

SOBREPASTOREO Y DEGRADACIÓN DE PASTOS DE PUERTO: QUIÉN, CUÁNDO, DÓNDE. RESPUESTAS DEL MODELO DE SIMULACIÓN “PUERTO”

JUAN BUSQUÉ, MANUEL J. MORA, JOAQUÍN BEDIA & BENITO FERNÁNDEZ
Centro de Investigación y Formación Agrarias. C/ Héroes 2 de mayo, 27. Muriedas, 39600
Cantabria.

Telf: +34 942 254045 Fax: +34942269011

* juanbusque@cifacantabria.org

Resumen

El modelo de simulación PUERTO (Busqué y col., 2006) permite estimar espacial y temporalmente la utilización forrajera de ecosistemas complejos, como son los pastos de puerto cantábricos, por distintos tipos de animales en pastoreo. Su aplicación en Sejos (Cantabria), con un pastoreo comunal por parte de un número elevado de cabañas de vacuno y equino, ha permitido localizar las áreas sobrepastoreadas. Además, se ha detectado una relación positiva entre el grado de utilización forrajera de los pastos de *Festuca-Agrostis* y su grado de invasión por lecherina (*Euphorbia polygalifolia*). La estimación de la dinámica de esta relación a lo largo de la estación de pastoreo y según el tipo de ganado responsable ayuda a diseñar sistemas pastorales más equilibrados.

Palabras clave

Euphorbia polygalifolia, pastos de *Festuca-Agrostis*, utilización forrajera, vacuno, equino, matorralización, gestión silvopastoral

Introducción

La heterogeneidad es característica del pastoreo de puertos de montaña, tanto por la existencia de un mosaico de comunidades vegetales de valores pastorales contrastados (Gartzía *et al.*, 2005), como por la posibilidad de coexistencia de distintos tipos de ungulados con diferente capacidad de ingestión, dieta y distribución espacio-temporal (Aldezabal, 2001). Esto implica que la carga ganadera media de un puerto sea una variable de escasa utilidad en su gestión silvopastoral (Mandaluniz *et al.*, 2004).

En los pastos de puerto de Cantabria, el pastoreo estival es fundamentalmente de vacuno y equino, habiendo casi desaparecido el pastoreo de ovino y caprino. Además, este pastoreo es escasamente controlado por el ganadero, manteniéndose únicamente la delimitación de zonas amplias de pastoreo, en la mayoría de casos similares a los alcances tradicionales. Los cambios en las cabañas ganaderas (número de cabezas, especies y razas explotadas, manejo pastoral, etc.) pueden ocasionar desequilibrios en el pastoreo, con infrapastoreo y matorralización en las zonas de peor acceso, y sobrepastoreo en las zonas mejores (Antuña, 1997).

La utilización forrajera (proporción de pasto consumido sobre lo producido desde el comienzo de la estación de crecimiento) es una variable que representa el grado de presión de pastoreo experimentado por un pasto determinado. Valores por encima de niveles de utilización forrajera críticos, diferentes según el tipo de pasto (Rickert, 1996), conducen a procesos degradativos por sobrepastoreo, normalmente representados por la colonización de especies vegetales escasamente apetecibles por los herbívoros presentes (Archer, 1996). También es importante considerar la posible existencia de distinta sensibilidad fenológica de las plantas al pastoreo. Esto se traduciría en respuestas contrastadas de las plantas a la defoliación según el momento de la estación de pastoreo en que ésta se produzca (Kemp, 1999).

El puerto de Sejos, Mancomunidad Campoo-Cabuérniga (Cantabria), ha sido objeto de investigación en los últimos años en referencia a la degradación de los pastos de puerto por la colonización de *Euphorbia polygalifolia*. Estudios experimentales sugieren que el sobrepastoreo de cierto tipo de pasto herbáceo (pastos de *Festuca-Agrostis*) es el factor desencadenante de este proceso degradativo (Busqué *et al.*, 2003). La aplicación del modelo de simulación del pastoreo PUERTO, en las condiciones de pastoreo actuales, ratifica los valores de utilización forrajera obtenidos experimentalmente (Busqué *et al.*, 2006).

Este trabajo pretende verificar, a través de la simulación del modelo PUERTO, la existencia de una relación entre el grado de invasión por *E. polygalifolia* de los pastos de *Festuca-Agrostis*, y su patrón de utilización forrajera por el ganado vacuno y equino.

Materiales y Métodos

Se aplicó el modelo de simulación PUERTO al puerto de montaña de Sejos, Cantabria (2.170 hectáreas, con una altitud media de 1.600 msnm), para la estación de pastoreo de 2003. Para ello, se dispuso de una cartografía de vegetación detallada del puerto a escala 1:2.000, y de la distribución de las distintas cabañas ganaderas (de vacuno y equino) en las distintas zonas del puerto a lo largo de la estación de pastoreo de 2003, según información aportada por los ganaderos. El modelo PUERTO simula el pastoreo de cada grupo de animales (según su especie, raza y estado fisiológico) de cada cabaña ganadera, entre los distintos tipos de pasto en oferta dentro del alcance definido por cada ganadero (Busqué *et al.*, 2006). De los resultados que ofrece el modelo, se usó la utilización forrajera estimada de los pastos denominados de *Festuca-Agrostis* en cada localización concreta y a lo largo de la estación de pastoreo.

A través de un análisis de varianza se estudió la utilización forrajera del pasto, para distintas épocas dentro del periodo de pastoreo (de mediados de junio a mediados de julio; de mediados de julio a mediados de agosto; de mediados de agosto a mediados de septiembre; y de mediados de septiembre a inicios de noviembre), para los dos tipos de ganado –vacuno y equino– existentes, y para distintos niveles de invasión de lecherina del pasto de *Festuca-Agrostis*. Para el análisis se seleccionaron solamente las manchas de vegetación con pasto de *Festuca-Agrostis* y con superficies de entre 0,5 y 2 hectáreas (264 manchas), clasificándose en cuatro clases: 0 (sin lecherina, 124 casos), 1 (con cobertura de lecherina de hasta el 10% de la superficie de la mancha, 91 casos), 2 (con coberturas de lecherina de 10 a 20% de la superficie de la mancha, 25 casos), y 3 (con coberturas de lecherina de más del 20% de la superficie de la mancha, 24 casos). El contraste de igualdad de medias en el análisis de varianza se realizó usando el estadístico de Welch, por no cumplirse el supuesto de homogeneidad de las varianzas. Por esta misma razón, la determinación de las medias diferentes se realizó con la prueba post-hoc de Tamhane (SPSS, 1999).

Resultados y Discusión

Relación grado de invasión de lecherina– utilización forrajera total

La tabla 1 presenta los resultados de utilización forrajera estimados por el modelo PUERTO. Considerando toda la estación de pastoreo, se produjo una relación positiva entre el grado de invasión de lecherina y la utilización forrajera total estimada de los pastos de *Festuca-Agrostis*. Esta relación podría responder a la primera fase de un proceso de pastoreo intenso en manchas dominadas por pasto herbáceo. En estos casos, a medida que la cobertura de lecherina aumenta, también lo hace la presión de pastoreo sobre el pasto herbáceo, ya que éste es cada vez más escaso. Presumiblemente, en una segunda fase, cuando las manchas de pasto pasen a estar dominadas por lecherina, la utilización forrajera del pasto herbáceo disminuirá, ya que el coste de desplazamiento a esas manchas para el ganado será mayor que el beneficio derivado de la ingestión del pasto herbáceo presente (Mandaluniz *et al.*, 2005).

Tabla 1. Estimación de la utilización forrajera media general (columna 3ª), por el equino y por el vacuno de los pastos de puerto de *Festuca-Agrostis* (F-A) del puerto de Sejos (Cantabria) mediante el uso del modelo de simulación PUERTO. Letras diferentes detrás de los números representan valores significativamente diferentes (prueba post-hoc de Tamhane para varianzas desiguales; $p < 0,05$).

Periodo de pastoreo	Grado de invasión lecherina	Utilización forrajera F-A	Utilización forrajera por Equino	Utilización forrajera por Vacuno
Med Jun-Med Jul	0%	0,44a	0,07a	0,37a
	1-10%	0,48b	0,08a	0,40ab
	10-20%	0,49b	0,09a	0,40ab
	>20%	0,50b	0,08a	0,42b
	<i>Sig. Welch</i>	0,003	<i>0,353</i>	0,017
Med Jul- Med Ago	0%	0,19a	0,05a	0,14a
	1-10%	0,20b	0,05a	0,14ac
	10-20%	0,23c	0,07a	0,16b
	>20%	0,21bc	0,05a	0,16bc
	<i>Sig. Welch</i>	<0,001	<i>0,048</i>	<0,001
Med Ago-MedSep	0%	0,07a	0,03a	0,05a
	1-10%	0,08ab	0,04ab	0,05a
	10-20%	0,09b	0,05bc	0,05a
	>20%	0,11c	0,06c	0,06a
	<i>Sig. Welch</i>	<0,001	<0,001	<i>0,070</i>
Med Sep – Ini Nov	0%	0,04a	0,02a	0,02a
	1-10%	0,05ab	0,03b	0,02a
	10-20%	0,06b	0,04b	0,02ab
	>20%	0,08c	0,07c	0,01b
	<i>Sig. Welch</i>	<0,001	<0,001	<0,001
Toda la estación de pastoreo	0%	0,61a	0,14a	0,47a
	1-10%	0,67b	0,17ab	0,49ab
	10-20%	0,71c	0,21b	0,50ab
	>20%	0,75d	0,22b	0,53b
	<i>Sig. Welch</i>	<0,001	<0,001	0,020

Si el sobrepastoreo es el factor promotor de la colonización de la lecherina (Busqué *et al.*, 2003), se puede proponer un proceso de dinámica vegetal, donde tras una invasión de los pastos herbáceos de *Festuca-Agrostis* por lecherina debida al sobrepastoreo (primera fase), se pasa a una matorralización posterior de ericáceas por infrapastoreo (segunda fase). Este modelo de dinámica vegetal viene apoyado por la presencia frecuente de *Euphorbia polygalifolia* en los tipos de vegetación de brezal-tojal cantábrico (Díaz y Fernández-Prieto, 1994).

Relación grado de invasión de lecherina – utilidades forrajeras parciales

En todos los periodos analizados y para todo el ganado, la utilización forrajera del pasto de *Festuca-Agrostis* siguió la misma tendencia ascendente con el grado de invasión de lecherina, aunque por especies ganaderas las tendencias fueron contrapuestas.

Hasta mediados de agosto, la presión de pastoreo fue elevada, causando un descenso rápido de la disponibilidad de pasto, ya limitante para el vacuno. La utilización forrajera de los pastos de *Festuca-Agrostis* por el vacuno, alta en general y creciente según el nivel de invasión de lecherina, indicaría un aprovechamiento proporcional a la productividad de los pastos, mayor en

aquéllos con niveles altos de invasión de lecherina, achacable a sus menores altitudes y pendientes (tabla 2). En el caso del equino, su mayor adaptación morfofisiológica a los pastos de baja biomasa unitaria, le permitieron aprovechar de forma similar todos los tipos de pasto de *Festuca-Agrostis*, contrarrestando parcialmente la tendencia de aprovechamiento marcada por el vacuno.

Tabla 2. Altitudes y pendientes medias de las manchas de pasto de *Festuca-Agrostis* según su grado de invasión por *Euphorbia polygalifolia*. Letras diferentes detrás de los números de cada columna representan valores significativamente diferentes (prueba post-hoc de Tamhane para varianzas desiguales; $p < 0,05$). e.t.: Error típico de la media.

Grado de invasión lecherina	Nº observaciones	Altitud de la mancha de vegetación (m.s.n.m.)		Pendiente de la mancha de vegetación (%)	
		Media	e.t.	Media	e.t.
0%	124	1.550a	12,9	37a	1,2
1-10%	91	1.517a	14,2	32b	1,2
10-20%	25	1.496a	21,4	22c	2,1
>20%	24	1.500a	14,7	21c	1,4
<i>Sig. Welch</i>		0,050		0,003	

A partir de mediados de agosto, la presión de pastoreo disminuyó a niveles muy bajos por la salida del puerto de la mayor parte del ganado vacuno. Adicionalmente, en el modelo se incluyó la existencia de un rebrote vegetativo a mediados de septiembre, característico de los pastos de puerto. En estas circunstancias, la utilización forrajera estimada por parte del vacuno fue siempre muy baja, independientemente del grado de invasión de lecherina en las manchas de pasto. Por el contrario, el equino mantuvo la mayor parte de sus individuos en puerto, encontrándose en esta época una utilización forrajera del pasto de *Festuca-Agrostis* creciente con su grado de invasión de lecherina. La escasez de competencia entre animales por el pasto produjo en el modelo una utilización del pasto proporcional a su productividad.

La utilización forrajera estimada de mediados de septiembre hasta el final de la estación de pastoreo, fundamentalmente la ejercida por el equino, conllevó a alcanzar niveles de utilización anuales por encima del 70% en los pastos de *Festuca-Agrostis* con mayor presencia de lecherina. Se considera que estos niveles superan los considerados críticos (Busqué *et al.*, 2003), favoreciendo, por tanto, la continuación del fenómeno de colonización por lecherina.

Conclusiones

La utilización de modelos de simulación del funcionamiento del pastoreo en áreas de vegetación heterogénea y por distintos tipos de ganado es de gran valor para detectar desequilibrios en la utilización pastoral del territorio. En este sentido, la aplicación del modelo PUERTO en un puerto de la montaña cantábrica ha permitido detectar por qué tipo de ganado, en qué época dentro de la estación de pastoreo y sobre qué tipo de manchas de pasto, es probable que se desarrollen procesos de degradación por sobrepastoreo, en este caso representados por la invasión de la planta *Euphorbia polygalifolia*. En base a estos resultados, parece recomendable acortar el periodo de pastoreo en el puerto de Sejos hasta mediados de septiembre. De esta manera se evitaría alcanzar niveles de utilización forrajera críticos en el pasto de *Festuca-Agrostis* de las manchas de pasto con mayor presencia actual de lecherina.

Bibliografía

ALDEZÁBAL, A. 2001. *El sistema de pastoreo del parque nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo Central, Aragón). Interacción entre la vegetación supraforestal y los grandes herbívoros*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. 317 p. Zaragoza, España.

ANTUÑA, A. 1997. Conservación del paisaje mediante ganado manejado en pastoreo. *En: A.A. RODRÍGUEZ CASTAÑÓN ed. Aprovechamiento agroambiental de pastos comunales*. ASEAVA – ASEAMO – Ayto. de Lena. 123-138.

ARCHER, S. 1996. Assessing and interpreting grass-woody plant dynamics. *En: J. HODGSON; A.W. ILLIUS eds. The ecology and management of grazing systems*. CAB International, Reino Unido, 101-134.

BUSQUÉ, J., MÉNDEZ, S. y FERNÁNDEZ, B. 2003. Estructura, crecimiento y aprovechamiento de pastos de puerto cantábricos invadidos o no por lecherina (*Euphorbia polygalifolia*). *Pastos*, XXXIII (2), 283-303.

BUSQUÉ, J., FERNÁNDEZ, N. & FERNÁNDEZ, B. 2006. A decision support tool to design rangeland sustainable grazing systems. *En: J. LLOVERAS, A. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, O. VÁZQUEZ-YÁÑEZ, J. PIÑEIRO, O. SANTAMARÍA, L. OLEA y M.J. POBLACIONES eds. Sustainable Grassland Productivity*. Grassland Science in Europe, vol. 11. Badajoz, 682-684.

DÍAZ, T.E. y FERNÁNDEZ-PRIETO, J.A. 1994. La Vegetación de Asturias. *Itinera Geobotánica*, 8, 243-528.

GARTZÍA, M., MARINAS, A., CAMPO, R., GARCÍA-GONZÁLEZ, R. y GÓMEZ, D. 2005. Valoración eco-pastoral de los pastos del puerto de Aísa (Pirineo Occidental). *En: B. DE LA ROZA, A. MARTÍNEZ, A. CARBALLAL eds. Producciones agroganaderas: gestión y conservación del medio natural (volumen II). XLV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, Gijón, 817-824.

KEMP, D.R. 1999. Managing grassland composition with grazing. *En: T. BARLOW; R. THORNBURN eds. Proceedings of the Bushcare Grassy Landscapes Conference*. South Australia, 145-152.

MANDALUNIZ, N., IGARZÁBAL, A., RUÍZ, R. y OREGUI, L.M. 2004. Consideraciones sobre el concepto de carga ganadera en los sistemas extensivos y silvopastorales. *En: B. GARCÍA-CRIADO, A. GARCÍA-CIUDAD, B. VÁZQUEZ DE ALDAMA, I. ZABALGOGEAZCOA eds. Pastos y Ganadería Extensiva. XLIV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, Salamanca, 371-375.

MANDALUNIZ, N., IGARZÁBAL, A., PÉREZ DE ARENAZA, A. y OREGUI, L.M. 2005. Pastoreo en el Parque Natural de Gorbeia. 1. Oferta y calidad forrajera. *Actas XI Jornadas sobre Producción Animal*, Zaragoza, 198-200.

RICKERT, K.G. 1996. Stocking rate and sustainable grazing systems. *Wageningen Agricultural University Papers*, 96-4, 29-66.

SPSS 1999. SPSS Base 10.0 Applications Guide. SPSS Inc. Chicago, E.E.U.U.

Agradecimientos

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto “RTA02-027”, financiado por el INIA.

OVERGRAZING AND MOUNTAIN GRASSLANDS DEGRADATION: WHO, WHEN, WHERE. ANSWERS OF “PUERTO” SIMULATION MODEL.**Summary**

The simulation model PUERTO (Busqué *et al.*, 2006) allows the estimation of spatial and temporal forage utilisation of different grazing livestock species in complex ecosystems, such as those of the Cantabrian summer rangelands. Its application in Sejos (Cantabria), a communal rangeland grazed by a high number of cattle and horse herds, has been valuable to detect overgrazed areas. From the outputs of the model a positive relationship has also been found between forage utilisation of the *Festuca-Agrostis* pasture community and its degree of invasion by the undesirable species *Euphorbia polygalifolia*. The estimated temporal dynamics of this relationship along the grazing season and according to each livestock species helps in the design of a more sustainable pastoral system.

Keywords

Euphorbia polygalifolia, *Festuca-Agrostis* pasture, forage utilisation, cattle, equids, shrub encroachment, silvo-pastoral management