducción

El concepto de persistencia, definido por Olea (1984) como la perennidad de especies y variedades implantadas o de la mejora, es el factor más relevante para garantizar la producción, estrechamente ligado al desequilibrio ambiental del ecotipo y al manejo inadecuado (Quinlivan, 1981). En el género *Trifolium*, distintas especies anuales presentan estrategias reproductivas diferenciadas para asegurar su permanencia en ambientes mediterráneos (Norman et al., 2005).

La persistencia depende de la adaptación a la irregularidad de las precipitaciones otoñales y primaverales, a las temperaturas extremas y a las condiciones edáficas, como el pH, la profundidad y textura del suelo, su capacidad de retención de agua, así como la resistencia a la compactación y a la formación de costras superficiales, que son determinantes, ya que regulan el ciclo del cultivo (germinación–floración–maduración). Entre las características varietales que más influyen destacan la época de floración y maduración, la producción de semillas y la dureza seminal y, en *T. subterraneum* L., la capacidad de enterrar glomérulos.

En la dehesa extremeña, solo las especies capaces de subsistir en estas condiciones adversas pueden mantener su viabilidad. Pecetti et al. (2020) señalan que el uso de mezclas de ecotipos o líneas adaptadas de *Trifolium subterraneum* mejora la estabilidad y el rendimiento frente a variaciones climáticas en ambientes mediterráneos. Para ello, resulta clave emplear ecotipos autóctonos resistentes a la sequía, aplicar un manejo adaptativo del pastoreo que evite el sobrepastoreo y favorezca la regeneración natural, así como fomentar la implantación de mezclas gramíneas y leguminosas con sistemas radiculares complementarios que aseguren la producción durante todo el año.

En este trabajo se evaluó la persistencia de 10 especies pratenses (6 leguminosas y 4 gramíneas) mediante su capacidad de producción de semilla con el objetivo de hacer frente a los desafíos del cambio climático.

Material y métodos

El ensayo se realizó en la finca La Orden (Guadajira (Badajoz)) con un diseño en bloques completos al azar con 11 especies y dos repeticiones. El suelo presenta una textura franco-arcillosa con un porcentaje de arcilla del 25,54 %, materia orgánica de 0,87 %, una capacidad de intercambio catiónico de 17,77 meq/100 g y un pH de 6,02.

El material vegetal utilizado fueron 10 especies pratenses procedentes del banco de germoplasma del CICYTEX: 6 leguminosas y 4 gramíneas. De las 6 leguminosas, 2 eran las tradicionales o de primera generación (*Trifolium subterraneum* subsp. *subterraneum* L. y *Medicago polymorpha* L.) y las otras 4 eran de segunda generación (*Ornithopus compressus* L., *Biserrula pelecinus* L., *Trifolium glomeratum* L. y *Trifolium cherleri* L.). Las 4 gramíneas fueron *Dactylis glomerata* L., *Phalaris tuberosa* L., *Festuca arundinacea* L. y *Lolium perenne* L. Aunque se ensayaron solo 10 especies, se utilizaron 11 tratamientos, ya que el *Ornithopus compressus* L., se sembró con y sin cáscara.



Durante tres campañas consecutivas (2021/2022, 2022/2023 y 2023/2024), se determinó el rendimiento en grano como indicador directo de la capacidad de persistencia. El análisis estadístico fue realizado con ANOVA ($p < 0,05$) mediante el software estadístico R (v. 4.4.3).

Resultados y discusión

El análisis estadístico mostró que la campaña, la especie y su interacción presentaron diferencias significativas ($p < 0.01$). La precipitación primaveral influyó notablemente en el rendimiento en grano, con variaciones marcadas entre campañas. En el rendimiento medio por especie, *Trifolium subterraneum* (5.191 kg ha^{-1}) superó de forma altamente significativa al resto, seguido de *Ornithopus compressus* sin cáscara (3.469 kg ha^{-1}), *O. compressus* con cáscara (2.805 kg ha^{-1}), *T. cherleri* (2.240 kg ha^{-1}) y *Biserrula pelecinus* (2.095 kg ha^{-1}). Las gramíneas redujeron su rendimiento de forma significativa a partir de la segunda campaña, siendo casi nulo en la tercera. En esta última campaña, *O. compressus* (con y sin cáscara) obtuvo los valores más altos de rendimiento, seguido de *T. subterraneum* y *T. cherleri*. Las leguminosas pratenses evaluadas, especialmente *T. subterraneum*, *O. compressus* (con y sin cáscara) y *T. cherleri*, mostraron una elevada persistencia y rendimiento en ausencia de resiembra, superando a las gramíneas bajo las condiciones de la dehesa mediterránea.

Conclusiones

Las leguminosas pratenses evaluadas, especialmente *Trifolium subterraneum*, *Ornithopus compressus* (con y sin cáscara) y *T. cherleri*, mostraron una destacada persistencia y rendimiento en ausencia de resiembra, superando a las gramíneas bajo las condiciones de la dehesa mediterránea. Estos resultados respaldan el uso de mezclas funcionales adaptadas como herramienta para optimizar la productividad y la resiliencia de los pastizales mediterráneos frente a escenarios de variabilidad climática.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto “Recursos fitogenéticos CICYTEX: conservación, caracterización y valorización” de la Junta de Extremadura y Fondos FEDER.

Referencias bibliográficas

1. Norman, H.C., Cocks, P.S., Galwey, N.W., 2005. Annual clovers (*Trifolium* spp.) have different reproductive strategies to achieve persistence in Mediterranean-type climates. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56(1), 33–43.
2. Olea, L., 1984. Persistencia y producción de pastos en el S.O. de España. Introducción del trébol subterráneo. Tesis Doctoral. 201 pp.
3. Pecetti, L., Carroni, A.M., Annicchiarico, P., 2020. Performance and adaptability of subterranean clover pure lines and line mixtures of different complexity across contrasting Mediterranean environments. *Field Crops Research*, 256, 107907.
4. Quinlivan, B.J., 1981. Mesa redonda sobre trébol subterráneo (29/05/1981). Finca La Orden (Badajoz) – CRIDA 08. Hoja Técnica nº 1/81 del INIA.

INDICADORES FÍSICOS DE LA CALIDAD DEL SUELO EN DOS DEHESAS EXTREMEÑAS: IMPLICACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PASTOREO

Llera Cid, Fernando* y Galea-Gragera, Francisco Antonio

Área de Pastos y Cultivos Forrajeros. Instituto de Investigaciones Agrarias Finca “La Orden-Valdesequera”. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). Ctra. A-V. km 372. 06187 Guadajira (Badajoz). * fernando.llera@juntaex.es

Introducción

El suelo es esencial en las dehesas, aportando soporte, agua, nutrientes y almacenamiento de carbono, por lo que su conservación es clave para la sostenibilidad. La degradación física, ligada a sequía, sobrepastoreo y manejo inadecuado, amenaza estos sistemas (Fernández et al., 2019). Entre los indicadores físicos destacan la estabilidad de agregados (EA), que refleja la resiliencia estructural (Marín-Araya y Villatoro-Sánchez, 2023) y es sensible a la vegetación y el manejo en sistemas mediterráneos, con valores mayores bajo cobertura leñosa densa y menores en pastizales degradados o áreas con cobertura vegetal insuficiente (Cerdà, 1998); el índice de estabilidad estructural (IEE) es útil para valorar la degradación (Pieri, 1995); y la compactación relativa (CR), que compara suelos de distintas texturas (Micucci y Taboada, 2006). Este estudio evaluó el efecto del abonado fosfórico-potásico en la EA, el IEE y la CR en dos dehesas con suelos diferentes durante seis años.

Material y métodos

Los ensayos se llevaron a cabo entre 2019 y 2024 en dos dehesas de la provincia de Badajoz: Los Llanazos (La Torre de Miguel Sesmero) y Valdesequera (Villar del Rey). El diseño experimental fue un factorial, con dos factores (fósforo, P, y potasio, K), con tres dosis para cada uno (P: 0, 18 y 36 kg/ha; K: 0, 40 y 80 kg/ha) y tres repeticiones. Los Llanazos presentaba textura franco-arenosa (16,72 % de arcilla, 2,28 % de materia orgánica, pH 5,99) y Valdesequera textura arcillosa (54,81 % de arcilla, 1,61 % de materia orgánica, pH 7,66). Durante el ensayo se evaluaron la cobertura (CO) y la composición botánica (CB) en otoño, invierno y primavera. Cada octubre se tomaron muestras de suelo en ambas fincas, que fueron analizadas en el laboratorio general del CICYTEX. Con los resultados se calcularon los indicadores físicos: EA = % limo / % arcilla; CR (%) = (densidad aparente × 100) / densidad aparente máxima; e IEE = (% materia orgánica × 100) / (% limo + % arcilla). El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA bifactorial (p < 0,05), considerando los factores finca (tipo de suelo) y año (efecto del abonado P–K), con el software estadístico R (versión 4.4.3).

Resultados y discusión

Las variables independientes finca y año mostraron diferencias altamente significativas para los tres indicadores físicos de calidad del suelo y su interacción también fue significativa en todos ellos. A continuación, se presentan los resultados correspondientes a los valores medios de cada indicador durante los seis años del estudio para cada suelo:

Indicador	Los Llanazos		Valdesequera		Significación	SE
EA	1,803	A	0,237	B	***	0,0307
IEE	5,377	A	2,731	B	***	0,1141
CR (%)	90,256	A	80,563	B	***	0,1881

EA = Estabilidad de los agregados, IEE = Índice de Estabilidad Estructural de Pieri, CR = Compactación relativa, *** Significativo al 1% y SE=Error estándar.

Ambos suelos presentan alto riesgo de degradación física. Los Llanazos muestra mala estructura ($EA > 0,25$) y alta susceptibilidad a degradación ($IEE > 5$) por formación de costras duras arcillosas y elevada compactación ($CR > 90\%$), con frecuentes problemas de encharcamientos que afectan a los pastos de raíces superficiales. Valdesequera presenta estructura deficiente, bajo $IEE (< 5)$ y elevada compactación ($CR = 80\%$), con riesgo de erosión, problemas de aireación y limitaciones para el desarrollo radicular. La cobertura vegetal permanente contribuye a mejorar la EA, la estructura edáfica y reducir la compactación (Fernández et al., 2019). Durante los 6 años de ensayo, los indicadores tendieron a mejorar, lo que sugiere que el mantenimiento de la fertilización fosfórico-potásica, como estrategia de mejora de pastos, favorece la conservación del suelo, la capacidad productiva y, con ello, la sostenibilidad del pastoreo en estas dehesas.

Conclusión

En Los Llanazos, el suelo presenta estructura inestable y moderado riesgo de degradación física, asociado a costras arcillosas superficiales, alta compactación y susceptibilidad a erosión; en Valdesequera, la degradación es mayor, con riesgo alto de compactación, erosión y limitaciones al desarrollo radicular. Tras los seis años del ensayo, los datos evidencian que el mantenimiento de la fertilización fosfórico-potásica, como estrategia de mejora de pastos, se asocia a una evolución positiva de los indicadores físicos en ambos suelos. Bajo las condiciones edafoclimáticas de estas dehesas, esta mejora favorece la conservación del suelo y la sostenibilidad del pastoreo, al incrementar la productividad y resiliencia de los pastos frente a la degradación.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto BIOLEG de la Junta de Extremadura y Fondos FEDER.

Referencias bibliográficas

1. Cerdà, A., 1998. Soil aggregate stability under different Mediterranean vegetation types. *Catena* 32(2), 73–86.
2. Fernández, M.P., Schnabel, S., Lavado Contador, J.F., Barrena González, J., Cerdà, A., 2019. The eternal search for simple methods to assess soil quality/degradation for a sustainable land management. *ProEnvironment* 12, 52–63.
3. Marín-Araya, S., Villatoro-Sánchez, M., 2023. Efecto de tres implementos de labranza sobre propiedades físicas de un suelo andisol en Tierra Blanca, Cartago. *Agron. Costarric.* 47(2), 95–109.
4. Micucci, F., Taboada, M.A., 2006. Soil physical properties and soybean (*Glycine max* Merr.) root abundance in conventionally- and zero-tilled soils in the humid Pampas of Argentina. *Soil Tillage Res.* 86, 152–162.
5. Pieri, C., 1995. Long term soil management experiments in semiarid francophone Africa. In: Lal, R., Stewart, B. (Eds.), *Soil Management: Experimental Basis for Sustainability and Environmental Quality*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 225–266.



INTERACCIÓN FUEGO-PASTOREO EN UN PASTIZAL SUBHÚMEDO DE URUGUAY

López-Mársico, Luis^{1*}; Gallego, Federico¹; Altesor, Alice¹; Lezama, Felipe²

¹Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, Montevideo, Uruguay

*luislopez@fcien.edu.uy

²Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Garzón 780, Montevideo, Uruguay

Introducción

El pastoreo y el fuego han sido reconocidos como perturbaciones clave en los pastizales, que permiten mantener su fisionomía y diversidad a lo largo del tiempo (Gibson 2009). En Uruguay, los pastizales cubren el 60% del territorio y están mantenidos por pastoreo por ganado doméstico y ocasionalmente por fuego (Guido et al. 2025). Los efectos de estas dos perturbaciones sobre la vegetación y el suelo han sido estudiados por separado (Paruelo et al. 2022), sin evaluar su acción conjunta. Las áreas pastoreadas presentan vegetación herbácea, dominada por hierbas bajas y gramíneas postradas (Lezama et al. 2019). La exclusión de pastoreo genera un cambio en la composición vegetal, una reducción en la riqueza de especies y en la productividad primaria neta y un incremento de especies leñosas (Altesor et al. 2005). El fuego es empleado en algunas regiones para reducir la cobertura de gramíneas formadoras de matas que son poco palatables para el ganado. Esas especies acumulan biomasa seca en pie que facilita la propagación del fuego (López-Mársico et al. 2025). Pequeñas quemas controladas son realizadas por productores ganaderos y promueven cambios en la composición, riqueza y cobertura vegetal (López-Mársico et al. 2021). El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos interactivos del pastoreo y el fuego sobre la composición y la estructura de un pastizal de Uruguay dominados por una gramínea formadora de matas.

Material y métodos

El estudio se realizó en la región de Sierras del Este de Uruguay (32°55' S, 54°26' W). El principal uso del suelo es el pastoreo por ganado doméstico, principalmente vacuno y ovino. Existe una comunidad de pastizal dominada por *Saccharum angustifolium*, una gramínea perenne C4 formadora de matas. Las plantas adultas son duras para el ganado, y acumulan restos secos en pie que los productores queman, entre fines de invierno y primavera, con el fin de disminuir su cobertura y favorecer el rebrote tierno (López-Mársico et al. 2021). Climáticamente, la región es templada, con precipitaciones acumuladas de 1340mm, sin estación seca ni lluviosa y con temperaturas promedios de 17°C. En 2014 instalamos un experimento que comprende tres bloques con cuatro tratamientos dados por la combinación de fuego y pastoreo. Las quemas han sido realizadas cada cuatro años y el pastoreo es manejado de forma continua y moderada por los productores. Cada tratamiento se aplicó en parcelas de 300m². Se presentan aquí resultados de los primeros cuatro años luego de comenzado el experimento, coincidente con un ciclo de quema y pastoreo. Las quemas experimentales fueron realizadas en cada parcela independiente y se registró la intensidad de la quema y la temperatura máxima. También se registró la temperatura del suelo, antes y después de la quema. En tres cuadrantes fijos de 2m² por parcela, anualmente se registró la composición vegetal, la riqueza y la cobertura de especies. Las especies fueron asignadas a distintos tipos funcionales de plantas. También se registraron el área cubierta por biomasa seca en pie y el porcentaje de suelo desnudo. Los datos fueron analizados por medio de ordenaciones en caso de la composición y modelos lineales mixtos en caso de las restantes variables.

Resultados y discusión

La intensidad de la quema varió entre 178 y 610 KW.m⁻¹ y la temperatura máxima superó los 600°C. Esta temperatura puede matar a los tejidos vegetales, aunque la mayoría de las plantas de pastizales poseen estrategias para que las yemas de renuevo no reciban un impacto directo del calor. La temperatura superficial del suelo se incrementó un 40% mostrando su capacidad para regular la temperatura. Un total de 160 especies de plantas, pertenecientes a 36 familias, fueron identificadas durante los cuatro años. La mayoría de las especies son nativas, perennes y herbáceas. Al inicio del experimento no se registraron diferencias en la composición, riqueza de especies ni cobertura vegetal entre los sitios. Al cabo de 5 meses, los sitios quemados se diferenciaron de los no quemados en la composición y aumentaron la riqueza de especies. Además, los sitios quemados disminuyeron el porcentaje de cobertura de las gramíneas formadoras de matas y de restos secos en pie, aumentó la cantidad de suelo desnudo y la cobertura de hierbas y graminoides. Luego de 3 años, la composición se mantuvo diferente entre los cuatro tratamientos, mientras que la riqueza de especies y la cobertura vegetal se acercó a la situación del inicio del experimento. Los resultados obtenidos determinan que la liberación de recursos, ocasionada por quemaduras ocasionales, y el pastoreo moderado posterior, favorece la conservación de especies vegetales en espacio y tiempo. Los resultados se relacionan con la teoría de la herbivoría pírica (Fuhlendorf et al. 2009), la cual indica que algunas comunidades vegetales necesitan de la presencia del fuego para que el forraje tierno pueda ser consumido por los herbívoros.

Conclusión

La conservación de los pastizales subhúmedos de Uruguay requiere del pastoreo y aquellos dominados por gramíneas formadoras de matas necesitan a su vez quemaduras ocasionales, parcheadas y espaciadas en el tiempo.

Referencias bibliográficas

1. Altesor, A., et al., 2005. Effect of grazing on community structure and productivity of a Uruguayan grassland. *Plant Ecology*. 179(1): 83-91.
2. Fuhlendorf, S., et al., 2009. Pyric herbivory: Rewilding landscapes through the recoupling of fire and grazing. *Conservation Biology*. 23(3): 588-598.
3. Gibson, D., 2009. *Grasses and grassland Ecology*. Oxford University Press.
4. Guido, A., et al., 2025. Uruguayan grasslands: A threatened natural asset. *Austral Ecology*. 50(2), e70031.
5. Lezama, F., et al., 2019. Grasslands of Uruguay: classification based on vegetation plots. *Phytocoenologia*. 49(3): 211-229.
6. López-Mársico, L., et al., 2021. Heterogeneity decreases as time since fire increases in a South American grassland. *Applied Vegetation Science*. 24(1), e12521.
7. López-Mársico, L., et al., 2025. Fire in Subtropical and Temperate Grasslands. In: *Fire in the South American Ecosystems* (pp. 83-112). Springer, Cham.
8. Paruelo, J., et al., 2022. Grazers and fires: Their role in shaping the structure and functioning of the Río de la Plata Grasslands. *Ecología Austral*. 32(2), 784-805



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



RETENCIÓN DEL ANTIBIÓTICO IONÓFORO SALINOMICINA POR SUELOS DE GALICIA CON DISTINTOS USOS

Míguez González, Ainoa*¹; Cela Dablanca, Raquel¹; Barreiro, Ana¹; Rivada Rodríguez, Héctor¹; Fernández Sanjurjo, María Josefa¹; Núñez Delgado, Avelino¹; Álvarez Rodríguez, Esperanza¹

¹Departamento de Edafología y Química Agrícola. Escola Politécnica Superior de Enxeñaría, Lugo, Universidad de Santiago de Compostela., *ainoa.miguez@rai.usc.es

Introducción

Los antibióticos ionóforos, tales como la salinomicina, se usan ampliamente en medicina veterinaria para tratar la coccidiosis, una enfermedad provocada por protozoos de los géneros *Eimeria* e *Isospora*. Estos fármacos se suelen adicionar al pienso como aditivos alimentarios, y además en algunos países, fuera de la UE, también son empleados como promotores de crecimiento (Cao et al., 2020). Es importante resaltar que entre un 30 y 80% del compuesto original se excreta a través de la orina y las heces y acaba en los estiércoles y purines. Cuando estos residuos se utilizan como fertilizantes, estos fármacos se pueden incorporar al suelo y su paso a las aguas y a la cadena trófica depende de la capacidad de adsorción-desorción que tenga el suelo receptor y de las propiedades del compuesto. Los ionóforos son muy tóxicos para los humanos, de hecho, son los que tienen mayor toxicidad entre todos los antimicrobianos aplicados en producción animal y, debido a eso no se utilizan como productos farmacéuticos en medicina humana y solo se usan en veterinaria (Arikan et al., 2016). Una vez en el suelo, estos compuestos pueden degradarse, lixiviarse o ser retenidos, lo que evitaría su paso a las aguas y a las plantas. La salinomicina se ha detectado en purines de cerdo, en agua de río, y en sedimentos fluviales (Biswas, 2012), por lo que es interesante conocer la capacidad que tienen los suelos para retenerlos y evitar su paso a la cadena trófica.

El objetivo de este trabajo es estudiar la capacidad que tienen los suelos de Galicia con distintas propiedades y usos (pradera, cultivos forrajeros, invernadero y forestal) para retener de forma irreversible el anticoccidio salinomicina y evitar su paso a la vegetación.

Material y métodos

En este trabajo se utilizaron cinco suelos procedentes de varias zonas de Galicia y con diferentes usos (pradera, maíz, trigo, invernadero y eucalipto). Para realizar el muestreo, se recogieron en zig-zag 10 submuestras por parcela en la capa superficial del suelo (0-20 cm) para formar una muestra compuesta. Estos suelos presentan características muy distintas, con pH que oscila entre 4,8 y 6,69 y con valores de materia orgánica que varían entre el 2,61% en el suelo procedente del cultivo de trigo al 25,29% en el suelo de pradera. El antibiótico utilizado en este trabajo es la salinomicina. Su fórmula molecular es $C_{42}H_{70}O_{11}$, y posee un peso molecular de 772,98 g/mol. Tiene un solo pKa que varía entre 4,44 y 6,5 según la literatura empleada (Hamdi et al., 2024).

Para los ensayos de adsorción y desorción se realizaron ensayos tipo Bach, añadiendo concentraciones crecientes (0, 25, 50, 100, 200, 400 y 600 $\mu\text{mol/L}$) de salinomicina a 1 gramo de suelo. En la disolución de equilibrio se determinó la concentración de cada antibiótico usando un HPLC Thermo-Fisher Modelo LPG 3400 SD, y se midió el pH. En la desorción se sigue el mismo proceso. Para la determinación de los antibióticos, se derivatizan las muestras. Con los datos obtenidos se hicieron correlaciones entre la adsorción/desorción de los suelos y sus características.

Resultados y discusión

Los suelos con pH más ácido (≤ 5), son los que presentan la mayor capacidad para retener salinomycin, entre el 90 y el 100% para la concentración más alta añadida. El suelo bajo eucalipto (pH 4,8) presenta una retención muy próxima al 100% en todas las concentraciones, y el de trigo (pH 4,8) e invernadero (pH 5) adsorben entre 70 y 95% de lo adicionado. En los suelos de maíz y pradera la adsorción se sitúa en el 50% en varias de las concentraciones añadidas. La mayor adsorción de los suelos con pH más ácido se puede relacionar con la presencia de cargas positivas en los componentes de carga variable del suelo (principalmente materia orgánica y minerales no cristalinos, muy abundantes en el suelo de eucalipto) que atraen electrostáticamente a los grupos aniónicos de la salinomycin (pKa 4,4). Una mayor adsorción de los suelos de pH más ácido fue señalada también por otros autores (Hamdi et al., 2024). En cuanto a la desorción, es siempre inferior al 5% en todos los suelos, lo que indica que la salinomycin es retenida de forma irreversible.

Conclusión

Los suelos con pH más ácido alcanzaron los mayores porcentajes de adsorción de salinomycin, por lo que el aumento del pH que causa el encalado puede provocar una menor retención de este anticoccido, aumentando el riesgo de pasar al agua, a los cultivos y a la cadena trófica en general. La desorción de salinomycin es prácticamente inexistente, lo que indica que el proceso de retención es irreversible en todos los suelos. Estos resultados resaltan la función ecosistémica de los suelos en la retención de antibióticos, mitigando su dispersión hacia otros compartimentos ambientales y su potencial bioacumulación a lo largo de la cadena trófica.

Agradecimientos

Este trabajo está financiado por la Agencia Estatal de Investigación Española (proyecto PID2021-122920OB-C21).

Referencias bibliográficas

1. Arikan, O. A., Mulbry, W., Rice, C., 2016. The effect of composting on the persistence of four ionophores in dairy manure and poultry litter. *Waste Manage.*, 54, 110-117.
2. Biswas, S., McGrath, J. M., & Sapkota, A., 2012. Quantification of ionophores in aged poultry litter using liquid chromatography tandem mass spectrometry. *J. Environ. Sci. Health*, 47(10), 959-966.
3. Cao, V., Yunessnia Lehi, A., Bojaran, M., & Fattahi, M., 2020. Treatment of Lasalocid A, Salinomycin and Semduramicin as ionophore antibiotics in pharmaceutical wastewater by PAMAM-coated membranes. *Environ. Technol. & Innov.*, 20, 101103.
4. Hamdi, S., Míguez-González, A., Cela-Dablanca, R., Barreiro, A., Fernández-Sanjurjo, M. J., Núñez-Delgado, A., Álvarez-Rodríguez, E., 2024. Natural and modified clays as low-cost and ecofriendly materials to remove salinomycin from environmental compartments. *J. Environ. Manage.*, 368, 122158.



SUS-SOIL: ENTENDER EL SECUESTRO DE CARBONO DEL SUELO DESDE SU PROFUNDIDAD

Mosquera-Losada MR*, Couso-Viana A, Rodríguez-Rigueiro FJ, Vázquez-Miramontes D, Santiago-Freijanes JJ, Rigueiro-Rodríguez A, Ferreiro-Domínguez N

Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería, Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo, España, *mrosa.mosquera.losada@usc.es

Introducción

Los suelos de la Unión Europea (UE) se enfrentan a serias amenazas, con un 60–70% de los suelos no saludables. Esto compromete la productividad y la economía europea por lo que la UE ha establecido como objetivos ambiciosos para 2030 alcanzar la neutralidad en la degradación del suelo, restaurar ecosistemas degradados, garantizar la eliminación neta de gases de efecto invernadero del sector LULUCF (uso de la tierra, cambio de uso y silvicultura) y mejorar la calidad del agua para 2027.

El subsuelo, clave para el funcionamiento de los ecosistemas por su rol en el almacenamiento de carbono, la nutrición vegetal y la depuración de contaminantes, es fundamental para la sostenibilidad agrícola, forestal y urbana. En este contexto, la gestión agroecológica del subsuelo (ASM), impulsada por el Pacto Verde y De la Granja a la Mesa, propone reducir insumos químicos y emisiones. El proyecto europeo SUS-SOIL respalda estos objetivos mediante la creación de 15 laboratorios vivos en toda Europa. Estos laboratorios analizarán diferentes usos del territorio bajo prácticas ASM, generando datos que orienten a gestores del territorio y responsables políticos para mejorar los servicios ecosistémicos, la seguridad hídrica y la resiliencia climática.

Materiales y métodos

El enfoque de SUS-SOIL busca mejorar la salud del subsuelo y la provisión de servicios ecosistémicos mediante cuatro acciones principales: i) Establecer una Red de Gestión Agroecológica del Subsuelo (ASMN) con socios de la UE y países vecinos (Túnez, Egipto y Turquía); ii) Crear una estrategia de monitoreo del subsuelo; iii) Desarrollar modelos y herramientas que apoyen a los agricultores en la adopción de prácticas ASM, abordando la sostenibilidad e identificando barreras; iv) Fomentar la adopción a nivel europeo de una ASM mediante herramientas específicas.

La metodología de monitoreo se basa en la base de datos de LUCAS, con nuevas muestras de suelo tomadas hasta un metro de profundidad según el uso del territorio.

Resultados y discusión

Los puntos de muestreo de suelo LUCAS (2021) están distribuidos en las regiones de SUS-SOIL, con un enfoque en áreas con el mismo uso del territorio durante la última década. La Tabla 1 destaca la variabilidad en la cobertura de muestras de suelo entre regiones, mostrando que el número de puntos analizados no se correlaciona con el tamaño de la región. Por ejemplo, solo el 12% de los suelos monitoreados fueron analizados en Países Bajos, frente al 50% en Alemania. Los bosques de frondosas presentaron la mayor cobertura de muestras (hasta un 74% en Galicia), mientras que los matorrales estuvieron significativamente subrepresentados, especialmente en Países Bajos, Finlandia y Brandeburgo (0%). En general, se muestreó el 26% de los suelos, con tasas de cobertura del 29% para bosques de frondosas, 41% para coníferas y 9% para matorrales.

Tabla 1: Número total de muestras.

	LL	T	TopSoil	%	BroadLeaves			Conifers			Shrubs			Forestry		
					T	S	%	T	S	%	T	S	%	T	S	%
Portugal	PT16	156	71	46%	44	31	70%	24	13	54%	13	2	15%	81	46	56,79
Galicia	ES11	337	113	34%	70	52	74%	25	21	84%	56	6	11%	151	79	52,32
Madrid	ES30	114	21	18%	28	3	11%	9	5	56%	25	3	12%	62	11	17,74
Normandie	FRD	249	92	37%	40	13	33%	1	0	0%	2	1	50%	43	14	32,56
Netherlands	NL	490	57	12%	46	4	9%	16	1	6%	24	0	0%	86	5	5,81
Finland	FI	158	62	39%	11	7	64%	55	38	69%	4	0	0%	70	45	64,29
Brandenburg	DE40	126	63	50%	18	11	61%	32	27	84%	3	0	0%	53	38	71,70
Slovakia	SK	227	100	44%	66	33	50%	9	8	89%	17	1	6%	92	42	45,65
Greece	EL	1624	331	20%	355	66	19%	220	50	23%	359	31	9%	934	147	15,74
Firenze	IT11	244	51	21%	142	16	11%	6	0	0%	10	1	10%	158	17	10,76
		3725	961	26%	820	236	29%	397	163	41%	513	45	9%	1730	444	26

El análisis multivariante de muestras de LUCAS en Galicia identificó tres componentes principales relacionadas con: pH, materia orgánica y N, y nutrientes (P, K) y capacidad de intercambio catiónico, explicando el 69,14% de la varianza. Se observó una correlación negativa entre C orgánico, N y pH, típica de los suelos gallegos, donde un pH bajo inhibe la actividad microbiana y favorece la acumulación de materia orgánica.

El análisis de varianza mostró que los matorrales presentan mayores niveles de C y N, mientras que los pastos permanentes tienen más P y pH más alto, atribuible a prácticas como el encalado y la fertilización, que aceleran la mineralización de materia orgánica.

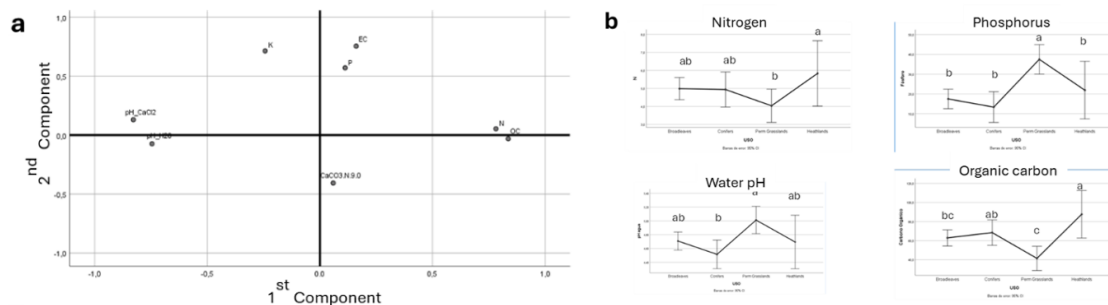


Figura 1. Gráfico de componentes en espacio rotado de los puntos LUCAS (a) y de las muestras en Galicia (b).

Aunque la base de datos LUCAS es eficaz para capturar los impactos del uso del territorio sobre las propiedades edáficas, las limitaciones en el tamaño de muestra siguen siendo un desafío. No obstante, los hallazgos destacan cómo los distintos usos del territorio influyen significativamente en los indicadores de salud del suelo, aportando información valiosa para promover una gestión agroecológica del subsuelo.

Conclusión

La base de datos LUCAS permite una evaluación a largo plazo del impacto del uso del territorio sobre las variables químicas del suelo. En Galicia, los esfuerzos por mejorar la fertilidad mediante el aporte de nutrientes y enmiendas provocan una disminución de la materia orgánica y del nitrógeno, debido al aumento del pH del suelo en comparación con las zonas forestales.

Agradecimientos

Este trabajo cuenta con el apoyo del proyecto SUS-SOIL, financiado por la Unión Europea en el marco del Programa Horizonte Europa (Acuerdo de subvención n.º 101157560).

Referencias bibliográficas

1. LUCAS, European Union database. European Union, 2021. EU Soil Strategy for 2030. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0699>

SELECCIÓN DE HÁBITAT DE GANADO VACUNO Y EQUINO EN PASTOREO ESTIVAL EN LA MONTAÑA ATLÁNTICA MEDIANTE EL EMPLEO DE COLLARES DE GEOLOCALIZACIÓN

Portillo-Indurain, Adrián¹; Gamboa, Asier¹; San Emeterio, Leticia², Gutiérrez, Asier¹; Perales, Julen³; Etxeberria, Iñaki¹, Canals, Rosa M.^{2*}

¹Grupo de Investigación de Ecología y Medio Ambiente, Departamento de Agronomía, Biotecnología y Alimentación, Universidad Pública de Navarra (UPNA), Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, España.

²Instituto de Innovación y Sostenibilidad en la Cadena Agroalimentaria (IS-FOOD), Departamento de Agronomía, Biotecnología y Alimentación, Universidad Pública de Navarra (UPNA), Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, España. *rmcanals@unavarra.es

³Instituto de Investigación Avanzada en Empresa y Economía (INARBE), Departamento de Agronomía, Biotecnología y Alimentación, Universidad Pública de Navarra (UPNA), Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, España.

Introducción

El cambio global pone en jaque la sostenibilidad de la ganadería extensiva. A su vez, la ganadería extensiva también debe ser vista como una herramienta de mitigación del cambio global debido a su importante papel ambiental. En ambas situaciones se deben tomar medidas que pongan el foco en el ganado. Para ello, es imprescindible conocer en detalle cómo se comporta en su hábitat natural, para garantizar la máxima eficacia de las medidas a realizar. Con este fin, se realizó un estudio para evaluar el comportamiento de ganado vacuno y equino en pastoreo. En él, se estudiaron las diferencias de selección de hábitat entre el ganado equino y vacuno para una misma zona de pastoreo heterogénea; así como la influencia de la temperatura ambiental en dicha selección, especialmente en situaciones de calor extremo.

Material y métodos

En julio de 2024 se colocaron 18 collares de geolocalización con transmisión de señal por telemetría de manera aleatoria en 8 vacas de raza Pirenaica y 10 caballos de raza Burguete (8 hembras y 2 machos), con el fin de realizar una monitorización durante la temporada de pastoreo estival-otoñal. Dichos animales permanecieron en pastoreo libre en los montes comunales de las localidades de Elcóaz y Aristu, ubicados en la zona del pre-Pirineo de Navarra, que cuentan con una extensión de 1800 ha.

Concretamente, se obtuvo información de posicionamiento durante 102 días, desde el 19 de julio hasta el 28 de octubre. Cada collar transmitía las observaciones con una frecuencia de 15 minutos. Para el análisis de selección de hábitat, se filtró la información obtenida para trabajar solamente con los datos del 19 de julio al 5 de septiembre. Se empleó la metodología de la función de selección de hábitat (HSF, por sus siglas en inglés de *Habitat Selection Function*) propuesta por Fieberg et al. (2021).

Resultados y discusión

El ganado equino tiene un carácter menos exploratorio, permaneciendo en los pastos de alta montaña durante toda la temporada. Por el contrario, el ganado vacuno muestra un mayor movimiento, migrando parte de la cabaña a las zonas más bajas, mientras que parte se mantiene en los pastos de montaña, pero con un cambio en el consumo de recursos. Esto podría estar relacionado con la morfología de los animales. El ganado vacuno, por la disposición de su dentadura, serían capaces de aprovechar pastos de alta calidad únicamente de cierta altura (Celaya et al., 2008), mientras que el ganado equino sería capaz de aprovechar más tiempo el pasto de alta calidad, incluso siendo éste de muy baja altura (Ekesbo & Gunnarsson, 2018).



Mientras que en momentos de calor extremo el ganado equino muestra una preferencia hacia zonas de bosque, más sombrías, el ganado vacuno prefiere zonas abiertas. La búsqueda del bosque estaría relacionada con el cambio comportamental que se produce en situaciones de estrés térmico, dónde se buscan zonas de sombra. Esto no se relaciona con el comportamiento del ganado vacuno. Según la experiencia de los ganaderos locales, el ganado vacuno mostraría una tendencia al sesteo en zonas abiertas donde la corriente del viento es elevada. Así, para futuros análisis de estrés térmico, deberían incluirse en el análisis otras variables ambientales además de la temperatura como podrían ser, por ejemplo, el viento o la humedad relativa.

Conclusión

Las conclusiones obtenidas tras la realización de este trabajo son las siguientes:

- El ganado equino y vacuno tienen comportamiento de selección de hábitat diferente, en el tiempo y en el espacio, pese a compartir la misma zona de pastoreo. Atendiendo a estas características, ambas especies deberían integrarse en los planes de pastoreo ambiental con funciones distintas y concretas, basadas en su comportamiento natural.
- El ganado equino y vacuno reaccionan de manera diferente ante el aumento de las temperaturas y el estrés térmico. De esta manera, estos resultados afianzan la idea de que la ganadería extensiva debería desarrollarse en un paisaje en mosaico, conformado por comunidades vegetales heterogéneas (como matorrales, comunidades herbáceas y áreas arboladas), donde los animales puedan moverse libremente, ya que de esta manera se genera un ambiente propicio para que las especies ganaderas puedan desarrollar sus propios comportamientos de respuesta a situaciones de estrés.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer a Santiago Iriguibel, ganadero, por su colaboración en la realización de esta investigación.

Referencias Bibliográficas.

1. Celaya, R., Benavides, R., García, U., Ferreira, L., Ferre, I., Martínez, A., Ortega-Mora, L., & Osoro, K. (2008). Grazing behaviour and performance of lactating suckler cows, ewes and goats on partially improved heathlands. *ANIMAL*, 2(12), 1818-1831. CABI Databases. <https://doi.org/10.1017/S1751731108003224>.
2. Ekesbo, I., & Gunnarsson, S. (2018). Farm animal behaviour: Characteristics for assessment of health and welfare / Ingvar Ekesbo and Stefan Gunnarsson. (2nd ed.). CABI. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=2956a53c-dad7-3fcd-976b-4f20185256a4>.
3. Fieberg, J., Signer, J., Smith, B., & Avgar, T. (2021). A 'How to' guide for interpreting parameters in habitat-selection analyses. *Journal of Animal Ecology*, 90(5), 1027-1043. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13441>



MICROBIOMA Y FUNCIÓN DEL SUELO EN SISTEMAS PASTORALES: UN VIAJE DE LA DEHESA AL PUERTO DE MONTAÑA TRASHUMANTE

Reguero, A.^{*1}; Ansola, G.¹; Fernández-Guisuraga, J.M.¹; Prieto, I.¹; Pinto, R.¹, Saénz de Miera, L.², Calvo, L.¹, Marcos, E.¹

¹Área de Ecología, Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Facultades de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. 24071 León. *e-mail del autor de contacto: aregv@unileon.es

¹Área de Genética, Departamento de Biología Molecular, Facultades de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. 24071 León.

Introducción

Los pastos ibéricos presentan una notable diversidad ecológica y socioeconómica. Por un lado, están las dehesas del suroeste, paisajes mediterráneos donde los árboles se mezclan con los pastos. Por otro, los puertos de montaña del norte, con pastizales de altura que albergan una gran variedad de plantas y animales. La ganadería trashumante, conecta ambos ecosistemas mediante rutas estacionales, favoreciendo la conservación de la biodiversidad, la conectividad ecológica y la dinámica del suelo gracias al transporte de semillas y nutrientes, contribuyendo así a la resiliencia y sostenibilidad de estos paisajes. En este trabajo se pretende comparar la composición microbiana y la funcionalidad del suelo entre ambos sistemas bajo manejo trashumante.

Material y métodos

El estudio se ha llevado a cabo en el puerto pirenaico de Las Pintas (LPG), con una extensión de 489 ha, situado en la localidad de Salamón (León, NO de España), y en la dehesa "San Francisco" (HG), de 516 ha, ubicada en Santa Olalla de Cala (Huelva, SO de España). El puerto pirenaico se caracteriza por suelos de tipo Entisol e Inceptisol, mientras que en la dehesa predominan Cambisoles éutricos, Regosoles éutricos y Litosoles.

Con el fin de determinar las características de los suelos en ambas zonas se tomaron 5 muestras compuestas de suelo. Cada muestra compuesta estaba formada por tres submuestras recogidas a 15 cm de profundidad y homogeneizadas posteriormente. En cada muestra se analizó el contenido en amonio, nitrato, carbono orgánico, fósforo asimilable, respiración basal y actividades enzimáticas β -glucosidasa, fosfatasa y ureasa. Estas características del suelo se usaron como indicadores de las funciones de: secuestro de carbono, capacidad de almacenamiento de nutrientes, actividad enzimática y actividad microbiana (Garland et al., 2021). Además, se analizó la comunidad bacteriana y fúngica mediante extracción de ADN total utilizando el kit de Qiagen DNeasy PowerSoil Pro y posterior secuenciación en la plataforma Illumina. Se secuenciaron fragmentos amplificados de las regiones variables V3-V4 del gen codificante para el ARN ribosomal 16S procarionta, y en reacciones de PCR independientes, fragmentos amplificados de la región ITS de hongos.

Resultados y discusión

Las comunidades bacterianas (OTUs) presentan una mayor riqueza (3678; $p < 0,001$) y diversidad de Shannon (6,7; $p < 0,05$) en los suelos de la dehesa en comparación con los recogidos en el puerto pirenaico. En el caso de los hongos (OTUs), su riqueza es 824 y la diversidad de Shannon 4,9 no se detectan diferencias significativas ($p > 0,1$) entre ambas zonas debido a la elevada variabilidad entre las muestras detectada en la dehesa.



La composición de las comunidades bacterianas en la dehesa está dominada por los filos *Actinobacteriota*, *Pseudomonadota* y *Chloroflexota*, mientras que en el puerto pirenaico predominan *Pseudomonadota* y *Bacillota*. Destaca la presencia de las bacterias autótrofas de la clase *Ktedonobacteria*, presentes únicamente en las comunidades de la dehesa. La dominancia de *Actinobacteriota* y *Chloroflexota* también ha sido reportada por otros autores en ambientes áridos (Requena Serrano et al., 2024), ya que estos grupos están mejor adaptados a la sequía y a la baja disponibilidad de nutrientes. El análisis de la composición de las comunidades fúngicas ha mostrado una casi total dominancia del filo *Ascomycota* en las muestras de dehesa, mientras que en el puerto de montaña *Ascomycota* y *Basidiomycota* presentan abundancias similares. Los *Basidiomycota* suelen estar asociados a la descomposición de materia orgánica y, forman asociaciones simbióticas con las raíces de plantas vivaces características de estos pastizales.

Las funciones del suelo relacionadas con la actividad enzimática y la regulación son significativamente ($p < 0,05$ en todas las funciones) mayores en el puerto pirenaico en comparación con la dehesa. La actividad enzimática y microbiana fue superior en el pastizal de montaña debido a las condiciones más favorables de humedad y temperatura, en contraste con la dehesa, donde un clima más cálido y seco limita la actividad biológica del suelo. Además, los pastizales de alta montaña presentan niveles significativamente más altos de carbono y nitrógeno orgánico en el suelo, lo que favorece el desarrollo y la actividad de los microorganismos responsables de la producción de estas enzimas (Martínez-Murillo & Menjíbar-Romero, 2024).

Conclusión

Se identificaron diferencias marcadas en la composición microbiana y el funcionamiento del suelo en ambos sistemas. La mayor diversidad microbiana no implica necesariamente una mayor funcionalidad del suelo, ya que los factores ambientales y edáficos condicionan fuertemente la actividad y el papel ecológico de las comunidades microbianas presentes.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el proyecto “Modelo de gestión para el desarrollo de la multifuncionalidad y la bioeconomía en áreas de alto valor ecológico a través de la ganadería extensiva y la trashumancia (BIONNOMÍA) (BF298)”, financiado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea—NextGenerationEU.

Referencias bibliográficas

1. Garland, G., Banerjee, S., Edlinger, A., Miranda Oliveira, E., Herzog, C., Wittwer, R., Philipott, L., Maestre, F., van der Heijden, M.G.A., 2021. A closer look at the functions behind ecosystem multifunctionality: a review. *J. Ecol.* 109: 600-613.
2. Martínez-Murillo, J.F., Menjíbar-Romero, M., 2024. El pastizal de alta montaña de Sierra de las Nieves: cambios espaciales y degradación del suelo. XVIII *Colóquio Ibérico de Geografía*. Universidad de Coimbra
3. Requena Serrano, A., Peco, B., Morillo, J.A., Ochoa-Hueso, R. 2024. Abandonment of traditional livestock grazing reduces soil fertility and enzyme activity, alters soil microbial communities, and decouples microbial networks, with consequences for forage quality in Mediterranean grasslands. *Agric. Ecosyst. Environ.* 366, 108392



COMPORTAMIENTO DEL ANTICOCCIDIO MONENSINA EN SUELOS CON DISTINTOS CULTIVOS

Rivada Rodríguez, Héctor*¹, Míguez González, Ainoa¹; Cela Dablanca, Raquel¹; Barreiro, Ana¹; Núñez Delgado, Avelino¹; Fernández Sanjurjo, María Josefa¹; Álvarez Rodríguez, Esperanza¹

¹Departamento de Edafología y Química Agrícola. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Lugo, Universidad de Santiago de Compostela., [*hector.rivada@rai.usc.es](mailto:hector.rivada@rai.usc.es)

Introducción

La contaminación del suelo por antibióticos veterinarios, especialmente los ionóforos como la monensina, es una preocupación creciente a nivel global, debido a su amplio uso para tratar la coccidiosis, una enfermedad protozoaria que afecta principalmente a las aves, y a su elevada toxicidad para humanos. En la mayoría de los países, incluidos los de la UE, está permitida su adición a los piensos como coccidiostáticos (CE, 2008) excretándose por heces y orinas hasta el 80% de la dosis administrada, con la consiguiente incorporación de estos compuestos en purines y estiércoles. Al aplicarse estos residuos como fertilizantes, pueden contaminar el suelo, ser absorbidos por las plantas o llegar a cuerpos de agua, generando riesgos ambientales y para la salud, incluida la aparición de resistencias bacterianas. La capacidad del suelo para retener estos contaminantes depende de sus propiedades y de las del suelo receptor, por lo que es fundamental conocer el poder que tiene el suelo para adsorberlos irreversiblemente y evitar su paso a la cadena trófica.

Por ello, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la capacidad de retención del antibiótico ionóforo monensina en suelos representativos de Galicia, con distintas características fisicoquímicas y usos (pradera, cultivos forrajeros, invernadero y forestal), con el fin de determinar su potencial para limitar su movilidad y prevenir su transferencia a otros compartimentos ambientales.

Material y métodos

En este estudio se emplearon cinco suelos de Galicia con diferentes usos (pradera, cultivos forrajeros, invernadero y forestal) y amplia variabilidad en sus propiedades fisicoquímicas (pH 4,8 – 6,69, contenido en materia orgánica 2,61 – 25,29%, contenido en arcilla 12,79 – 22,58%, capacidad de intercambio catiónico 4,66 – 32,27, contenido de minerales no cristalinos Fe ox 1498 – 5805 y Al ox 974 – 10189). Las muestras se obtuvieron mediante un muestreo del suelo en zig-zag, recogiendo 10 submuestras por parcela en la capa superficial (0–20 cm) para formar una muestra compuesta. El antibiótico empleado fue monensina, cuya fórmula molecular es C₃₆H₆₂O₁₁ y masa molar de 670.87 g/mol. Según la literatura, presenta un único pKa de 6.65 (Hamdi et al., 2024).

Para los ensayos de adsorción y desorción se empleó el método tipo Batch, mediante la adición de concentraciones crecientes de monensina (0, 25, 50, 100, 200, 400 y 600 µmol/L) a 1 gramo de suelo. Tras alcanzar el equilibrio, se determinó la concentración del antibiótico en la disolución mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), previa derivatización de las muestras, y se analizó el pH de la solución. El fármaco adsorbido se calculó por diferencia entre el añadido y el que se determinó en la disolución de equilibrio. El procedimiento de desorción se llevó a cabo de forma análoga.

A partir de los datos obtenidos, se establecieron correlaciones entre los parámetros de adsorción/desorción y las propiedades fisicoquímicas de los suelos analizados.

Resultados y discusión

Todos los suelos estudiados mostraron una elevada capacidad de retención de monensina, entre el 99% y el 100% para la concentración más alta ensayada. En particular, los suelos bajo eucalipto y trigo (ambos con pH=4,8) presentaron una retención del 100% en todas las concentraciones, con excepción del suelo de eucalipto a 50 μM , donde se observó una retención ligeramente más baja, del 93%. Por su parte, los suelos de pradera (pH=5,24), invernadero (pH=5) y maíz (pH= 6,69) mostraron porcentajes de retención entre el 93% y el 100% para la mayoría de las concentraciones, salvo en la concentración de 25 μM donde se registró una retención del 86% en todos los casos. En cuanto a la desorción, es generalmente inferior al 12% en todos los suelos, por lo que puede considerarse que la adsorción es prácticamente irreversible.

El elevado poder de adsorción de este anticoccidio por los suelos estudiados se puede deber a que presenta un valor de pka de 6,65, por lo que al pH de los suelos la monensina estará en forma catiónica (en el de maíz está en el límite), algo que no ocurre con otros ionóforos como la salinomicina o el lasalocid que tienen un pka muy bajo (4.4). Por su parte, los suelos estudiados presentan un pH entre 4,83 y 6,69, están generalmente bien provistos de materia (hasta el 25,29%) y cuando el contenido es bajo como ocurre en el suelo de maíz, el porcentaje de arcilla es el más elevado (22,58%). Con estas características, además de las cargas negativas permanentes de las arcillas, los componentes de carga variable estarán también cargados negativamente, pudiendo retener electrostáticamente a los grupos catiónicos de la monensina. Aunque la CICe del suelo de trigo y del de eucalipto es baja (4.66 y 6.59 cmol (+) kg⁻¹, respectivamente) frente al de pradera y maíz (32.27 y 24.01, respectivamente), el pH más ácido que presentan favorece la presencia de una mayor densidad de carga positiva en este anticoccidio y por lo tanto también una elevada retención.

Conclusión

Todos los suelos analizados actúan como filtro eficaz frente a la monensina, protegiendo a las aguas y cultivos frente a un aporte de este con estiércoles y purines, lo que puede atribuirse al carácter catiónico de este anticoccidio en las condiciones ácido-base de estos suelos.

Agradecimientos

Este trabajo está financiado por la Agencia Estatal de Investigación Española (proyecto PID2021-122920OB-C21).

Referencias bibliográficas

1. EC, 2008. European Commission. Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the use of coccidiostats and histomonostats as feed additives. Commission of the European Communities, Brussels.250, 109509.
2. Hamdi, S., Issaoui, M., Hammami, S., Míguez-González, A., Cela-Dablanca, R., Barreiro, A., ... & Fernández-Sanjurjo, M. J. (2024). Removal of the Highly Toxic Anticoccidial Monensin Using Six Different Low-Cost Bio-Adsorbents. *Toxics*, 12(8), 606.

BENEFICIOS DE LA INCLUSIÓN DE ESPECIES ARBUSTIVAS EN FINCAS AGROFORESTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO

Rodrigo, S^{1*}; Moreno, G¹; Navazo, G¹; Ferraz-de-Oliveira, I²; Sales-Baptista, E²; Rodríguez-Medina, P.L.³

¹Forest Research Group, INDEHESA, University of Extremadura, 10600 Plasencia, Cáceres, Spain

²Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, MED, University of Évora, Évora, Portugal

³Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Extremadura. Faculty of Veterinary, 10003, Cáceres

*Autor de contacto: Sara M Rodrigo. Correo electrónico: saramoro@unex.es

Introducción

Se ha afirmado previamente (Boudalia et al., 2024) que los alimentos alternativos, como los residuos de cultivos, arbustos o subproductos agroindustriales en la dieta de rumiantes, pueden mejorar significativamente la productividad y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), haciendo que las granjas de rumiantes sean más respetuosas con el medio ambiente. Además, algunos arbustos, incluidos en la dieta animal, pueden utilizarse como una alternativa antimicrobiana natural (El-Desouky et al., 2022). En esta investigación, se evaluó *in vitro* el potencial de emisión de metano de 12 arbustos diferentes, así como su bromatología, contenido de taninos y fenoles, y su potencial como controlador de patógenos microbianos, con el fin de establecer recomendaciones para los agricultores sobre la plantación de especies arbustivas en sistemas agroforestales de pastoreo extensivo.

Material y métodos

Doce especies de arbustos diferentes (*Arbutus unedo* L., *Cytisus scoparius* L., *Erica* sp., *Faxinus angustifolius* Vahl, *Genista florida* L., *Genista tridentata* L., *Myrtus comunis* L., *Phylliera angustifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus* L., *Quercus pirenaica* Willd, *Rhamnus alaternus* L.) fueron cosechados (parte aérea) en diferentes fincas agroforestales en Extremadura (España). Se analizó tanto el contenido de proteína y fibra de las muestras mediante (NIRs) por triplicado, de muestras tomadas en primavera, así como el contenido de polifenoles totales (TEP) y taninos (TET) (Folin-Cicalteau). Además, se realizó la evaluación del potencial de emisión de metano *in vitro* (Aiple et al., 1992), utilizando *Medicago sativa* como especie control. En dicho análisis, se determinaban los potenciales de emisión de metano en fermentación, en circuito cerrado de gases y un detector específico de gas CH₄ (GMIPS200). Finalmente, se desarrolló el análisis de antibiosis frente a *Mannheimia haemolytica* y *Klebsiella pneumoniae*. El análisis estadístico se realizó mediante el clásico Análisis de Varianza en el paquete estadístico (StatSoft) tomando como variable explicativa la especie y analizando la influencia de ésta sobre el potencial de emisión de metano en la fermentación, la proteína, la fibra y los TEP y TET. Cuando ANOVA arrojó diferencias significativas ($p < 0.05$) se aplicó el test de Tukey.

Resultados y discusión

Arbutus unedo, *P. lentiscus* y *P. terebinthus* presentaron los mayores contenidos de proteína, TEP y TET (superiores a 10% y 240 g eq. ac. tánico/kg), mientras que *G. florida* y *G. tridentata* presentaron los menores contenidos en proteína (9%) y los menores contenidos de TEP y TET (<30). González-Hernández et al. (2003) presentaron valores más bajos de taninos en arbustos españoles. El contenido de fibra neutro detergente

(FDN) de *P. angustifolia* mostró ser el más bajo, por debajo del 30%. Gasmi-Boubaker et al. (2005) también trabajaron con diferentes especies de arbustos y *P. angustifolia* tuvo valores más altos de proteína y FDN que los aquí presentados. La composición proximal de las especies de *Erica* resultó ser bastante similar en los tres estudios de investigación (González-Hernández et al., 2003; Gasmi-Boubaker et al., 2005; y el nuestro), lo que indica que la composición de metabolitos de *Erica* spp. depende menos del ambiente. *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, *Erica* spp. y *C. scoparius*, mostraron un potencial de emisión de metano bajo, por debajo de la muestra de control (5,1 mL CH₄/g). Aunque Gasmi-Boubaker et al. (2005) refirieron una correlación negativa entre el contenido de taninos y la emisión de metano, no se encontró una correlación clara en esta investigación, tal vez porque no solo los taninos influyen en la emisión de metano, sino también la fibra y el tipo de ésta (Benaouda et al., 2023) Los resultados del análisis de antibiosis no mostraron efectos significativos contra los dos patógenos evaluados. Sólo los *Quercus* mostraron un ligero efecto de inhibición del crecimiento con una concentración de 600 µg/mL para *K. pneumoniae*.

Conclusión

Aunque ha de probarse *in vivo*, el resultado *in vitro* de nuestra investigación muestra que la implementación de especies arbustivas como *Cytisus scoparius*, *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus* y *Erica* spp. en sistemas agroforestales podría contribuir a la alimentación del ganado y a la reducción de emisiones de metano entérico.

Agradecimientos

Esta investigación y la asistencia del Dr. Rodrigo a la reunión fueron cofinanciadas por el proyecto EU LIFE Scrubsnet_LIFE20 NAT/ES/000978, el proyecto EU LIVESTOCK (acuerdo de subvención de la UE 101059609) y el proyecto EraNet RELIVE (financiado por la Agencia Estatal de Investigación de España; PCI2021-122100-2A).

Referencias bibliográficas

1. Aiple K.P., Steingass H., Menke K.H., 1992. Suitability of a buffered faecal suspension as the inoculum in the Hohenheim gas test: 1. Modification of the method and its ability in the prediction of organic matter digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeds compared with rumen fluid as inoculum. *J. Anim Physiol Anim Nutr.* 67(1-5), 57-66.
2. Benaouda M., González-Ronquillo M., Avilés-Nova F., Vázquez-Carrillo M.F., Castelan-Ortega O., 2023. Effect of fiber digestibility on methane emission, milk production and quality in dairy cattle". *ALPA*, 31, 213-20.
3. Boudalia S., Smeti S., Dawit M., Senbeta E.K., Gueroui Y., Dotas V., ... Symeon G.K., 2024. Alternative approaches to feeding small ruminants and their potential benefits. *Animals* 14, 904.
4. El-Desoukey R.M.A., Albarakaty F.M., Alzamel N.M., AlZain M.N., 2022. Ethnobotanical, phytochemical and antimicrobial activity of *Halaxylon salicornicum* Ramth) as a graze and promising shrub against selected animal microbes. *Saudi J Biol Sci.* 29(7), 103328.
5. Gasmi-Boubaker A., Kayouli C., Buldgen A., 2005. *In vitro* gas production and its relationship to in situ disappearance and chemical composition of some Mediterranean browse species. *Anim Feed Sci Technol.* 123–124, 303-311.
6. Gonzalez-Hernandez M.P., Karchesy I.J., Starkey E.E., 2003. Research observation: Hydrolyzable and condensed tannins in plants of northwest Spain forests. *J Range Manag.* 56, 461-465.



EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE PASTOS BASÓFILOS TRAS LA CONVERSIÓN DE DEHESAS AGRÍCOLAS A GANADERAS

Rodríguez-Rojo, María Pilar^{1*}; Roig Gómez, Sonia²; Muñoz Gómez, Guillermo¹; Castillo, David¹; López-Carrasco, Celia³

¹Instituto de Ciencias Ambientales, Universidad de Castilla-La Mancha, E-45071 Toledo, España; MPilar.Rodriguez@uclm.es

²Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, Universidad Politécnica de Madrid, E-28040 Madrid, España

³Servicio de Medio Natural, Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible Toledo, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, E-45600 Talavera de la Reina, España

Introducción

El Parque Nacional de las Tablas de Daimiel adquirió terrenos agrícolas adeshados sometidos a un sistema mixto cereal-ovino en 2014 con el fin de convertir los pastos agrícolas en majadales basófilos a través del pastoreo con ovino. Desde 2017 el pastoreo se realiza con mayor intensidad y se excluyen al pastoreo algunas zonas mediante cercados. El objetivo de este trabajo es realizar un seguimiento de la evolución temporal de la diversidad florística a diferentes escalas espaciales, así como de la abundancia de grupos funcionales y de la composición florística de los pastos de dehesa, con el fin de analizar la eficiencia del pastoreo y su manejo como herramienta de restauración ecológica en dicho Parque.

Material y métodos

El área de estudio se sitúa en la Llanura Manchega Occidental, próxima a la zona de transición con los Campos de Calatrava y afloran calizas y margas del Plioceno superior y costras calcáreas del Pleistoceno inferior. La caracterización bioclimática es la siguiente: macrobioclima Mediterráneo, bioclima pluviestacional-oceánico, termotipo mesomediterráneo y ombrotipo seco. El territorio se ubica en la provincia Mediterránea-Ibérica-Central, sector Manchego y distrito Manchego Guadianés. Los pastizales se corresponden con la asociación *Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae* Rivas-Martínez & Izco 1977, rica en terófitos de corta talla con floración primaveral (Rodríguez-Rojo et al. 2017).

En 2017 se establecieron ocho parcelas cercadas de 15x15 m². En cada una de las parcelas cercadas se realizaron muestreos anidados en áreas cuadradas de distinto tamaño: 0,01 m², 0,1 m², 1 m², 10 m² y 100 m². En cada área de muestreo se tomaron datos de presencia de las especies vegetales. Para el área de 10 m², se estimó visualmente la cobertura absoluta en datos de porcentaje. En los años 2022 y 2025, se repitieron los muestreos en las mismas parcelas y en parcelas adyacentes a los cercados y sometidas a pastoreo.

Se calculó la riqueza taxonómica (nº de especies) para todos los tamaños de muestreo y el índice de Shannon para 10m². Para analizar si existían diferencias significativas entre los pares de parcelas de los distintos tamaños, comparando con/sin pastoreo en 2025 y éstas con respecto a 2017, se aplicó la prueba t de *Student* para muestras relacionadas. Se analizó la existencia de variación florística significativa entre parcelas de distintos años y entre parcelas con/sin pastoreo, mediante un análisis de similitudes (ANOSIM), y también se aplicó una ordenación NMDS para visualizar la distribución de las parcelas en el diagrama de ordenación. Se aplicó un análisis ANOVA de dos factores para analizar las posibles diferencias significativas en la abundancia de grupos taxonómicos (*Gramineae*,



Leguminosae, *Cichorieae*, *Cardueae*) y de grupos funcionales relacionados con la disponibilidad de alimento para insectos (plantas productoras de néctar, vector polinizador-insectos), según el año (2022 vs 2025) y la exclusión al pastoreo.

Resultados y discusión

Los resultados mostraron que sólo existen diferencias significativas en la riqueza taxonómica entre 2017 y 2025 para el tamaño de muestreo de 1 m², siendo mayor en las parcelas de 2025, pero no hay diferencias comparando entre sí las parcelas con/sin pastoreo. Tampoco se encontraron diferencias significativas en la riqueza para los otros tamaños, ni en el índice de Shannon para 10m².

El diagrama de ordenación NMDS mostró que las parcelas se separaban según el año de muestreo. El análisis ANOSIM indicó que entre las parcelas con/sin pastoreo de 2022 no se detectó una variación significativa en la composición florística, pero sí que fue significativa para las parcelas con/sin pastoreo de 2025, lo que demuestra que se necesitaron ocho años tras la exclusión al pastoreo en 2017 para que se produjera un cambio en la composición florística.

Por último, los cambios en la abundancia de los grupos taxonómicos y funcionales dependen del año de muestreo, excepto para las gramíneas. Por otra parte, hubo diferencias significativas en la abundancia de leguminosas y gramíneas debido al pastoreo, siendo las leguminosas más abundantes en las parcelas sometidas a pastoreo (p.e. *Medicago truncatula* Gaertn., *M. rigidula* (L.) All.), mientras que las gramíneas son más abundantes en las parcelas sin pastoreo (p.e. *Avena sterilis* L., *A. barbata* Pott ex Link, *Bromus diandrus* Roth). Sin embargo, se observó que la interacción entre el año y la exclusión al pastoreo es significativa para las leguminosas.

Conclusión

La diferencia en la composición florística y en la abundancia de los grupos taxonómicos y funcionales entre diferentes años puede estar relacionada con el tiempo de sucesión natural tras el abandono de los cultivos, pero también con la variación climática interanual, característica de ambientes mediterráneos. Aunque no se observó que el pastoreo indujera un incremento en los índices de riqueza y diversidad florística desde 2017, los resultados demostraron que el pastoreo extensivo controla la dominancia de las gramíneas anuales, favoreciendo así la exposición de otras especies atractivas para los insectos polinizadores. Por ello, se puede concluir que el pastoreo extensivo es una herramienta para la promoción de la biodiversidad en los pastos de dehesas manchegas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado gracias a un contrato de asistencia técnica con fondos del Organismo de Parques Nacionales en 2025.

Referencias bibliográficas

1. Rodríguez-Rojo, M.P, Roig Gómez, S. and Lopez Carrasco, C. 2017. Análisis florístico y funcional de pastos de dehesa sobre suelos básicos como diagnóstico previo a la implantación de medidas de restauración. *Pastos* 47: 6-17.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



ACCIONES DEMOSTRATIVAS PARA POTENCIAR EL PASTORALISMO EN EL PIRINEO ARAGONÉS

Veintemilla, Inés*; Ezquerro, Víctor; Borrue, Aitor; Bueno, Guillermo; Sevilla, Miguel; Farizo, Begoña; Anadón, José Daniel y Gómez, Daniel

Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Avda. Ntra. Sra. de la Victoria nº 16 22700 Jaca (Huesca)

iveintemilla@ipe.csic.es

Introducción

Los pastos constituyen un recurso estratégico dentro de los ecosistemas de montaña en los Pirineos, donde su uso pastoral secular contribuye de forma decisiva a la sostenibilidad ambiental, al tejido económico local y al mantenimiento demográfico. Estos ecosistemas son fruto de una interacción histórica entre el ser humano, la montaña y el paisaje circundante, en la que la ganadería extensiva ha sido factor modelador y de conservación (Fernández, 1996 y Gómez, 2007). Sin embargo, la disminución de la actividad ganadera en diversos valles pirenaicos, consecuencia de profundos cambios socioeconómicos y de la adopción de nuevos modelos de desarrollo rural, amenaza la pervivencia del paisaje tradicional y la funcionalidad ecológica y cultural de estos entornos. Junto a la función productiva, los pastos proporcionan servicios ecosistémicos clave, como la regulación del ciclo hídrico, el almacenamiento de carbono, el control de la erosión o la conservación de la biodiversidad (Fillat *et. al*, 2008).

En el marco de los proyectos BEEP y BioPirineo*, se impulsa la revitalización de la ganadería extensiva en áreas de montaña con alto valor ecológico en Huesca y Lérida. A través de acciones demostrativas, se busca desarrollar modelos de gestión silvopastoral sostenibles que integren la ganadería con la conservación del medio natural, promoviendo un equilibrio entre la actividad humana y los ecosistemas.

En el Pirineo aragonés se han seleccionado parcelas piloto con el objetivo de demostrar la viabilidad de las intervenciones propuestas. Estas acciones están concebidas como modelos escalables y replicables en otras zonas de montaña, para consolidar una gestión territorial más resiliente y adaptada al cambio global.

Material y métodos

La selección de los territorios de actuación se ha realizado en tres niveles espaciales: comarca, municipio y parcela. En la selección de comarcas y municipios, se ha constatado la robustez de la economía ganadera, empleando indicadores que reflejan la importancia de la ganadería extensiva como actividad clave en el territorio.

La selección de las parcelas piloto se ha basado en criterios socioeconómicos y ecológicos, definidos con el fin de asegurar la viabilidad técnica y social de las acciones propuestas y su impacto ambiental positivo. Se ha partido de un Plan de Ordenación Ganadera que establece las directrices para el aprovechamiento sostenible del territorio. El plan incluye el cálculo de la capacidad de carga de los puertos, la definición de los periodos óptimos de pastoreo, la evaluación del estado de las infraestructuras ganaderas y las propuestas de actuación para la recuperación del pasto sin comprometer los valores ecológicos del entorno.

Resultados y discusión

Tras la aplicación de los criterios se han seleccionado 12 municipios en 3 comarcas del Pirineo aragonés para el desarrollo de las acciones de mejora de pastos. A continuación, se han recogido las propuestas de los agentes locales del territorio, ganaderos y ayuntamientos, en su mayoría propietarios de montes públicos. Para la selección de

parcelas piloto se han aplicado los siguientes criterios socioeconómicos y ecológicos para priorizar las intervenciones con mayor viabilidad técnica, impacto positivo en el territorio y contribución a la mejora de la biodiversidad:

- Consenso con los gestores del territorio: al tratarse de Montes de Utilidad Pública (MUP), es la administración autonómica la responsable directamente de autorizar y otorgar los permisos pertinentes.
- Implicación del sector ganadero local, como garantía de continuidad y compromiso con las actuaciones.
- Topografía y accesibilidad de las parcelas, factores determinantes para la viabilidad de la ejecución de los trabajos.
- Uso histórico vinculado al pastoreo y conveniencia para la mejora pastoral.
- Compatibilidad con otras actividades económicas presentes en la zona (turismo rural, aprovechamientos forestales, etc.).
- Idoneidad para la conservación de la biodiversidad, con especial atención a la presencia o mejora de hábitats de especies de interés comunitario.
- Representatividad de las comunidades vegetales, con el objetivo de que las actuaciones puedan ser replicables en otros territorios.
- Existencia de figuras de protección (como LIC, ZEPA o espacios incluidos en la Red Natura 2000), que refuerzan la relevancia ambiental del área.

La aplicación de los criterios ha permitido seleccionar un total de 48 parcelas piloto, que en conjunto abarcan una superficie de 444 hectáreas.

Conclusión

Los proyectos BEEP y BioPirineo constituyen una estrategia innovadora y participativa para la revitalización de la ganadería extensiva en el Pirineo aragonés.

La identificación y selección de zonas piloto mediante la aplicación de criterios socioeconómicos y ecológicos ha sido clave para asegurar que las intervenciones propuestas sean viables, sostenibles y alineadas con los objetivos del proyecto.

Las acciones de mejora de pastos desarrolladas presentan un claro potencial de escalabilidad y replicabilidad en otras zonas de montaña, abriendo así nuevas vías para la conservación y el desarrollo sostenible de los territorios de montaña.

La participación e integración de agentes locales y administraciones, ha sido fundamental para garantizar tanto el éxito como la pertinencia de las intervenciones, fomentando la cooperación y el compromiso territorial sostenible a largo plazo.

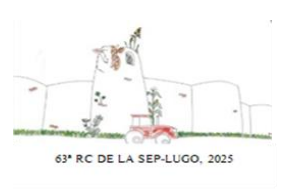
Referencias bibliográficas

1. Fernández Otal, J.A. 1996. Trashumancia y fiscalidad medieval en el Alto Aragón”, en “Actas de XV Congreso de Historia de la Corona de Aragón. Zaragoza. Tomo I, vol.4, 66-97.
2. Fillat, F., García-González, R., Gómez, D. y Reiné, R. 2008. *Pastos del Pirineo*. CSIC y Diputación Provincial de Huesca.
3. Gómez García, A. 2007. *La sede real de Bailo*. Ed. Fronteraragón. Zaragoza.

*Los proyectos BEEP - BioEconomía forestal para potenciar el Pastoralismo en los Pirineos- y BioPirineo -Bioeconomía forestal para la resiliencia ecosistémica, socioeconómica y cultural en los Pirineos- están dentro del marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU para el ejercicio 2023 -



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



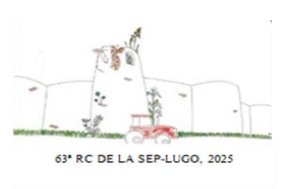
LÍNEA 5: PASTOS FORESTALES, SISTEMAS AGRO-SILVOPASTORALES Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP





CONTROL DE MATORRAL MEDIANTE PASTOREO CAPRINO EN CERCADO VIRTUAL

Jordi Bartolomé¹; Alex Jané¹; Amelia Ortubai²; Javier Sesma³; Emmanuel Serrano⁴

¹Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Edifici V, Grupo de Investigación en Rumiantes. Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra. Email: jordi.bartolome@uab.cat

²HAZI. Natura Ingurune Arloa. Granja Modelo s/n, 01192 Arkauti – Araba

³OREKAN. Gestión Ambiental de Navarra. Padre Adoain 219 bajo
31015 Pamplona

⁴Wildlife Ecology & Health group (WE&H) and Servei d'Ecopatologia de Fauna Salvatge (SEFaS), Departament de Medicina i Cirurgia Animals. Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra

Introducción

El carácter ramoneador de las cabras las convierte en una buena herramienta para el control de la matorralización de pastos (Elias and Tischew, 2016). El uso de collares GPS con aplicaciones de vallado virtual (*no fence*) permiten la gestión remota del ganado incluso en zonas con alta densidad de arbustos (Log et al., 2022). Ante la escasa información sobre el uso de esta tecnología, el objetivo de este trabajo ha sido determinar el impacto del ramoneo sobre una parcela con cercado virtual de matorral en un claro de bosque mixto de encina y pino en el sur del País Vasco.

Material y métodos

El área de estudio se sitúa en la Zona Especial de Conservación de Arkamo-Gibijo-Arrastaria. En ella se ha establecido una parcela de dos hectáreas de superficie cubierta por matorral propio de los ecotonos bosque-prado. Esta parcela ha sido pastoreada por un rebaño de 40 cabras de raza Ezpigorri durante 20 días consecutivos en otoño de 2024. El manejo se ha realizado mediante collares GPS *Nofence*, que permiten delimitar el territorio de forma virtual y monitorizar los movimientos de los animales.

Para determinar la variación de parámetros estructurales, antes y después del pastoreo, se etiquetaron 30 individuos de cada una de las siguientes especies: *Crataegus monogyna*, *Erica vagans*, *Ilex aquifolium*, *Prunus spinosa*, *Quercus ilex* y *Rosa* sp. Antes de la entrada del rebaño se registró la altura y los dos diámetros de copa de cada individuo, asumiendo una superficie ovalada de las mismas. Estas medidas se repitieron al finalizar el período de pastoreo.

Para determinar si los valores de las variables estructurales (cobertura y altura) seguían una distribución normal se realizó una prueba de Shapiro-Wilk que resultó negativa. En consecuencia, para determinar si las variaciones fueron significativas los datos se sometieron a la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Resultados y discusión

Los resultados mostraron que, para todas las especies consideradas, tanto la altura como la cobertura disminuyeron de forma significativa con el pastoreo, exceptuando la altura de *Ilex aquifolium* cuya diferencia no fue significativa. El rango de disminución de la altura varió de un 5% en el caso de *Crataegus monogyna* hasta un 19% en *Rosa* sp. En cuanto a la cobertura, la disminución varió de un 17% en el caso de *Crataegus monogyna* hasta un 55% en *Rosa* sp. En consecuencia, estas dos especies representarían a la menos y la más afectada por el ramoneo respectivamente. Cabe destacar también la reducción del 50% de cobertura en el caso de *Ilex aquifolium*. La especie más abundante, *Prunus spinosa*, disminuyó su altura en un 6% y su cobertura en un 32%. *Erica vagans*, única

especie sin defensas físicas contra herbívoros disminuyó un 14% en altura y un 21% en cobertura. Finalmente, cabe señalar que *Quercus ilex*, la única especie con potencial arbóreo vio reducida su altura en un 11% y su cobertura en un 25%. Estos resultados están en concordancia con estudios previos sobre el consumo de arbustos espinosos por parte de las cabras durante el otoño (Valderrábano and Torrano, 2000).

Conclusión

El cercado virtual ha permitido mantener al ganado confinado en la parcela durante el período de estudio. A partir de los resultados obtenidos se puede concluir que, en esta zona de especial conservación, una carga ganadera de 20 cabras/ha aplicada durante 20 días consecutivos en otoño permite reducir de manera significativa la estructura de los matorrales, sobre todo su cobertura, aunque estén dominados por especies espinosas.

Sin embargo, queda pendiente determinar la capacidad de recuperación de la vegetación y el efecto de un pastoreo recurrente a largo plazo.

Agradecimientos

RURALtXA! cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

Referencias bibliográficas

1. Elias, D., Tischew S. 2016. Goat pasturing – a biological solution to counteract shrub encroachment on abandoned dry grasslands in Central Europe? *Agr. Ecosyst. Environ.*, 234: 98-106.
2. Log, T.; Gjedrem, A.M.; Metallinou, M.M. 2022. Virtually Fenced Goats for Grazing Fire Prone Juniper in Coastal Norway Wildland–Urban Interface. *Fire*, 5: 188.
3. Valderrábano, J. and Torrano, L. 2000. The potential for using goats to control *Genista scorpius* shrubs in European black pine stands. *For. Ecol. Manag.* 126: 377-383

SILVOPASTOREO CON PORCO CELTA EN BOSQUES ATLÁNTICOS

Besteiro Doval, Roberto^{1*}; Silva Pando, Fco. Javier²; Gómez García, Esteban²; Rozados Lorenzo, M.^a José²

¹Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, Carretera Betanzos-Mesón do Vento, km 7.5, 15318, Abegondo, A Coruña, *roberto.besteiro.doval@xunta.gal

²Centro de Investigación Forestal de Lourizán, Carretera Pontevedra-Marín, km 4, 36143, Pontevedra

Introducción

Los sistemas silvopastorales atlánticos en el noroeste de la península ibérica representan una forma tradicional y sostenible de uso del territorio que combina el aprovechamiento forestal con la actividad ganadera. Estos sistemas ofrecen múltiples beneficios: contribuyen a la conservación del paisaje y la biodiversidad, previenen incendios forestales mediante el control de la biomasa y favorecen la economía rural al diversificar los recursos productivos. Además, se adaptan bien a las condiciones climáticas húmedas de la región, promoviendo una gestión más resiliente frente al cambio climático. Estos sistemas actúan como sumideros de carbono, mejoran la fertilidad del suelo y mantiene la biodiversidad. Su conservación ayuda a frenar el abandono rural, creando empleo y promoviendo prácticas agroganaderas respetuosas con el entorno.

El Porco Celta, la única raza autóctona de porcino en Galicia, representa una opción ideal para integrarse en los sistemas silvopastorales atlánticos debido a su rusticidad, su facilidad de marcha, su capacidad para aprovechar recursos naturales del monte y su adaptabilidad al medio. Así, el fomento del Porco Celta en los sistemas silvopastorales no solo mejora su viabilidad económica, sino que también refuerza la conservación de la biodiversidad y la identidad cultural del noroeste peninsular.

Material y métodos

En el ayuntamiento lucense de Ribeira de Piquín, en una parcela de 21 ha situada a 880 m de altitud y con vegetación predominante de cultivo de *Pinus sylvestris* con un sotobosque dominado por brezos (*Erica spp.*), tojos (*Ulex spp.*), zarzamoras (*Rubus spp.*) y plantas herbáceas. Además, se herborizaron más de 140 pliegos de herbario en la parcela. A través de un inventario dendrométrico se estimó una densidad de árboles de 544 pinos/ha con un diámetro medio a la altura del pecho de 24,7 cm y altura total de 12,0 m.

La parcela se dividió en una subparcela de 8 ha para silvopastoreo y otra subparcela control. La parcela pastoreada se delimitó perimetralmente con malla electrificada y se introdujeron sucesivamente dos lotes de 55 animales castrados de la raza porcina Porco Celta con un peso de entrada medio de 61,86 kg. Cada lote tuvo acceso continuado al sotobosque durante un período de cebo de aproximadamente 180 días, hasta superar los 130 kg de peso vivo, período durante el cual fueron suplementados con 2 kg pienso/cabeza/día de pienso completo de cebo.

Tanto en la zona pastoreada como en la zona control se determinaron 5 áreas de control de 25 m² en los que se realizaron inventarios florísticos mediante la metodología de Braun-Blanquet y se evaluó la regeneración de especies leñosas en 3 puntos de muestreo de 1 m². Los muestreos se realizaron antes de la entrada de los animales, tras el primer lote de cebo y tras el segundo.

Resultados y discusión

Tras el paso del primer lote de cebo, en la zona pastoreada se ha reducido a la mitad el número de especies presentes, pasando de 24 a 11, que se relaciona claramente con la disminución de la cobertura vegetal y la altura del matorral por la acción de los cerdos y la carga ganadera. Concretamente la cobertura de especies herbáceas se redujo de un 80% a un 38%, mientras que la cobertura arbustiva bajó de un 31% a un 22%. La cobertura arbórea se mantuvo estable (40% Vs 37%). Respecto a las especies, tras este primer pastoreo se detectó una fuerte reducción en la presencia de *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Daboecia cantabrica* y *Pteridium aquilinum*, indicativo del papel de fresadora que realizan los cerdos. En cambio, han aumentado su cobertura especies como *Erica arborea*, *Quercus robur* o *Ilex aquifolium*, este último probablemente por la presencia de espinas en las hojas

Tras el paso de los dos lotes de cebo, apenas se observaron especies leñosas regeneradas ni en las parcelas de control ni en las zonas de pastoreo. En los puntos de muestreo de regeneración y/o en las zonas de inventario, la vegetación herbácea-arbustiva de las zonas de pastoreo está formada por algunos arbustos como tojos (*Ulex europaeus* y *U. gallii*), brezos arbóreos (*Erica arborea*), zarzamora (*Rubus spp.*), acebo (*Ilex aquifolium*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*), acompañados de una notable cobertura de helechos (*Pteridium aquilinum*) y la gramínea *Deschampsia flexuosa*, que tiende a disminuir con el tiempo. Se ha observado a cerdos desenterrando raíces de *Asphodelus ovoides* (un geófito tuberoso) y rizomas de helecho macho (*Dryopteris affinis*), aunque no hay signos de haber mordido o consumido estas plantas y podrían excavar en busca de mesofauna (gusanos, artrópodos, etc.) para alimentarse. Las alturas máximas medias fueron de 34,8 frente a 54,9 cm, las alturas medias de 18,7 frente a 21,3 cm y el porcentaje de cobertura del 40,3 frente al 91,3 % en las áreas de pastoreo frente a las de control.

En cuanto al rendimiento de los animales, alcanzaron un peso vivo previo al sacrificio en ambos lotes de 134,32 y 136,81 kg con 310 y 359 días de vida respectivamente. La ganancia media diaria se estimó máxima a los 210 días de vida con 450 g/día mediante la curva de crecimiento de Gompertz, no existiendo diferencias entre sexos.

Conclusión

Se constata la habilidad del Porco Celta para reducir la cantidad biomasa del sotobosque manteniendo unas tasas de crecimiento aceptables. El efecto del pastoreo se detecta principalmente sobre el extracto herbáceo, y en menor medida sobre el arbustivo sin encontrarse regeneración de especies leñosas.

Agradecimientos

Estos trabajos han sido financiados por el GO Supraautonómico FORESCelta y el proyecto Life SILFORE (LIFE21-CCA-ES-LIFE SILFORE/101074445).

RESPUESTA ESPECTRAL DE LAS ENCINAS EN LA DEHESA A DIVERSAS FERTILIZACIONES CÁLCICAS

Carbonero, María Dolores^{1*}; Barbancho, José Javier¹; Secaduras, Cristian¹; Morales, Vera¹; Muñoz, José Manuel²; Fernández, Indalecio²; García, Alma³; Calbet, Ana; González, María Pat³

¹Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA) Centro Hinojosa del Duque, Ctra El Viso km 2, 14270 Hinojosa del Duque (Córdoba), *e-mail: mariad.carbonero@juntadeandalucia.es

²S. Coop. And. Ganadera Valle de los Pedroches (COVAP), C/ Mayor 56, 14400 Pozoblanco (Córdoba)

³Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA) Centro Alameda del Obispo, Avda Menéndez Pidal s/n, 14004 Córdoba (Córdoba)

Introducción

La aplicación de enmiendas cálcicas sobre suelos ácidos en la dehesa, es una estrategia para prevenir y controlar la enfermedad de la seca además de mejorar la tolerancia de las plantas a la sequía (Serrano et al., 2013, Torres et al., 2017). En este trabajo se aborda (a) la respuesta espectral de las encinas para dos años de meteorología contrastada en dehesas sobre suelos de diferentes características y (b) la evaluación del efecto de dos enmiendas cálcicas sobre la respuesta espectral del arbolado. El estudio se realiza en fincas que se acogieron a una línea de ayudas aplicada en Andalucía durante 2022 y pertenecientes a la cooperativa COVAP.

Material y métodos

El trabajo se realizó sobre cinco fincas ubicadas en la Comarca de Los Pedroches con diferentes características edáficas (ver tabla 1). En cada una de ellas se seleccionó una parcela control y otra en la que durante el otoño de 2022 se realizó una enmienda caliza (Carbonato cálcico o Sulfato Cálcico en dosis de 1500 kg/ha según la Ayuda Agroambiental “Enmienda caliza del suelo para prevención y control de la podredumbre radical en formaciones adhesionadas”). En agosto de 2023 y 2024 se realizó la toma de imágenes multiespectrales mediante vehículos aéreos no tripulados (UAVs) en una superficie de 10 has para cada parcela de tratamiento y finca. En las diferentes imágenes se aisló la copa de cada árbol y se procedió a calcular el índice NDVI como indicador del vigor de cada árbol. Los datos meteorológicos correspondientes al periodo estudiado proceden de la estación meteorológica de Pozoblanco. Dentro de cada finca y para cada año se testó el efecto del tratamiento empleado sobre el NDVI. En este análisis se empleó una prueba T para la igualdad de medias. Adicionalmente para cada año y tratamiento se testaron las diferencias entre fincas mediante un análisis de la varianza, utilizando para la formación de grupos homogéneos el test de Tukey.

Resultados y discusión

El año agrícola 2022/2023 se caracterizó por una intensa sequía (P=324 mm). El NDVI más bajo (peor estado del arbolado), se alcanzó en fincas con suelos sobre pizarras poco profundos (Fincas 1 y 5), coincidiendo con una extensión de la raíz más limitada (Lovera y De Las Casas, 1975). Los mayores valores de NDVI se alcanzaron en parcelas sobre granitos y en las que a pesar de la mayor proporción de arena en el suelo este alcanza una mayor profundidad. El año 2024 con unas precipitaciones abundantes (P=591 mm) provocó que esta situación cambiara, no resultando el tipo de suelo determinante (Tabla 1). Así, todas las parcelas aumentaron la cantidad de hoja de 2023 a 2024. En 2023 para cada finca el valor de NDVI entre parcelas es similar incluso algo más bajo para parcelas bajo enmiendas cálcicas, por ejemplo, fincas 3 (SC) y 4 (CC). La intensa sequía y la baja

solubilidad de los fertilizantes cálcicos parecen haber dificultado su absorción por el arbolado. En cambio, en 2024 en las fincas 1 (CC), 2 (SC) y 5 (SC) la parcela tratada presenta valores de NDVI significativamente mayores que la control (mejora el estado del arbolado), y en las fincas 2 (CC), 3 (SC), 4 (CC), 5 (SC) la parcela tratada ha mejorado en mayor medida que la control.

Conclusión

El mayor efecto de las enmiendas cálcicas se detecta en el segundo año desde su aplicación, ya que la sequía inicial dificultó la absorción de los productos aplicados.

En todas las fincas se detecta una mejora para las parcelas en que se ha aplicado la enmienda cálcica. Sería importante prolongar la toma de datos a fin de detectar posibles diferencias en el arbolado entre productos y periodo de duración de las mejoras.

Agradecimientos

A la cooperativa COVAP por su apoyo y a los proyectos PR.TRA23.TRA2023.002 y PR.AVA23.INV202301.030 financiados por Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020 y 2021-2027.

Referencias bibliográficas

1. Lovera, C., De las Casas, G. 1975. Sectores ecológicos en el Valle de los Pedroches y su relación con la mejora de pastos. *Pastos*, 5 (1), 40-59.
2. Serrano M.S., Fernandez, P., De Vita, P., Sánchez, M.E. 2013. Calcium mineral increases tolerance of *Quercus ilex* to *Phytophthora* root disease affecting oak rangeland ecosystems in Spain. *Agroforestry Systems*, 87, 173–179
3. Torres, F., Leal, J.R., Hidalgo, M.T., Fernández-Rebollo, P. 2017. Efecto de la adición de CaCO₃ al sustrato de cultivo en el desarrollo inicial de la raíz en encina y alcornoque. En: Actas del 7 CFE, Plasencia, España.

Tabla 1. Evolución del NDVI en encinas bajo los tratamientos: SC=Sulfato cálcico, CC=Carbonato cálcico, C=control. Diferencias significativas dentro de cada finca y año entre parcelas se indican en **negrita** según prueba T ($p < 0,05$). Diferencias significativas dentro de cada año y nivel de tratamiento se indican mediante letras diferentes según test de Tukey ($p < 0,05$).

Finca	Municipio	Litología	Profundidad Suelo (cm)	Tratamiento	NDVI 2023		NDVI 2024	
					Media	DE	Media	DE
1	Alcaracejos	Pizarras	<15	Control	0,214 ^a	0,043	0,522 ^d	0,031
				CC	0,220^a	0,056	0,528^d	0,032
2	El Guijo	Granodioritas	>15	Control	0,425 ^e	0,037	0,475 ^a	0,039
				SC	0,421 ^e	0,040	0,487^a	0,044
3	Pozoblanco	Granito	>15	Control	0,325^c	0,046	0,512 ^c	0,036
				CC	0,293 ^c	0,057	0,515 ^c	0,034
4	Torrecampo	Granito	>15	Control	0,372^d	0,060	0,504^b	0,038
				SC	0,340 ^d	0,051	0,496 ^b	0,037
5	Villanueva de Córdoba	Pizarras	<15	Control	0,275 ^b	0,053	0,479 ^a	0,050
				SC	0,282 ^b	0,065	0,483^a	0,040

IMPLICACIÓN DE EXPLOTACIONES GANADERAS EN ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN NAVARRA: PRIMEROS RESULTADOS

Cazador, Miriam^{1*}; Olaizola, Ana M.¹; Ochoa, Jesús Luis²; Barrantes, Olivia¹

¹Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza, 805072@unizar.es

²Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA)

Introducción

La contribución de la ganadería extensiva a la prevención de incendios forestales se considera un servicio ecosistémico de alto valor para la sociedad (1). El pastoreo controla la proliferación de plantas leñosas en pastos, disminuyendo la acumulación de biomasa combustible y reduciendo el riesgo de incendios (2). Además, reduce la necesidad de realizar desbroces mecánicos, implicando menores costes de control de la matorralización (3, 4). En España, se han desarrollado diversos programas de prevención de incendios mediante el pastoreo, como la Red de Pastoreo en Cortafuegos de Andalucía (RAPCA) (5) o Ramats de Foc en Cataluña. En Navarra se están realizando proyectos piloto en áreas geográficas concretas. Las explotaciones ganaderas tienen un papel fundamental en el éxito de los programas, por lo que es importante conocer sus características (6). El objetivo del trabajo que se presenta es analizar las opiniones y preferencias de los ganaderos implicados en la prevención de incendios en Navarra y compararlas con ganaderías interesadas en participar en esas acciones.

Material y métodos

Hasta la fecha, se han encuestado a 13 ganaderos, el 31% son participantes (GP) y el resto son ganaderos interesados en participar (GI) en acciones de prevención de incendios. Estas acciones consisten en convenios entre determinados ayuntamientos y ganaderos, bajo la coordinación del INTIA. Datan de 2023-24. Implican el pastoreo extensivo en áreas matorralizadas. El cuestionario recogía información, principalmente, de las características generales y sociodemográficas de la explotación, el manejo, el sistema de pastoreo, el uso de tecnologías de geolocalización, las opiniones sobre los programas de pastoreo para la prevención de incendios y su impacto en la vegetación. Para recoger información de opiniones se utilizó la escala Likert (7). Todas las explotaciones tienen orientación cárnica y son extensivas. Se presentan resultados provisionales para algunos de los aspectos estudiados.

Resultados y discusión

El 50% de las explotaciones participantes en el programa (GP) son familiares, la edad del ganadero está entre 50 y 65 años y la mayoría son titulados en Formación Profesional. Disponen de 90 a 300 ha de SAU y de 25 a 300 ha de monte. En los rebaños predominan el vacuno y el ovino, acompañados en un caso por caprino y equino. El tamaño del rebaño supone entre 68 y 112 UGM. Utilizan razas autóctonas como Pirenaica (vacuno) y Raza Navarra (ovino). El 50% de los ganaderos utiliza pastor eléctrico y el resto emplea collares GPS y vallados virtuales. La mayor parte siguen pastoreo rotacional y el 50% hacen redileo en monte.

Participan en el programa desde hace un año. Se les asignan una o varias zonas de monte arbolado con sotobosque arbustivo, de 26 a 300 ha. Las cargas ganaderas medias aplicadas son de 1UGM/ha, en períodos variables tiempo. La percepción respecto a los cambios desde que pastan esas zonas es unánime: la cobertura de arbustos ha



disminuido y la de herbáceas ha aumentado incrementándose la calidad del pasto, y se ha reducido el riesgo de incendios. Aunque se facilitan mejoras en puntos de agua, cercados y asesoramiento técnico, no perciben remuneración económica alguna por el servicio que prestan. Los ganaderos tienen un grado de satisfacción elevado o muy elevado con el programa.

En relación con los ganaderos interesados en participar, las explotaciones son en general más heterogéneas que las GP en cuanto a superficies disponibles, tamaño, edad y nivel formativo del ganadero, lo que se puede explicar en parte por un tamaño de muestra mayor. El nivel de control de los animales es inferior al de GP. Prácticamente todos los ganaderos coinciden en que existe riesgo de incendios en su zona y refieren episodios en los últimos 15 años, atribuyéndolo al abandono, insuficiente pastoreo y falta de aclareos, entre otros. Opinan que el servicio de pastoreo debería estar reconocido en forma de remuneración económica y mejoras en infraestructuras. En ambos grupos, los motivos principales para participar en estos esquemas son medioambientales, contribución al mantenimiento de las condiciones socioeconómicas de las zonas rurales, así como un mayor reconocimiento de su labor como ganaderos.

Conclusión

Los ganaderos que participan en prevención de incendios en Navarra perciben que, desde el inicio de la implantación del programa, ha habido una disminución de la vegetación leñosa y una reducción del riesgo de incendios en las zonas donde pastan. Además, manifiestan un alto grado de satisfacción con el programa. Los ganaderos que estarían interesados en participar refieren que existe riesgo de incendios en su zona, debido al abandono e insuficiencia de ganado en pastoreo, entre otros factores. Opinan que el servicio de pastoreo en monte debería estar reconocido por la administración.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a los ganaderos por su colaboración.

Referencias bibliográficas

1. Lecegui, A., Olaizola, A.M., Varela, E., 2022. Disentangling the role of management practices on ecosystem services delivery in Mediterranean silvopastoral systems: Synergies and trade-offs through expert-based assessment. *For. Ecol. Manag.* 517.
2. Mancilla-Leytón, J.M. and Martín Vicente, A., 2012. Biological fire prevention method: Evaluating the effects of goat grazing on the fire-prone Mediterranean scrub. *For. Syst.* 21, 199–204.
3. Varela Redondo, E., Calatrava Requena, J., Ruiz Mirazo, J., Jiménez Piano, R., González Rebollar, J.L., 2008. El pastoreo en la prevención de incendios forestales: Análisis comparados de costes evitados frente a medios mecánicos de desbroce. *Pequeños Rumiantes.* 9, 12-20.
4. Dopazo, C., Lahiguera, A.E., Suárez, J., Martínez, V., Robles, A.B. González Rebollar, J.L., 2012. Comparación de costes de control de matorral con desbroce y pastoreo de ganado caprino en un área de cortafuegos de la Comunitat Valenciana. En: Canals, R.M. y San Emeterio, L. (Coord.). *Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extensión.* Ed. SEEP.
5. 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). *Agric. Ecosyst. Environ.* 141, 13-22.
6. 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). *Sci. Total Environ.* 544, 211–219.
7. Kumar, V., Aaker, D.A., George, S., 1999. *Essentials of Marketing Research.* Ed. Wiley & Sons. New York.



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



EL PASTOREO COMO HERRAMIENTA BASE EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Osoro, K^{1*}; Osoro-Corsino, A²; Martínez-Martínez, A³

¹Dr. en Veterinaria. Investigador jubilado del Área de Producción Animal del SERIDA.
koldo.osoro.otaduy@gmail.com

²Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Lugo. Campus Terra, USC.

³Comisión Regional del Banco de Tierras. Consejería de Medio Rural. Gobierno del Principado de Asturias.

Introducción

Los incendios suponen un problema económico, ambiental y social muy grave en todo el mundo, y la preocupación en torno a los Grandes Incendios Forestales (GIF) es palpable, siendo el noroeste peninsular el territorio más afectado por los mismos, y en aumento desde 2015 (MITECO, 2023). Es indispensable para que se produzca un incendio la existencia de material combustible, independientemente de las causas de la ignición y de su propagación. Dicho combustible puede estar compuesto por material vegetal de diversas características, incluidas las de su cobertura y continuidad, condicionando, junto a la topografía y a las condiciones ambientales, la propagación y el desarrollo del incendio (Rothermel, 1983). Las medidas de prevención se basan en eliminar una de las tres bases del triángulo del fuego (combustible-oxígeno-calor) y, para ello, existen estrategias basadas en el uso de recursos por parte de otros sectores, como el de la ganadería extensiva, con la que se puede lograr, si el manejo es el adecuado, reducir dicho riesgo y, adicionalmente, proporcionar alimento y servicios ambientales. En la presente comunicación, a través del análisis de diversos trabajos publicados por los autores a lo largo de su recorrido científico, se reflexiona acerca de la situación actual y la evolución de los incendios debido al abandono rural que resulta en una mayor cantidad de combustible y la presencia de menos rumiantes.

Material y métodos

Se emplea como eje central para el desarrollo del trabajo la publicación “Los incendios forestales y la ganadería extensiva en el monte asturiano” de Osoro *et al.*, (2019).

Resultados y discusión

La acumulación de biomasa difiere en función de los componentes de la cubierta vegetal que, a su vez, en buena medida, dependen de las características del suelo en el que se asientan, esto es: profundidad, riqueza en nutrientes, etc., también del clima y del manejo al que han sido sometidos. Este último factor, el manejo, tiene especial relevancia ya que depende principalmente de las decisiones que adopten los gestores sobre el uso del suelo, cuyas actuaciones pueden modificar la dinámica de la comunidad vegetal que sustenta dicho terreno.

Los animales son perseverantes en la búsqueda de alimento para su mantenimiento y reproducción. Además, los herbívoros difieren en sus conductas de pastoreo, en sus preferencias por las diferentes especies que pueden conformar las cubiertas vegetales de nuestros montes, por lo que constituyen una herramienta esencial que puede resultar sostenible con actuaciones acertadas y realistas, además de producir alimentos de calidad diferenciada. Según como se gestionen los rebaños se pueden incluso conservar ciertas cubiertas vegetales con mayor probabilidad de ignición y de propagación, aun siendo interesantes para los propios animales (Moreno, 2013). Esto, además de cumplir

con la paradoja pastoral que lleva existiendo desde que surge la ganadería hace más de 10.000 años (Ceular y García Lara, 1994), resulta en un modelo de producción que, no solo es respetuoso con el medio natural, sino que, además, genera externalidades positivas, incrementando la biodiversidad en la flora y en la fauna.

En los brezales-tojales, que ocupan grandes extensiones en el noroeste peninsular, se han cuantificado acumulaciones de tan solo 6 t de materia seca/ha en cinco años con presencia de herbívoros, frente a las 20-25 t/ha sin pastoreo (Osoro *et al.*, 2019). No obstante, los animales que conformen el rebaño deberían ser compatibles con los componentes de la cubierta vegetal, siendo necesarios para una buena gestión los conocimientos de sus preferencias en la dieta, así como las necesidades nutritivas de sus ciclos productivos.

Conclusión

Es preciso recordar que la ganadería extensiva ha sido y es la que, en buena medida, ha contribuido a la consideración y denominación de la mayoría de los Parques Nacionales y también de los Parques Naturales existentes. Además, asiste en lo que se refiere a productos de procedencia animal, a las Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) e Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP): algo de lo que la sociedad urbana debe tomar conciencia. Y así, de este modo, apoyar el fomento de la Ganadería Extensiva con todas sus externalidades positivas para la sociedad en general, reduciendo significativamente los elevados costes de los incendios forestales, y manteniendo accesibles los senderos que conducen a disfrutar de la naturaleza.

Agradecimientos

Se desea agradecer a los miembros del Área de Producción Animal del SERIDA, y en particular, de la Finca El Carbayal de Illano, que participaron en proyectos que permitieron conocer las conductas de pastoreo para el diseño de estrategias de gestión del combustible y sostenibilidad del medio natural.

Referencias bibliográficas

1. Ceular, A.L., García-Lara, I., 1994. Breve historia de la zootecnia. Imprenta provincial.
2. MITECO., 2023. Los incendios forestales en España. Avance informativo de 2023.
3. Moreno Gonzalo, J., 2013. Efecto antihelmíntico y nutritivo del brezo en ganado caprino. Tesis Doctoral.
4. Osoro, K., Rosa García, R., Martínez-Martínez, A., García-Prieto, U., Celaya, R., 2019. Los incendios forestales y la ganadería extensiva en el monte asturiano. RIDEA, N°54.
5. Rothermel, R.C., 1983. How to predict the spread and intensity of forest and range fires. USDA.



SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



IMPACTOS DEL GANADO BAJO LOS TENDIDOS DE AT EN LA MONTAÑA DE LEÓN

Palacios Cuesta, Ramiro^{*1}, Villalba Eguren, Gonzalo², Barco Antoñanzas, María

¹Ramiro Palacios Cuesta. ramiro@agrovidar.com. Técnico en Pastoralismo y Desarrollo Rural en VIDAR SERVICIOS AGROAMBIENTALES SLU (AGROVIDAR)

²Gonzalo Villalba Eguren. gonzalo@agrovidar.com. CEO de VIDAR SOLUCIONES AGROAMBIENTALES (AGROVIDAR)

María Barco. maria@agrovidar.com.

Introducción

Los espacios forestales situados bajo las líneas de transporte eléctrico de Compañías como Red Eléctrica requieren el mantenimiento de las superficies a fin de que el desarrollo de la vegetación no reduzca su operatividad. Para estas labores se han de llevar a cabo desbroces mecánicos cuya frecuencia oscila entre los 3 y los 6 años. (RD 223/08, la ITC-LAT07).

Los herbívoros domésticos son capaces de impactar en el terreno, reduciendo la altura y la densidad de la vegetación, incrementando la funcionalidad del suelo y modificando sus dinámicas. (Álvarez Martínez 2001, San Miguel et Al. 2004, Ruiz-Mirazo J. 2011).

El ganado también influye en las tasas de biodiversidad de las superficies en las que actúa, ya que contribuye a la apertura del paisaje y a una mayor insolación. El aporte de materia orgánica también está relacionado con la presencia de ciertas especies de invertebrados y de unidades florales específicas de las zonas sometidas a pastoreo (Milchunas D. y Lauenroth W. 1993).

Este trabajo persigue los siguientes objetivos: Medir la capacidad de los herbívoros domésticos para reducir la altura y densidad de la vegetación situada bajo las líneas de transporte energético y Medir la biodiversidad diferencial entre las zonas pastoreadas y las no pastoreadas.

Material y métodos

El estudio se centra en 2024 en una parcela de 7 has situada en la localidad de Casares de Arbas, municipio de Villamanín, León. El ganado introducido en el área es un rebaño de 120 vacunos de raza *Asturiana de la montaña*. El ganado pastorea en la zona entre los meses de junio y diciembre de cada año y compatibiliza el pastoreo bajo los tendidos de RE con el aprovechamiento de las zonas adyacentes.

Se lleva a cabo un vuelo de Dron provisto de cámara multispectral en el mes de diciembre, se elaboran mapas de vigor y altura de la vegetación. y mapas de uso de las superficies por parte del ganado a partir de las ubicaciones aportadas por los localizadores GPS instalados en tres ejemplares del rebaño.

Realización de tres muestreos en los meses de abril, julio y octubre en la zona pastoreada y otros tres en la no pastoreada adyacente (metodología IDBI,UAB, Dpto. BAVE) con colocación de trampas PAN para muestrear artrópodos voladores, trampas PITFALL para fauna edáfica y cuadrantes de 2 x 2 m para medición de unidades florales. Tratamiento de los datos y obtención de índices de abundancia, diversidad y funcionalidad y de los ICV (Índice de cobertura visual) para la vegetación. (Índices de Simpson (1-D) Shannon-Wiener (H')

Resultados y discusión

Los 120 vacunos consumieron 15.300 kg/MS, otros 9.000 kg fueron segados y henificados y la biomasa resultante al finalizar la temporada de pastoreo en diciembre no superaba el 10% respecto al inicio del pastoreo en el mes de junio.

En relación los índices de diversidad de herbáceas, los resultados obtenidos indican que: Los valores más altos de riqueza de especies herbáceas se identificaron en las zonas pastoreadas. La familia con mayor número de UF fue Asteraceae y en segundo lugar Fabaceae. El índice de Shannon indica una diversidad alta de especies en la zona con pastoreo, con valores bajos de dominancia obtenidos a partir del índice de diversidad de Simpson.

En la zona pastoreada, se observó una correlación positiva entre la riqueza de familias vegetales y la riqueza de familias de artrópodos, reflejando los índices de Shannon-Wiener una mayor riqueza y distribución equitativa de individuos en la zona pastoreada en comparación con la zona control, que presentó un índice bajo de diversidad

Conclusión

El ganado, manejado conforme a un Plan de Pastos establecido es una herramienta útil para la reducción de la biomasa y la orientación de su dinámica hacia el sustrato herbáceo.

Las zonas pastoreadas contienen tasas muy superiores de diversidad florística y biótica respecto de la no pastoreadas.

La puesta en marcha y aplicación de este tipo de proyectos enfocados hacia la provisión de servicios ecosistémicos requiere: Medición y pautado de todas las acciones, sistematización de los procedimientos, uso de técnicas precisas de manejo del ganado y cooperación con las personas que realizan el pastoreo.

Agradecimientos

A Red Eléctrica SA por su compromiso con el proyecto, a Rosana Álvarez y Arsenio Rodríguez y a su rebaño de vacunos.

Referencias bibliográficas

1. Álvarez Martínez, Javier. 1999. Dinámica sucesional tras el abandono y recuperación del matorral mediante pastoreo controlado.
2. Metodología IDBI, Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y de Ecología.
3. Milchunas D. y Lauenroth W. 1993. Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs*, 63 327:366.
4. Reglamento de LAT. RD 223/08 sobre ITC-LAT07.
5. Ruiz-Mirazo J. (2011) Las áreas pasto-cortafuegos: un sistema silvopastoral para la prevención de incendios forestales. Tesis doctoral CSIC-Universidad de Granada.
6. San Miguel, A.; Roig, S.; Cañellas, I. 2004. Fruticicultura. Gestión de arbustados y matorrales. Compendio de Silvicultura Aplicada en España". DGCONA. Madrid. En Montero, G. y Serrada, R. (Eds).

OPTIMIZACIÓN DE MEJORAS SILVOPASTORALES EN MATORRAL CANTÁBRICO: PARADOJA PASTORAL, NÚCLEOS DE REGENERACIÓN Y NDVI.

José A. Reque Kilchenmann¹; Sonia Pando Condés²; Clara Cámara Pérez ^{1*}, Oscar Santamaría Becerril¹

¹ Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (iuFOR), ETSIIAA_Universidad de Valladolid, jose.reque@uva.es

² sonia.pando@itagra.com; ¹ clara.camara@uva.es; ¹ oscar.santamaria@uva.es

Introducción

La actual cabaña ganadera dominante en la Cordillera es la bovina en extensivo. La base cartográfica para la redacción de planes silvopastorales vigentes es el Mapa Forestal de España (MFE) y el tratamiento de mejora silvopastoral dominante prescrito es el desbroce mecanizado con tractor. En muchas zonas desbrozadas, por falta de presión ganadera, se produce a los pocos años del tratamiento un rebrote del matorral que limita la pretendida mejora pastoral. Dentro de las extensas zonas de matorral que delimita el MFE aparecen frecuentemente pequeñas zonas de pasto con gran calidad y querencia. En ellas actúa claramente la “paradoja pastoral” mejorando el propio ganado el pasto y controlando la expansión del matorral. Estas pequeñas zonas, que denominamos núcleos de regeneración silvopastoral, contribuyen a crear un mosaico paisajístico de gran valor, pero frecuentemente no aparecen reflejadas en el MFE.

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) posibilita clasificar unidades de vegetación atendiendo al estado fisiológico de la vegetación. Actualmente la determinación del NDVI en base a los datos de la Agencia Espacial Europea (AEE) es de acceso libre y supone una importante fuente para la gestión silvopastoral y la planificación forestal. Para centrar en el entorno de los núcleos las actuaciones de mejora, se hace preciso desarrollar una metodología operativa para su delimitación en los planes silvopastorales.

Objetivos

Definir un protocolo telemático para la definición de núcleos de regeneración en manchas de matorral.

Material y métodos

Zona de estudio: Terrenos de pasto comunal del T.M. de Brañosera (Cordillera Cantábrica Meridional, Palencia); Suelo silíceo; Vegetación dominante: pastos herbáceos mesofíticos alternando con matorrales arborescentes (leguminosas y ericáceas), y bosques de *Quercus petraea*, *Q. pyrenaica* y *Fagus sylvatica*

Metodología:

El protocolo seguido se fundamenta en fuentes de descarga telemática libre de la AEE_Sentinel-Copernicus para las bandas NIR y RED para la determinación del NDVI. En una primera fase se determinó la fecha de descarga. Posteriormente se evaluaron sus valores para la rodalización y finalmente se procedió a la segmentación.

Fecha de descarga eo browser: Se analizó con precisión la variación del NDVI durante 2023. Se evaluaron visualmente los cambios anuales del NDVI concluyendo que la segmentación del pasto y el matorral era clara a partir de mediados de julio, momento en



el que se concluye la siega de los pastos de diente y siega y cuando en la zona se produce una cierta sequía estival. Atendiendo a la ausencia de nubes, se descargaron las bandas Sentinel 8 y 4 en la tercera semana de agosto de 2023.

- Clasificación territorial preliminar: En base al NDVI se realizó una primera clasificación ráster (qgis 3.3) del territorio usando valores normalizados del índice NDVI (rangos: 0 – 0.2: suelo desnudo; 0.21-0.4: pastizal; 0.41-0.6: matorral; 0.61-0,8: matorral arborescente; 0.81-1: arbolado-bosque).
- Clasificación territorial: Para definir los valores NDVI característicos de los núcleos se replantearon sobre el terreno 26 núcleos. Fusionando vectorialmente los núcleos se determinaron las variables estadísticas descriptivas del NDVI de estos polígonos (*raster zonal statistics*) para definir el rango en el que con una probabilidad del 95% se presentan los núcleos.
- Validación: Sobre la muestra de 26 parcelas se realizó la rodalización y se validó sobre el terreno la corrección de la clasificación territorial.

Resultados y discusión

La clasificación territorial en base a los valores normalizados de NDVI permitió la generación de cartografía operativa ráster y vectorial. El rango para la clasificación de pastos con una probabilidad del 95,45% es: NDVI [0.25 – 0.47]. El 100% de las parcelas de replanteo fue clasificado correctamente.

El protocolo presentado posibilita la creación sencilla, y con fuentes de descarga libre, de mapas de rodales en los que basar operativamente las mejoras en planes silvopastorales. Se definen el concepto núcleos de regeneración silvopastoral en cuyo entorno se centre la mejora silvopastoral para, con la ya existente querencia por el ganado, mejorar el pasto y controlar el rebrote propiciando la creación de un mosaico de vegetación de gran valor para la conservación. La consideración de actuaciones selectivas en el entorno de los núcleos, buscando asegurar que sea el propio ganado el que, por su presencia en la zona, actúe como herramienta de mejora pastoral (*paradoja pastoral y utilización del producto (ganado) como herramienta de mejora*) supone un enfoque selectivo en la ejecución del desbroce mecanizado. El protocolo aplicado permite un fácil monitoreo, réplica y adaptación a zonas similares. La posterior elección en la planificación silvopastoral de los núcleos de actuación deberá ser tomada de forma consensuada con las entidades propietarias, ganaderos, agentes sociales, presupuestos, accesibilidad, etc.

Agradecimientos

Proyecto Reactiva Brañosa que cuenta con el apoyo de Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), (NextGenerationEU).

RESTAURACIÓN POST-INCENDIO CON PRATENSES AUTÓCTONAS: EFECTOS SOBRE LA MICROBIOTA DEL SUELO

Quiroga, Gabriela^{*1}; Suárez-Vidal, Estefanía²; Novo, Ana³; Fernández, Cristina³

¹Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM-AGACAL), *gabriela.quiroga.garcia@xunta.gal

²Centro de Investigación Forestal de Lourizán (CIFL-AGACAL)

³Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC)

Introducción

El suelo y su comunidad biológica desempeñan un papel clave en los ecosistemas terrestres, siendo responsables de importantes funciones y servicios ecosistémicos (1). Los hongos y bacterias edáficos son bioindicadores sensibles a los cambios ambientales, debido a su capacidad de responder rápidamente a las perturbaciones (2). En este contexto, los incendios forestales constituyen una de las principales causas de degradación del suelo, fenómeno intensificado por el cambio global.

La diversidad microbiana edáfica post-incendio depende, entre otros factores, de la vegetación que recoloniza el área afectada, modulando tanto las condiciones físicas como la disponibilidad de nutrientes (3). Aunque la siembra de herbáceas no haya demostrado una gran efectividad como técnica de estabilización del suelo frente a la erosión después de incendio (4) podría resultar efectiva para recuperar la cubierta vegetal en aquellas áreas donde la regeneración natural de la vegetación no ha tenido éxito, además de contribuir a la recuperación de la calidad del suelo. Sin embargo, existen pocos estudios sobre el efecto de la siembra de especies pratenses nativas en la recuperación de las propiedades biológicas del suelo (5).

Este estudio evalúa el efecto de diferentes combinaciones de pratenses autóctonas sobre las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo tres años después de incendio en un área con escasa regeneración natural. Profundizar en el conocimiento del efecto de la restauración post-incendio en la calidad del suelo es esencial para el diseño de prácticas de manejo más eficaces en áreas degradadas por el fuego.

Material y métodos

En septiembre de 2023 se recolectó suelo superficial (0-20 cm) en una zona afectada por incendio en septiembre de 2020 en Lobios (Ourense), y se transfirió a macetas de 3 L preservando su estructura original. Se establecieron cuatro tratamientos (N = 40): C (control, sin siembra); M1 (*Lolium multiflorum* L. + *Trifolium pratense* L.); M2 (*Dactylis glomerata* L. + *Trifolium pratense* L.); y M3 (*Secale cereale* L. + *Trifolium pratense* L.). El experimento se mantuvo en invernadero hasta marzo de 2024. Al final del ciclo vegetativo se cuantificó la biomasa aérea y radicular, así como la composición específica por maceta. Las muestras de suelo (tamizadas a 2 mm) se analizaron para determinar parámetros químicos (pH, CE, COT, CT y NT), actividad enzimática y diversidad y abundancia microbiana (metabarcoding 16S e ITS, PacBio Sequel II). Los análisis se realizaron también en muestras de suelo. El análisis estadístico se realizó con R (version 2023.09.1 +494).

Resultados y discusión

La siembra aumentó significativamente la biomasa vegetal en comparación con el tratamiento control. Sin embargo, la riqueza de especies vegetales fue similar entre tratamientos, incluida la condición sin siembra, reflejando el efecto del banco de semillas del suelo (6). El tratamiento M3 fue el más efectivo en incrementar el COT y el NT del suelo. En contraste, el M1 produjo una reducción marcada de ambos nutrientes, con

niveles inferiores al tratamiento control. La vegetación, a través de su efecto sobre la disponibilidad de nutrientes, puede influir indirectamente en la estructura y funcionalidad de la comunidad microbiana edáfica (7). El tratamiento M3 también mostró mayor actividad deshidrogenasa, indicador de la actividad microbiana, lo que apunta a una recuperación funcional del suelo más rápida (8). A nivel microbiano, no se detectaron diferencias significativas en la diversidad alfa (según Shannon, Pielou, Faith y número de ASV observados). No obstante, el análisis de diversidad beta mediante PERMANOVA reveló diferencias significativas en la composición microbiana en los distintos tratamientos, especialmente a nivel de género, respecto al suelo de origen, destacando un papel clave en la regeneración post-incendio.

Conclusión

Este estudio destaca el papel clave de la vegetación en la recuperación post-incendio del suelo, al influir en la comunidad microbiana. La combinación *S. cereale* + *T. pratense* fue la más eficaz, mejorando la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes.

Aunque la diversidad microbiana global se mantuvo estable, se detectaron cambios relevantes en la composición, especialmente en grupos fúngicos.

Estos resultados apoyan el uso de especies pratenses autóctonas como herramienta eficaz en estrategias de restauración post-incendio.

Agradecimientos

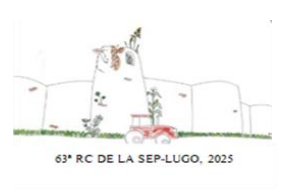
Agradecemos a Raúl Ortega (Universidad de Almería) por el análisis de suelo, y a Jesús Pardo, Ignacio Magariños, Iván Losada y Alicia Celdrán (Centro de Investigación Forestal de Lourizán) por su colaboración en el trabajo de campo. Este trabajo ha sido financiado por la Agencia Estatal de Investigación a través de los proyectos PID2020-116494RR-C42-ENFIRES-NW y TED2021-129451B-C43-FIRESTORM-NW.

Referencias bibliográficas

1. Delgado-Baquerizo, M., Maestre, F.T., Reich, P.B., Jeffries, T.C., Gaitan, J.J., Encinar, D., Berdugo, M., Campbell, C.D., Singh, B.K., 2016. Microbial diversity drives multifunctionality in terrestrial ecosystems. *Nat. Commun.* 7, 10541.
2. Ding, J., Travers, S.K., Eldridge, D.J., 2022. Microbial communities are associated with indicators of soil surface condition across a continental gradient. *Geoderma* 405, 115439.
3. Knelman, J.E., Graham, E.B., Trahan, N.A., Schmidt, S.K., Nemergut, D.R., 2015. Fire severity shapes plant colonization effects on bacterial community structure, microbial biomass, and soil enzyme activity in secondary succession of a burned forest. *Soil Biol. Biochem.* 90, 161–168.
4. Girona-García, A., Vieira, D.; Silva, J., Fernández, C., Robichaud, P.R., Keizer, J.J. 2021. Effectiveness of post-fire soil erosion mitigation treatments: A systematic review and meta-analysis. *Earth-Science Reviews*, 217, 103611.
5. Garcia-Pausas, J., Romanyà, J., Casals, P., 2022. Post-fire recovery of soil microbial functions is promoted by plant growth. *Eur. J. Soil Sci.* 73, e13290.
6. Zuloaga-Aguilar, S., Orozco-Segovia, A., Briones, O., Pelaez, E.J., 2016. Response of soil seed bank to a prescribed burning in a subtropical pine–oak forest. *Int. J. Wildl. Fire* 25, 946–954.
7. Aponte, C., Marañón, T., García, L.V., 2010. Microbial C, N and P in soils of Mediterranean oak forests: Influence of season, canopy cover and soil depth. *Biogeochemistry* 101, 77–92.
8. Fernández-García, V., Miesel, J., Baeza, M.J., Marcos, E., Calvo, L., 2019. Wildfire effects on soil properties in fire-prone pine ecosystems: Indicators of burn severity legacy over the medium term after fire. *Appl. Soil Ecol.* 135, 147–156.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



LÍNEA 6: TALLER





SEPP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025

ENSAYOS DE MAÍZ FORRAJERO EN GALICIA

Bande Castro, María J.^{1*}

¹CIAM-AGACAL (Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo- Agencia Gallega de la Calidad Alimentaria) AC-542, 15318 Abegondo, A Coruña, *mariabande@ciam.gal

Introducción

En el año 2024, el cultivo de maíz forrajero en Galicia supuso más de 74700 hectáreas, el 77,7% de la superficie total estatal (MAPA, 2024). Esto es indicativo de que el ensilado de maíz es la base de la energía de la ración de los rumiantes en esta comunidad. Es un cultivo interesante para el ganadero, porque se obtienen altos rendimientos por hectárea, su cosecha es rápida y es fácil de ensilar y de integrar en los sistemas de alimentación *unifeed*.

La investigación sobre mejora genética en híbridos de maíz destinados a alimentación animal, tiene como objetivo la obtención de variedades con alto contenido en almidón y resistentes al encamado, pero, sobre todo, orientadas a incrementar la digestibilidad de la parte verde de la planta, en busca de una mejora de la digestibilidad por disminución de la cantidad de fibra no digestible. Estos procesos de mejora dieron lugar a incrementos significativos del rendimiento y de la calidad del cultivo. Así mismo, es importante la evaluación de estas variedades obtenidas mediante la mejora genética, ya que cuando se cultivan en Galicia pueden tener unos resultados diferentes a los alcanzados en los países de origen, debido a la singularidad de las características edafoclimáticas.

La producción de maíz en cada zona está muy condicionada por las características edáficas del suelo y por las condiciones climáticas durante la fase de crecimiento del cultivo (temperatura, cantidad y momento de las lluvias, etc.), provocando variaciones interanuales de rendimiento y calidad para la misma variedad, que pueden llegar a ser muy importantes. Por esto, es deseable disponer de datos de más de un año, para describir agronómicamente una variedad.

En el año 1999 se inició en Galicia la evaluación de variedades comerciales de maíz forrajero, mediante una red de cuatro campos, usando un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. Desde entonces, se ha realizado año tras año sin interrupción, evaluando un total de 33 variedades anuales.

El objetivo de esta evaluación es que los agricultores y ganaderos de la comunidad dispongan de información del rendimiento y calidad nutritiva del cultivo a la hora de escoger la variedad o variedades a sembrar al año siguiente.

Material y métodos

Cada año se realizaron ensayos en campos experimentales sembrados en cuatro localidades: 1) A Mariña Oriental (noroeste de Lugo), 2) Sarria (centro-sur de Lugo), 3) Deza (noroeste de Pontevedra) y 4) Órdenes (centro de A Coruña).

Los pasos llevados a cabo durante la evaluación fueron: preparación concienzuda de la cama de siembra, toma de muestra de suelo para análisis físico-químico completo, cálculo de la dosis de fertilizante, fertilización, aplicación de fitosanitarios (insecticida y herbicida), delimitación de las parcelas, siembra manual con una densidad inicial de 180.000 plantas ha⁻¹, rareo manual para dejar 90.000 plantas ha⁻¹; control de la fecha de floración femenina, de las alturas y de la producción de cada variedad en cada repetición.

La cosecha se realiza en el momento en que el estado medio de las mazorcas de las tres repeticiones alcanza el estado pastoso-vítreo (línea de leche a 1/3-1/2 del ápice), pues se pretende cosechar cada variedad en el momento óptimo recomendado para ensilar. Esto obliga a hacer una recogida progresiva y gradual de las variedades durante aproximadamente un mes y medio, lo que implica realizar dos-tres controles semanales, demandando mucha mano de obra y desplazamientos a los lugares de ensayo.

Las muestras de maíz después de la cosecha se envían al laboratorio donde se determina el contenido en materia seca en estufa, y su valor nutritivo mediante la recogida de espectros en el NIRS (Espectrofotómetro de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano). Así mismo, anualmente se analizan todos los datos disponibles desde 1999 por el método estadístico de mínimos cuadrados, incorporando los nuevos, de modo que cada variedad evaluada se puede comparar con todas y cada una de las restantes.

Resultados y discusión

Los resultados de los campos experimentales sembrados desde el año 1999 hasta la actualidad se publican anualmente en un díptico que se distribuye a través de las oficinas rurales entre cooperativas agrarias y agricultores individuales, y también está disponible en la web.

En estos 25 años se han evaluado un total de 472 variedades en cada una de las cuatro localidades.

La variedad más adecuada en cada caso variará en función de la zona geográfica, de la fecha de siembra, de la fecha de la cosecha (normalmente ensilado) y de las condiciones que posee la explotación en cuanto a carga ganadera o superficie disponible para cultivos, pudiendo incluso haber diferentes variedades idóneas para distintas parcelas de un mismo ganadero.

Conclusión

No existe la mejor variedad en sentido absoluto. Se debe sembrar una variedad que posea las características más adecuadas, y también, que sea capaz de dar la máxima producción en materia orgánica digestible y mejor calidad en las condiciones de cada explotación.

Lo más importante para la correcta elección de la variedad es: ajustar el ciclo del maíz a la zona y al momento de la siembra, es decir, definir los días transcurridos entre la siembra y la cosecha. Esto vendrá dado por la fecha en la que queramos sembrar, condiciones climáticas de la zona geográfica donde se desarrolle el cultivo, alternativa forrajera, condiciones de la explotación y fecha prevista de cosecha.

Agradecimientos

A los propietarios de las parcelas en las que se han llevado a cabo los ensayos su dedicación y apoyo, y a los técnicos su ayuda y contribución en el desarrollo de este trabajo. Gracias.



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



2026, AÑO INTERNACIONAL DE PASTIZALES Y PASTORES (IYRP 2026): UNA OPORTUNIDAD DE VISIBILIDAD E INFLUENCIA

Manzano, Pablo^{1, 2*}

¹ Basque Centre for Climate Change (BC3), 48940 Leioa

² Ikerbasque — Basque Foundation for Science, 48009 Bilbao

Introducción

En las últimas décadas ha habido un trabajo de influencia política sostenido a nivel internacional para poner en valor los pastizales y los pueblos que los mantienen. El cambio de paradigma geobotánico para superar la teoría de la sucesión ecológica de Frederic Clements (1916) comienza con la formulación por parte de Robert Whittaker (1975) de la zona de incertidumbre ecosistémica, donde el ecosistema primario no necesariamente tenía que ser forestal. Tal evolución culmina, por una parte, por el reconocimiento de los herbívoros y el fuego como principales consumidores de la materia vegetal en dichos sistemas (Bond 2005, Pausas y Bond 2020). Por otra parte, avanzar en la comprensión de tales ecosistemas en equilibrio dinámico (Huston 1979, 1994) propició entender también cómo los pastores los aprovechaban de forma eficiente al entender ese dinamismo (Scoones 1995, Niamir-Fuller 1999). Esta mejora de la comprensión teórica motivó el nacimiento de iniciativas de representación de la sociedad civil pastoril en los foros mundiales de diálogo sobre agricultura y conservación (Manzano y Agarwal 2015, Bassi 2017), así como de programas específicos en organizaciones internacionales que integraban conservación, producción y protección cultural (Manzano y cols. 2011). Todos estos antecedentes culminan en la declaración por parte de la Asamblea General de Naciones Unidas, en 2022, del año 2026 como Año Internacional de Pastizales y Pastores (IYRP en sus siglas en inglés).

Objetivos y oportunidades del Año Internacional

Los años internacionales de Naciones Unidas son años donde se intensifica el diálogo y los materiales sobre socioecosistemas particularmente valiosos. Dada la problemática que enfrentan los pastizales y sus pobladores frente a usos competitivos del suelo, el IYRP es una ocasión para destacar las grandes aportaciones que hacen a la sociedad. Dichas aportaciones van desde producción de alimentos en zonas inhóspitas y mantenimiento de tejido social en las mismas, a conservación de la biodiversidad y mitigación del cambio climático. Es esencial transmitir a la sociedad que el mantenimiento de todos esos beneficios descansa en sistemas humanos vivos, con un patrimonio cultural sofisticado y evolucionado para mantener la sostenibilidad (Manzano y cols. 2021). Los investigadores españoles en pastos también deben ser conscientes de dicha oportunidad.

Referencias bibliográficas

1. Bassi, M., 2017. Pastoralists are peoples: key issues in advocacy and the emergence of pastoralists' rights. *Nomadic Peoples*. 21, 4-33.
2. Bond, W.J., 2005. Large parts of the world are brown or black: a different view on the 'Green World' hypothesis. *J. Veg. Sci.* 16, 261-266.
3. Clements, F.E., 1916. *Plant succession: an analysis of the development of vegetation* (No. 242). Carnegie Institution of Washington.
4. Huston, M. A., 1979. A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.* 113, 81-101.

5. Huston, M. A., 1994. *Biological diversity: the coexistence of species*. Cambridge university press.
6. Niamir-Fuller, M. (ed.), 1999. *Managing Mobility in African Rangelands: The legitimization of transhumance*. Intermediate Technology Publications.
7. Manzano, P., Ng'eny, N., Davies, J., 2010. *La Iniciativa Mundial por un Pastoralismo Sostenible (IMPS) y la importancia económica, social y ambiental de los pastores a nivel global*. II Congreso Nacional de Vías Pecuarias, Cáceres.
8. Manzano, P., Agarwal, M., 2015. Pastoralist participation and networking in policy dialogue: dimensions and challenges. *UNEP Perspectives*, 18, 1-16.
9. Manzano, P., Burgas, D., Cadahía, L., Eronen, J. T., Fernández-Llamazares, Á., Bencherif, S., Holand, Ø., Seitsonen, O., Byambaa, B., Fortelius, M., Fernández-Giménez, M.E., Galvin, K.A., Cabeza, M., Stenseth, N.C., 2021. Toward a holistic understanding of pastoralism. *One Earth*. 4, 651-665.
10. Pausas, J.G., Bond, W.J., 2020. On the three major recycling pathways in terrestrial ecosystems. *Trends Ecol. Evol.* 35, 767-775.
11. Scoones, I. (ed.), 1995. *Living with Uncertainty: New Directions in Pastoral Development in Africa*. Intermediate Technology Publications.
12. Whittaker, R.H., 1975. *Communities and Ecosystems*. MacMillan, New York.



SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



AIPP 2026 AÑO INTERNACIONAL DE PASTIZALES Y PASTORES

Pasetti Bombardella Francesca

¿Qué es el Año Internacional de Pastizales y Pastores?

La ONU designa estos años específicos para promover un tema en particular, a través de actividades de sensibilización y concienciación, entre otras acciones.

En agosto de 2019, el Gobierno de Mongolia, un país tradicionalmente pastoril, propuso que las Naciones Unidas (ONU) declararan un [Año Internacional de Pastizales y Pastores](#) (AIPP), propuesta que fue aprobada en marzo de 2022 por la Asamblea General de la ONU, para el 2026. Actualmente tiene el apoyo de 102 países y 376 organizaciones.

¿Por qué se ha designado un Año Internacional?

En su propuesta inicial, el Gobierno de Mongolia destacó que más de la mitad de la superficie terrestre del planeta está cubierta por pastizales: ecosistemas dominados por hierbas y arbustos espontáneos, fundamentales para el pastoreo de ganado y fauna silvestre. Estos territorios sostienen la vida y cultura de más de 500 millones de pastores, y benefician a miles de millones de personas más a través de productos animales, turismo, biodiversidad, energía renovable y otros bienes y servicios.

Mongolia propuso declarar un Año Internacional de los Pastos y los Pastores para fomentar el reconocimiento global, especialmente entre responsables políticos, del valor ecológico, económico, social y cultural de los sistemas pastoriles. Esta conmemoración busca visibilizar tanto los desafíos —como el acceso a servicios básicos, mercados e insumos, y la seguridad en la tenencia de tierras— como las oportunidades que ofrece el pastoreo, y promover políticas públicas favorables a nivel nacional e internacional.

¿Por qué es importante el AIPP para los pastores?

El Año Internacional de Pastizales y Pastores (AIPP) es una oportunidad clave para:

Reconocer su papel esencial en la producción de alimentos en zonas difíciles (áridas, montañosas, marginales).

Fortalecer sus organizaciones y redes, y visibilizar sus derechos a nivel local, nacional e internacional.

Valorar su cultura y tradiciones, especialmente entre jóvenes y mujeres, fomentando orgullo y continuidad generacional.

Abrir nuevas oportunidades económicas, mediante el acceso a mercados, productos diferenciados e ingresos adicionales.

Mejorar la colaboración con la ciencia, para generar datos útiles sobre los pastizales y apoyar la gestión sostenible del suelo y el agua.

Promover políticas públicas inclusivas, que respeten la movilidad ganadera y reduzcan conflictos por el uso del territorio.

Garantizar servicios adaptados, como educación móvil, salud humana y animal, adecuados a sus modos de vida.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



¿Qué se está haciendo?

Gobiernos y organizaciones de pastores están apoyando oficialmente la propuesta de Mongolia para celebrar el AIPP en 2026.

Se ha lanzado un expositor virtual en www.iyrp.info, con testimonios, fotos, videos y logos de apoyo.

Ya se han celebrado eventos clave ante Naciones Unidas y otros foros internacionales para impulsar el AIPP.

Los 11 Grupos Regionales de Apoyo (RISG) están coordinando planes y eventos regionales en camino al 2026, incluyendo el Congreso Internacional de Pastizales (Australia, 2025).

Algunos ejemplos de actividades que se van a llevar de cara al AIPP:

Eventos a nivel nacional, incluida la exhibición de experiencias de sistemas sostenibles de pastoreo, premios y concursos, ferias de innovación y documentales, así como materiales educativos y un Día Mundial del Pastor.

Campaña divulgativa en las redes sociales y canales de vídeo para sensibilizar a productores, consumidores y responsables políticos de todo el mundo, además de actualizar el actual expositor virtual y el portal web del AIPP.

Reuniones de pastores a nivel nacional, regional y mundial para compartir conocimientos y experiencias y planificar conjuntamente cómo mejorar la calidad de vida de los pastores.

Investigaciones conjuntas entre pastores y científicos para cubrir lagunas de conocimiento y mejorar la información sobre pastores y pastizales a nivel nacional y regional.

Un congreso internacional sobre pastores y pastizales y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), integrando los aspectos medioambientales, sociales y económicos del pastoreo.

El AIPP pretende enfocarse cada mes en un tema en particular, para más información (en inglés: <https://iyrp.info/12-themes-details-updated-2025> y en castellano <https://www.ganaderiaextensiva.org/2026-2/>)



DA ESCOLA Á GRANXA (2022-2025)

Rodríguez Rodríguez, Carlos Alberto

Ingeniero agrónomo. Técnico del área de Medio Rural, Mar y Juventud de la Vicepresidencia de la Diputación de Lugo. Excmo. Diputación Provincial de Lugo. Pazo de San Marcos. Calle San Marcos, nº 8. C.P. 27001. Lugo.
Email: charli.rodriguez@deputacionlugo.gal

Introducción

“Da Escola á Granxa” es un programa impulsado por el área de Rural de la Vicepresidencia de la Diputación de Lugo, a través del que todas las ANPAS (Asociaciones de madres y padres del alumnado) de los centros escolares de la provincia pueden: Concurrir a un catálogo formativo anual; Solicitar visitas a granjas, que son modelo de emprendimiento en las zonas rurales y Participar con obradores dirigidos a los propios centros escolares.

Material y métodos

“Da Escola á Granxa” surge con el objetivo principal de alcanzar la:

1.- Dignificación y puesta en valor del trabajo de los ganaderos/as y agricultores/as, y la recuperación del orgullo y autoestima en los modelos de emprendimiento en el sector primario de la provincia de Lugo, permitiendo que la juventud conozca el papel fundamental que desarrollan las granjas en Gestión del territorio y del paisaje; Prevención de incendios forestales; Mantenimiento de la biodiversidad y del territorio; y Conservación de la tradición agraria, como elemento característico, diverso y diferenciador.

También se establecieron los siguientes objetivos, igual de necesarios:

2.- Conocimiento, puesta en valor y fomento de la producción agro-alimentaria local, de proximidad o km.0, con reducida huella de carbono, y que pretende garantizar una adecuada ordenación del territorio que desarrolle en el conjunto de la sociedad una alimentación saludable y una razonable soberanía alimentaria para la sociedad.

3.- Difusión y potenciación del valor añadido de las producciones agrarias de calidad diferenciada, con modelos sostenibles como la certificación ecológica, o el manejo con ganadería extensiva, o el uso de razas autóctonas, o el pastoreo y la diversificación productiva dentro de la misma granja.

4.- Fomento de los centros de transformación, incidiendo en la necesidad de proteger los proyectos de marcado carácter familiar, que permiten fijar población en el rural y que son sostenibles en el tiempo, ofreciendo protagonismo a los modelos de gestión cooperativa y con presencia femenina en su titularidad.

5.- Potenciación de los mercados y ferias tradicionales, y de los circuitos cortos de distribución, visibilizando en la oferta formativa los modelos de venta directa y de economía circular que cierran el ciclo.

6.- Puesta en valor del patrimonio vivo del campo gallego, de la cultura agronómica propia de la tradición agraria de nuestros antepasados, a través de la defensa de la tradición cultural y lingüística vinculada al mundo rural.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025

La administración provincial desarrolla un papel fundamental como nexo de unión, reforzándose los lazos entre proyectos de emprendimiento en el sector primario y forjándose una red inicial que evolucionó hasta la actualidad. Entidades colaboradoras:

- FAPACEL (Federación de ANPAS de Centros de Ensino Público da Provincia de Lugo).

- Asociaciones de productores/as: (A carqueixa S. Coop. Galega, Asociación A Estruga Espazo Agroecolóxico, Eo Alimenta), AARG (Asociación de Asesores Rurais de Galicia), ACRUGA, ADEGA, AEDA, AGA, ASGAFON, ASOPORCEL, BOAGA, Casa do Mel de Goente, COITA, Colexio de Veterinarios de Lugo, FRUGA, OVICA, PURAGA, PROECOGAL, SLG, SGPF y “Son de Lugo” - Plataforma de comercio electrónico de los productos agroalimentarios de Lugo.

- Editorial Bolanda: creación del contenido del libro “Os Bolechas viaxan Da Escola á Granxa”, como material divulgativo vivo del catálogo renovado anualmente en la oferta formativa del programa. Edición de un total de 30.000 ejemplares: 5.000 libros en 2022, 6.000 libros en 2023, 7.000 libros en 2024 y 12.000 libros en 2025.

Resultados y discusión

En la evolución de los primeros 4 años de vida, el programa “Da Escola á Granxa” permitió destinar 420.000 euros a un catálogo de oferta formativa en la que se han integrado 55 granjas, incluidas dos entidades organizadoras de talleres en los propios centros (ADEGA y Tropic Gaia). El total de actividades desarrolladas fue de 540 en las que pudieron participar 18.517 niños y niñas del alumnado de los centros escolares de las 87 ANPAS beneficiarias entre los años 2022 y 2025.

Conclusión

“Da Escola á Granxa” es una apuesta por el futuro, por las generaciones de niños y niñas que tienen la oportunidad de acercarse al conocimiento de la tradición e innovación cultural agraria a través de una red de granjas integradas en el catálogo de la oferta formativa, como referentes de emprendimiento y desarrollo rural en la provincia de Lugo.



EL GLAMOUR DE LO RURAL EN MUVICLA

Vázquez Bande, Brais^{1*}

¹MUVICLA – Casa de Vázquez; A Eirexe nº1, Traslite, 27366 Láncara, Lugo; *braisvb04@gmail.com

Introducción

El concepto del “glamour” es algo que ha venido estando presente en conversaciones cotidianas desde hace algún tiempo, y es por eso que desde nuestro museo y casa de labranza damos una visión de esta palabra desde la visión del campo y de la mecanización agraria. Para analizar y poder entender el significado de esta palabra, lo primero es preguntarse, ¿qué es eso del glamour? Pues según la RAE es un “encanto sensual que fascina”. Buscando ahora el significado de la palabra sensual, defino finalmente el glamour como el encanto que fascina nuestros sentidos. Y bien, ¿ver un Porsche de última gama aparcado es algo que fascina nuestros sentidos? Probablemente la respuesta de la mayoría de vosotros sea un sí rotundo, y todo el trasfondo de esta y otras marcas glamurosas de automóviles va a contarse en estas líneas.

Los inicios de las marcas más glamurosas

El primero en introducir la idea agrícola, como no podía ser de otra manera, fue el mismísimo Henry Ford allá por el 1917 con el Fordson F, un tractor muy innovador para la época, ligero y de pequeñas dimensiones, impulsado por un motor de gasolina y, curiosamente, con el mismo sistema de ignición que el modelo T de coche. Más adelante dejó la división agrícola a sus hijos, y de ahí el nombre de la marca Fordson (hijo en inglés). Otra de esas marcas glamurosas de las que hablaremos es Porsche. Curiosamente y aunque algunos no den crédito, Ferdinand Porsche durante su vida fue un fabricante de tractores, ya que en el periodo entre 1956 y 1963, tiempo durante el que Porsche produjo tractores (después de haber adquirido los tractores Allgaier) se produjeron más de 125.000 unidades agrícolas y tan solo 77.600 unidades de vehículos.

En nuestro museo tenéis disponible una unidad de Porsche AP122 completamente restaurada. También en nuestra colección, podéis ver uno de los primeros tractores David Brown de la historia, el David Brown Cropmaster del 1947. En este caso es una unidad que conservamos en el estado en el que la adquirimos, ya que a diferencia de lo que mucha gente piensa, realmente está muy bien conservado. La historia de esta marca llega hasta los días de hoy, ya que la famosa marca de vehículos Aston Martin está creada por el propio David Brown, a raíz de una serie de anécdotas en torno a la producción de las películas “James Bond agente 007”. El inglés quería producir un coche para la franquicia después de que Jaguar exigiese demasiado dinero a la productora, pero por cuestiones de logística y documentación no pudo inscribir la marca como “David Brown”, quedando su nombre relegado a distintos modelos de la propia marca (DB5, DB7, DB9... significando esas siglas “DB” “David Brown” en referencia a su creador). Y por último una de las marcas más conocidas es Lamborghini. Esta familia italiana es de vertiente ganadera y aún hoy en día siguen manteniendo la producción de toros de lidia. Quizá sabiendo esto puedas entender mejor las nomenclaturas de sus modelos (“Gallardo”, “Aventador”, “Urus”, “Huracán”...) ya que coinciden con el nombre de algunos de sus mejores animales. La historia que voy a contar a continuación puede que sea conocida por alguno de vosotros, ya que hay diversidad de documentos y películas que se hacen eco de la misma. Ferruccio Lamborghini siempre fue un hombre de campo y producción agrícola, y cuando tuvo cierta capacidad económica decidió adquirir coches Ferrari para él y sus hermanos. Detectó un problema en el embrague de los vehículos y fue a hablarlo

con el mismísimo Enzo Ferrari, quien le echó de su casa de malas maneras diciéndole que “se dedicase a los tractores, que él seguiría con sus coches”, a lo que Ferruccio respondió que en menos de un año estaría haciendo coches mejores que los suyos. Y sí, fue de esta “discusión” entre dos pudientes hombres italianos de donde nació la lujosa vertiente de automóviles deportivos Lamborghini.

Muestras de glamour en nuestro museo

Desde MUVICLA creemos que esta temática es una gran oportunidad para vincular a mucha gente de la ciudad con el medio rural y conocer de primera mano y mucho mejor la importancia del medio rural en nuestras vidas. Es por ello por lo que realizamos una serie de jornadas denominadas “El glamour es de lo más rural que hay”, donde expertos de algunas marcas y otras índoles reflexionan con el público asistente sobre que fue y que es hoy el glamour y su mencionada relación con el medio rural. La siguiente edición será la cuarta, y os invitamos a que nos sigáis en nuestras redes sociales para estar al tanto de toda la información relacionada con las mismas y mucho más.

Reflexión final y conclusión

Para acabar, me gustaría mostraros una imagen y la historia detrás de la misma. Uno de mis tatarabuelos paternos decidió que se quería sacar una fotografía vestido de traje, con su reloj y la yugada de sus mejores vacas en el carro de su casa. Esto sucedió en el 1913 (fecha que tenía la fotografía escrita por detrás cuando fue encontrada), y sabemos por algún historiador que nos ha visitado que en aquellas fechas sólo llegaban hasta las cercanías de Lugo fotógrafos que asistían a ferias, por lo que tuvo que pedir expresamente que el susodicho acudiese a su casa y le hiciese la fotografía.

Esto es para nosotros una gran muestra de lo que es el glamour en el medio rural, y con este tipo de actos se consigue lo que mi tatarabuelo y muchos otros señores de su época y de la nuestra querían: aumentar la autoestima del trabajador del medio rural.

Eso es el glamour.





S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



INTEGRANDO AGROGANADERÍA Y ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL AGRARIA

Vázquez Marey, Marcos^{1*}

¹MUVICLA (Museo Vivo e Integrado do Campo e da Locomoción Agraria) A Eirexe 1, Trasliste, 27366
Láncara, Lugo, *vazqueztrasliste@hotmail.com

Si es difícil de explicar, a la población en general, la amenaza que supone el despoblamiento del campo, sobre todo, en regiones como en la que nos encontramos en este congreso, supongo que será más difícil aún explicar la importancia de los pastos para encontrar el equilibrio entre la tierra y la gente. En todo caso, el estudio de la satisfacción de trabajar en el campo y el porqué del despoblamiento, así como la baja valoración y reconocimiento por parte de toda la población hacia lo que es el campo y todo lo que lo rodea, está sin documentar científicamente, por lo menos de forma óptima.

Por lo tanto, cualquier intento por comunicar lo importante que es cuidar los pastos para poder tener un futuro equilibrado, debe al menos, ser escuchado.

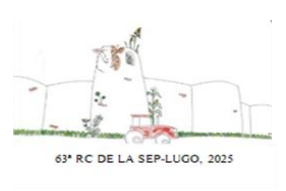
Las “casas de labranza”, conocidas en la actualidad en idioma Castellano como explotaciones agroganaderas, son las que esencialmente producen alimentos para el mercado en base a criar animales con forrajes producidos en la base territorial en propiedad o alquiler. En el caso que nos ocupa, se trata de una producción de entre 3 y 4 Tm. de carne de Ternera Gallega Suprema, y de otra producción de 20 Tm de manzana para sidra, ambas producciones certificadas en manejo ecológico desde hace 26 años. Son estas dos líneas productivas las que se atribuyen a la ganadería ya agricultura, innovando con un tercer pilar de desarrollo, como dinamismo y prueba de talento, la integración de una línea turística, mediante la creación en las propias instalaciones de la casa de labranza un museo, vivo e integrado, del campo y la locomoción agraria (MUVICLA). Pretende esta iniciativa ser un escaparate de la potencia del campo, una puesta en valor del talento que siempre existió en su aura, y al mismo tiempo provocar, conectar, cooperar, y aumentar el repertorio de ideas para que exista gente en el campo, produciendo pastos para alimentar a la sociedad.

MUVICLA, es el primer centro museístico de Galicia en adaptarse a la nueva Ley de museos, como prueba de excelencia en el tratamiento de la información y en el discurso que sigue a cada una de sus piezas expuestas, y se pretende en el sentar la reflexión imprescindible para pensar en el campo, y en todo lo que le rodea, como algo muy importante para la vida.



S E P
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTORES

Actas de la 63ª Reunión Científica de la SEP





SEP
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE PASTOS



63ª RC DE LA SEP-LUGO, 2025

ORGANIZAN



PATROCINAN



COLABORAN

