

# Efecto del pastoreo por diferentes especies ganaderas sobre la estructura vegetal de *pajonales* en los Andes centrales del Perú

Effect of grazing by different livestock species on plant structure of *pajonales* in the central Andes of Perú

J. BARTOLOMÉ<sup>1</sup> / E. QUISPE<sup>2</sup> / O. SIGUAS<sup>2</sup> / J. CONTRERAS<sup>2</sup> / W. ARANA<sup>2</sup> / M. ESPINOZA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona, 08193 Bellaterra (España).  
<sup>2</sup>Programa de Mejora en Camélidos Sudamericanos-PROCASUD-Facultad de Ciencias de Ingeniería Universidad Nacional de Huancavelica (UNH), Perú

**Resumen:** En la puna andina, *Calamagrostis antoniana* (Griseb.) y *Festuca dolichophylla* J. Presl, suelen dominar en el estrato alto de la vegetación. En este trabajo se han determinado las variaciones estructurales causadas por el pastoreo de llama, alpaca, bovino y ovino. Para ello se instalaron dos series de 4 parcelas de 50 m x 50 m en dos pajonales de la finca experimental CIDCS-Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, situada a 4.500 msnm. Cada una de ellas fue sometida a pastoreo por una única especie animal durante siete días en la época de lluvias y otros siete en la época seca. La carga ganadera de cada parcela fue equivalente a 1,4 alpacas/ha/año. Se tomaron medidas pareadas de altura y diámetro de 10 macollas de cada especie antes y después del pastoreo en cada parcela. Se concluye que la mayor reducción en los parámetros estructurales de *Festuca dolichophylla* podría explicarse por su mayor palatabilidad y por una mejor adaptación de los camélidos respecto a las especies introducidas (bovino y ovino). También se deduce que, con excepción de las llamas, durante la época seca los animales centrarían más su actividad pastadora en el estrato bajo de la vegetación.

**Palabras clave:** puna, camélidos, bovino, ovino, gramíneas.

**Abstract:** In the Andean puna, two species of grasses, *Calamagrostis antoniana* (Griseb.) and *Festuca dolichophylla* J. Presl, tend to dominate in the upper stratum of the vegetation. In this paper we have determined the structural changes caused by grazing llama, alpaca, cattle and sheep. Two sets of 4 fenced plots of 50 m x 50 m were placed in two grassland areas in the experimental farm of Lachocc CIDCS of UNH, located at 4,500 m a.s.l. Each one was subjected to a single species grazing animal for seven days in the rainy season and seven during the dry season. The stocking rate of each plot was equivalent to 2.0 alpacas / ha / year. Measures were height and diameter of 10 grass tussocks of each species before and after grazing in each plot. From the results we concluded that the greatest reduction in the structural parameters of *Festuca dolichophylla* could be explained by their greater palatability and better adaptation of camelids compared to introduced species (cattle and sheep). It also follows that, except for the llama, herbivores focus more activity in the lower stratum of vegetation during the dry season.

**Key words:** puna, camelids, bovine, ovine, grasses.

## INTRODUCCIÓN

En Perú, el 80% de la ganadería altoandina (por encima de los 3.500 m.s.m.) utiliza como una única fuente alimentaria los pastos nativos, recurso que ocupa unos 14,3 millones de hectáreas (Florez *et al.*, 1992). Estos pastos suelen estar dominados por gramíneas de porte alto y de escaso valor nutritivo (Alzerreca y Cardozo, 1992). Los camélidos domésticos son los herbívoros mejor adaptados a este tipo de vegetación y se consideran pastadores de bajo impacto sobre el frágil ecosistema (San Martín y Bryant, 1989; Fowler, 1998; Van Saun, 2006). Desde hace algún tiempo, los pastos andinos se encuentran en un estado de degradación y deterioro como consecuencia de la intensificación del uso comunal del territorio, que conlleva fenómenos como exceso de carga ganadera, pastoreo continuo o crianza mixta de animales, que compiten por

el mismo recurso (Bryant *et al.*, 1989; Podwojewski, 2002; de la Orden *et al.*, 2006). En este sentido, existe poca información sobre el efecto de la especie ganadera sobre la estructura de la vegetación. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del pastoreo sobre parámetros estructurales de pajonales de *Festuca dolichophylla* J. Presl y *Calamagrotis antoniana* (Griseb.) Hitchc. utilizando rebaños mono-específicos de alpaca, llama, vacuno y ovino en las dos épocas del año, la estación seca y la húmeda.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los Andes Centrales del Perú, en la finca del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc (Cancha de Ranramocco a 4.251 m.s.m., 12°51,484'S, 75°5,868'O y Tucumachay a 4.443 m.s.m., 12°53,615'S, 75°5,829'O), perteneciente a la Universidad Nacional de Huancavelica. La toma de datos se realizó en dos periodos, uno a finales de la estación lluviosa, en febrero y marzo, y el otro a finales de la estación seca, en agosto y septiembre de 2011. La zona presenta un clima frío-seco con temperaturas máximas que oscilan entre 13° a 15° C y mínimas de -7° a 2,5° C, y una precipitación anual de 704 mm, siendo el periodo más lluvioso de enero a marzo. En cada una de las dos zonas de estudio (Tucumachay y Ranramocco) se establecieron dos series de cuatro parcelas de pastoreo de 50m x 50 m con características similares en cuanto a orientación, altitud y vegetación (pajonal). Ambas han tenido una historia de pastoreo de 28 años y estuvieron clausuradas por un período de seis meses antes del inicio del experimento. La vegetación se caracteriza por la presencia de gramíneas altas como *Festuca dolichophylla* (especie dominante, con una cobertura media del 25%) y *Calamagrotis antoniana* (con una cobertura media del 5%) asociadas con herbáceas bajas, entre las que abundan *Hypochoeris taraxacoides* (Walp.) Benth. & Hook. y *Alchemilla pinnata* Ruiz & Pav.

Cada una de las parcelas fue sometida a pastoreo mono-específico por 2 especies autóctonas y 2 exóticas en un periodo de una semana. La carga ganadera en cada parcela fue el equivalente a 1,4 alpacas/ha/año (Quinto, 2004), correspondiente a una condición de pastizal entre regular a buena (Novoa y Flores, 1991), de tal forma que en la experiencia se emplearon 18 alpacas, 21 ovinos, 12 llamas y 3 bovinos. Antes y después de introducir los animales en cada parcela y en cada periodo se registraron datos pareados de altura y diámetro de 10 macollas escogidas al azar de ambas especies de gramíneas altas (*Festuca dolichophylla* y *Calamagrotis antoniana*), de igual modo se midieron las alturas del estrato herbáceo en 10 puntos al azar. Para evaluar los efectos de la época (seca y húmeda) y especie animal (alpaca, ovino, vacuno y llama), se desarrolló un ANOVA de un modelo aditivo lineal de efectos principales con covariable (no se consideró interacciones, debido a falta de significancia observada durante la exploración de datos), para cada una de las dos especies vegetales en estudio. Las variables dependientes consideradas fueron los porcentajes de reducción en altura y diámetro, los cuales previamente pasaron por una transformación trigonométrica a fin de obtener normalidad de datos, mientras las alturas y diámetros iniciales

fueron consideradas como covariables. Se trabajaron con 4 unidades muestrales para cada nivel estación-especie animal (2 por cada zona). Los datos fueron procesados usando el software STATVIEW (SAS Institute Inc.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los pajonales de la zona de estudio durante la época húmeda *Calamagrotis antoniana* presenta macollas con una altura media de 58,0 cm ( $\pm 1,07$  cm EE) y un diámetro medio de 85,8 cm ( $\pm 2,08$  cm EE). En este periodo el efecto de los camélidos sobre estas variables es considerable, llegando a reducir la altura y diámetro de la planta hasta un 40 y un 33 % respectivamente en el caso de las llamas (tabla 1). En cambio las especies exóticas (bovino y ovino) reducen menos de la quinta parte la altura de la planta y no afectan de forma significativa al diámetro de la misma. En la época seca, los valores medios de altura y diámetro son menores: 49,3 cm ( $\pm 1,19$  cm EE) y 70,2 cm ( $\pm 1,68$  cm EE) respectivamente. El efecto del pastoreo en este periodo también es menor (tabla 2), seguramente debido a una disminución del valor nutritivo. Ninguna de las especies animales reduce de forma significativa el diámetro de la planta. Las alpacas además tampoco afectan de forma significativa a la altura. Sin embargo, las llamas aún consiguen reducirla hasta un 35%.

Tabla 1. Porcentaje (%) de reducción de parámetros estructurales de la vegetación por efecto del pastoreo en pajonales de los Andes Centrales del Perú durante la época húmeda.

	Bovino	Ovino	Llama	Alpaca
<i>Calamagrotis antoniana</i> (altura)	18,1*	16,7*	40,0***	26,1***
<i>Calamagrotis antoniana</i> (diámetro)	11,9 n.s.	7,3 n.s.	33,0***	19,8*
<i>Festuca dolichophylla</i> (altura)	44,9***	40,8***	47,0***	44,1***
<i>Festuca dolichophylla</i> (diámetro)	29,6*	34,1***	42,5**	48,4***
Estrato bajo (altura)	67,2***	57,9**	72,4***	57,1**

Nota: cada dato se acompaña del nivel de significación de la reducción obtenida: \*\*\* p<0,001; \*\* p<0,01; \* p<0,05; n.s. no significativo.

*Festuca dolichophylla* es la especie dominante en el estrato alto y sus macollas en la época húmeda presentan una altura media de 43,8 cm ( $\pm 1,16$  cm EE) y un diámetro medio de 57,9 cm ( $1,73 \pm$  cm EE). En este periodo, todas las especies animales reducen de forma significativa sus parámetros estructurales, seguramente debido a una mayor palatabilidad o su mayor abundancia con respecto a la especie anterior. La disminución de la altura varía entre un 41% y un 47% y la del diámetro entre un 30% y un 48% (tabla 1). En la época seca, los valores medios de altura y diámetro también son menores: 31,4 cm ( $\pm 0,78$  cm EE) y 36,7 cm ( $\pm 0,86$  cm EE) respectivamente. También es menor la reducción en estas variables (tabla 2), sobretodo en las alpacas y el bovino, consideradas especies más pastadoras. El ovino y sobretodo las llamas reducen los parámetros estructurales alrededor de una cuarta y una tercera parte respectivamente.

El estrato herbáceo es muy bajo, con un promedio de 6,5 cm ( $\pm$  0,38 cm EE) en época húmeda y tan sólo 3,3 cm ( $\pm$  0,10 cm EE) en época seca. A pesar de ello, es consumido de forma significativa por todas las especies animales en ambos periodos (tablas 1 y 2). Así en la época húmeda la reducción de la altura oscila entre el 57% y el 72% y en la época seca entre un 41% y un 54%.

Tabla 2. Porcentaje (%) de reducción de parámetros estructurales de la vegetación por efecto del pastoreo en pajonales de los Andes Centrales del Perú durante la época seca.

	Bovino	Ovino	Llama	Alpaca
<i>Calamagrostis antoniana</i> (altura)	23,7***	31,2*	35,5***	17,4 n.s.
<i>Calamagrostis antoniana</i> (diámetro)	7,5 n.s.	19,6 n.s.	13,9 n.s.	23,3 n.s.
<i>Festuca dolichophylla</i> (altura)	17,5*	24,4*	34,4***	16,5 n.s.
<i>Festuca dolichophylla</i> (diámetro)	11,7 n.s.	26,1***	30,8***	22,9*
Estrato bajo (altura)	40,7***	45,8***	45,0***	53,6***

Nota: cada dato se acompaña del nivel de significación de la reducción obtenida: \*\*\* p<0,001; \*\* p<0,01; \* p<0,05; n.s. no significativo

Estos resultados pueden resultar de gran interés en la discusión de estrategias de pastoreo mono-específico. A lo largo del año, las llamas serían las que más aprovecharían las gramíneas altas, incluyendo las menos palatables, como *Calamagrostis antoniana*. Durante la época seca las alpacas serían las que menos utilizarían ambas gramíneas. El ovino y el bovino sólo destacan en un menor uso de *Calamagrostis antoniana* durante la época húmeda. Esto indicaría que podrían darse fenómenos de competencia entre camélidos y exóticos cuando pastorean juntos. Estos resultados contrastan con los obtenidos por otros autores (Genin *et al.*, 1994; Tichit y Genin, 1997), los cuales muestran como entre camélidos y ovinos hay poco solapamiento de dieta y en consecuencia, el pastoreo mixto de ambas especies permitiría un mejor aprovechamiento del pajonal. Sin embargo, Borgnia *et al.* (2008) concluyen que los camélidos son relegados a los espacios subóptimos cuando coexisten con ganado doméstico exótico.

## CONCLUSIONES

Las gramíneas del estrato alto de los pajonales andinos ven afectados sus parámetros estructurales en función de la especie vegetal que se trate, del periodo del año y del animal que pastorea. *Festuca dolichophylla* resulta mucho más afectada que *Calamagrostis antoniana*, sobre todo en la época húmeda y por las llamas. La reducción de altura y diámetro que sufre esta última especie es mucho menor con el pastoreo de especies exóticas (bovino y ovino) en la época húmeda. En cambio en la época seca serían las alpacas las que menor efecto tienen sobre *Calamagrostis antoniana*.

El efecto sobre el estrato bajo es intenso y mucho más homogéneo, sobre todo en la época húmeda, indicando que constituye un recurso importante para todos los animales en los dos periodos del año.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación obtenida en la Quinta Convocatoria de Ayudas a la Investigación en Ecología y Biología de la Conservación de la Fundación BBVA (BIOCON08-059).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALZERRECA H. Y CARDOZO A. (1992) Valor de los Alimentos para la Ganadería Andina. *Serie Técnica SR-CRSP/001*. La Paz: IBTA.
- BORGNIA M., VILÁ B.L. Y CASSINI M.H. (2008) Interaction between wild camelids and livestock in an Andean semi-desert. *Journal of Arid Environments* **72**, 2150-2158
- BRYANT F.C., FLOREZ A. Y PFISTER J. (1989) Sheep and alpaca productivity on high Andean rangelands in Peru. *Journal of Animal Science*, **67**, 3087-3085.
- FLOREZ A., MALPARTIDA E. Y SAN MARTÍN F. (1992) *Manual de forrajes para zonas áridas y semiáridas andinas*. Lima. Perú. Ediciones RERUMEN.
- FWLER, M. E. 1998. *Medicine and surgery of camelids*. 2<sup>nd</sup> ed. Ames, Iowa: Black well Publishing Co.
- GENIN D., VILLCA Z. Y ABASTO P. (1994) Diet selection and utilization by llama and sheep in a high altitude-arid rangeland in Bolivia. *Journal of Range Management*, **47**, 245-248.
- NOVOA C. Y FLORES A. (1991) *Producción de Rumiantes Menores: ALPACAS*. Lima, Perú: Impresión RERUMEN.
- DE LA ORDEN E.A., QUIROGA A., RIBERA JUSTINIANO D. Y MORLÁNS M.C. (2006) Efecto del sobrepastoreo en un Pastizal de altura. Cumbres de Humaya. Catamarca. Argentina. *Ecosistemas*, **15** (3), 142-147.
- PODWOJEWski P., POULENARD J., ZAMBRANA T. Y HOFSTEDE R. (2002) Overgrazing effects on vegetation cover and properties of volcanic ash soil in the páramo of Llangahua and La Esperanza (Tungurahua, Ecuador). *Soil Use and Management*, **18** (1), 45-55.
- QUINTO E. (2004) Inventario y capacidad de carga animal del Centro de Investigación de Investigación de Camélidos Sudamericanos Lachoc. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica-Perú.
- SAN MARTIN F. Y BRYANT F.C. (1989) Nutrition of domesticated South American llamas and alpacas. *Small Ruminants Research*, **2**, 191-216.
- TICHIT M. Y GENIN D. (1997) Factors affecting herd structure in a mixed camelid-sheep pastoral system in the arid Puna of Bolivia. *Journal of Arid Environments*, **36**, 67-180
- VAN SAUN R. (2006). Feeding the alpaca. En: Hoffman E. (ed.). *The complete alpaca book*. pp. 179-229. California, USA: Bonny Doon Press.