

## Dieta de la llama (*Lama glama*) en la estepa magallánica

Gabriela Posse<sup>1,2</sup> y Enrique Livraghi<sup>3</sup>

1 Centro de Ecofisiología Vegetal (Ceveg-Conicet), Serrano 669, 1414 Buenos Aires. 2 Dirección actual: Instituto de Clima y Agua, INTA. 1712 Castelar, Argentina. e-mail: gposse@inta.gov.ar. 3 AER INTA Rio Grande, Av. El Cano 614, 9420 Rio Grande, Tierra del Fuego

**Resumen.** Se estudió estacionalmente la composición botánica de la dieta de la llama (*Lama glama*) en la estepa magallánica mediante análisis microhistológico de heces. Las gramíneas fueron la fracción más importante de la dieta a lo largo de todo el año, seguidas por las graminoideas (Cyperaceae y Juncaceae). *Poa* y *Deschampsia* fueron los componentes más importantes. En el verano, las graminoideas tuvieron su máximo porcentaje en la dieta, lo que indicaría un alto uso de las vegas (praderas húmedas de graminoideas). Los arbustos, consumidos en bajas proporciones, fueron relativamente más importantes en primavera y verano. La dieta de la llama fue similar a la de los ovinos en la misma zorra. En ambos casos, *Festuca gracillima*, de baja calidad nutricional, fue poco consumida en relación a su oferta.

**Abstract.** The seasonal botanical composition of the llama (*Lama glama*) diet was studied in the magellanic steppe using a microhistological method. Grasses were the principal diet component throughout the year, followed by graminoids (Cyperaceae and Juncaceae). *Poa* and *Deschampsia* were the most important diet components throughout the year. Graminoid proportion was particularly high in summer, suggesting a selection of wet meadows. Shrub consumption was generally low, with a maximum in spring and summer. Diet of llama and sheep were similar. In both cases, consumption of *Festuca gracillima*, a dominant tussock of low nutritional quality, was low.

### Introducción

Las mayores poblaciones de llamas (*Lama glama*) de Argentina se encuentran en la Puna de Atacama, donde su utilización como ganado doméstico "compite" con el ganado ovino y caprino. La ausencia de pezuñas en las patas se ha visto como una ventaja respecto al ovino, ya que el pisoteo por llamas produce menor daño al suelo (Vilá 1995). Las llamas están adaptadas a climas rigurosos y al consumo de vegetación de baja calidad (San Martín 1987), como la del Dominio Andino-Patagónico (Cabrera 1971) dominada por formas de vida adaptadas al viento y a la sequía (pastos tipo coirón y plantas en cojín).

Se ha propuesto que el pastoreo mixto de llamas y ovinos es complementario debido a potenciales diferencias en su dieta (San Martín 1987, Pfister et al. 1989). La llama fue introducida en la región fueguina en 1991 y hasta el momento no se poseen registros de su dieta en esa zona. El objetivo de este trabajo fue conocer la composición botánica estacional de la dieta de la llama en la estepa magallánica fueguina.

### Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en la estancia María Behety, ubicada a 15 km al noroeste de la ciudad de Río Grande (53°47'S, 67°42'W), Tierra del Fuego. El clima es semiárido a subhúmedo, con características oceánicas (Walter y Box 1983). La precipitación media anual es 371 mm y existe deficiencia en el agua disponible en el suelo entre noviembre y mediados de abril (Korembly y Forte Lay 1996). La vegetación predominante es el pastizal de coirón (*Festuca gracillima*). Existen áreas donde es abundante el arbusto

*Chiliodictyon difussum* (mata negra) o el subarbusto *Empetrum rubrum* (murtilla). En las áreas deprimidas (valles y cañadones) existen vegas, con vegetación higrofitica.

En el establecimiento antes mencionado se incorporó en el año 1991 un pequeño rebaño de 35 llamas provenientes de la provincia de Jujuy (subestación experimental agropecuaria Abra Pampa, del INTA) como prueba piloto para estudiar su adaptación al medio. Este rebaño contaba con 4 machos y 31 hembras, cuyas edades oscilaban entre uno y cuatro años y se mantuvo durante el primer invierno en un cuadro con pasturas implantadas, aislado de los ovinos. En 1992 las llamas fueron trasladadas a un potrero de 201 ha con vegetación natural, utilizado por una majada de ovejas con una carga de 0.9 EO/ha/año, usual para la zona. El potrero es aledaño a uno previamente estudiado, en una zona de sedimentos cuaternarios con suelos ácidos y variantes acidófilas de la estepa (Posse et al. 1996). Mediante fotointerpretación (escala 1:4(1.000) y corroboraciones realizadas en el campo, se determinó el porcentaje de cada comunidad vegetal en el cuadro, a fin de tener una idea general de la vegetación del sitio.

Para la determinación de la composición botánica de la dieta de la llama se empleó la técnica de análisis microhistológico en las heces. Este método, que permite estudiar el hábito alimentario de los animales sin interferir en sus actividades naturales, ha sido considerado apropiado en condiciones de manejo extensivo (Holechek et al. 1983). Se recolectaron muestras frescas durante la primavera de 1993 y el verano, otoño e invierno de 1994. En cada estación se tomaron 4 muestras frescas y compuestas. Cada una de ellas fue conformada por 5 pellets de cada uno de los ocho bosteaderos muestreados en el cuadro (40 pellets por muestra). Estas muestras se trataron según la técnica descrita por Williams (1969) para permitir su observación al microscopio. Para cada una de ellas se montaron 5 preparados (submuestras); en cada uno se hicieron 20 observaciones al microscopio con 100 aumentos, en las que por lo menos hubo un fragmento epidérmico identificable. Así se totalizaron 100 observaciones por muestra. Se registró frecuencia para cada ítem vegetal identificado y luego se calculó el porcentaje de frecuencia relativo. La identificación se realizó a nivel de género en la mayoría de los casos. Se utilizó una colección de referencia de tejidos epidérmicos, confeccionada previamente para un trabajo de dieta ovina en la misma zona (Posse et al. 1996). Los preparados de dicha colección fueron hechos con planta entera (sin distinciones entre partes de las plantas). No fue posible discriminar dentro del grupo de Cyperaceas y Juncaceas, ni entre los géneros *Azorella* y *Colobanthus* ya que algunos tejidos resultaron comunes dentro de estos dos grupos. En el caso del género *Festuca*, se discriminó entre las dos especies de la zona: *F. gracillima* y *F. rragallanica*, pues resultaba de suma importancia conocer el consumo de *F. gracillima*, especie dominante en la región que crece formando grandes matas (coirones). Cuando un género estuvo representado en la zona de estudio por una sola especie, se asignó el porcentaje de la dieta a esa especie. Las diferencias de porcentajes relativos entre estaciones, para cada ítem vegetal, se pusieron a prueba estadísticamente utilizando el test de Kruskal Wallis y comparaciones de pares (Conover 1980). La nomenclatura siguió la flora de Correa (1971-1978) para Gramíneas y Compositae y a Moore (1983) para el resto de las familias.

## Resultados

Como resultado de la fotointerpretación se delimitaron 4 tipos de vegetación. El matorral de *Chiliodictyon difussum* (48.3 %) y el corral de *Festuca gracillima* (38.3 %) fueron las comunidades más extendidas. Las vegas o praderas higrofiticas de los fondos de valles ocuparon un 6.7 %, y otro tanto el pastizal de pastos cortos, en áreas que soportan alta concentración de animales, como los dormideros de las laderas norte. Las especies más abundantes en matorrales y coironales son *Festuca gracillima* (34 % de cobertura en cada una), *Chiliodictyon difussum* (27 % en el matorral) y *Empetrum rubrum* (13 % en el corral) (Cingolani datos no publicados). Las gramíneas sumaron 45% en ambas comunidades, las graminoides 1 y 2 respectivamente, las hierbas 9 y 19 % y los arbustos 33 y 24 %. En las praderas de pastos cortos el género más abundante es *Poa* (21 %). En las vegas domina una hierba rastrera: *Caltha sagittata* (42 %). Le siguen en importancia las graminoides (18 %) y los pastos como *Hordeum* spp. (10 %) y *Poa* spp. (6 %).

Las gramíneas fueron el grupo más importante en la dieta de la llama durante todo el año (entre 55 y 73 %) (Tabla 1). Dentro de este grupo se destacaron *Poa* y *Deschampsia* con porcentajes de alrededor del 15 % cada una, en todas las estaciones. Teniendo en cuenta su abundancia en la vegetación, ambos géneros fueron seleccionados positivamente por las llamas (excepto en la pradera de pastos cortos, que

ocupa sólo el 6.7 % de la superficie del cuadro, la cobertura de *Poa* es 4 % y la de *Deschampsia* es 2-3 %, Cingolani datos no publicados). *Festuca gracillima* fue el ítem que les siguió en importancia. Sin embargo, su dominancia en las dos comunidades más extendidas sugiere que no es seleccionada en ninguna estación. Del resto del los pastos, se destacaron *Agrostis spp*, *Agropyron fuegianum*, *Hordeum spp* y *Bromus uniolooides*.

Los graminoides variaron entre el 12 % en otoño hasta el 31 % en verano, un alto porcentaje si se compara con la cobertura. Las dicotiledóneas herbáceas representaron entre el 3 % en primavera y el 12 % en otoño. *Cerastium arvense* (especie que crece entre los coirones), fue la única hierba de cierta importancia. Los arbustos presentaron el valor más bajo en otoño-invierno (2 %) y el más alto en primavera (12 %)( $p < 0.05$ ). No parece que hayan sido seleccionados por las llamas. Debemos aclarar que en ningún caso se han calculado índices de selectividad debido a la diferente escala en las estimaciones de coberturas en el campo y porcentajes en la dieta.

Estacionalmente se destacó el aumento del consumo de arbustos en primavera-verano ( $p < 0.05$ ) y el aumento del porcentaje en la dieta de *F. gracillima* y *C. arvense* en otoño ( $p < 0.05$ ). Esta última especie también resultó importante en la dieta del invierno ( $p < 0.05$ ), junto a *Agropyron fuegianum* ( $p < 0.05$ ), especie que en el campo se encuentra asociada a las matas de *Chiliotrichum diffusum*. El consumo de *Poa spp.* fue mayor en la primavera y el otoño que en las otras estaciones ( $p < 0.05$ ).

## Discusión

El éxito de la explotación de la llama en esta región está en gran medida relacionada con la posibilidad de un aprovechamiento más eficiente del recurso forrajero. El pastoreo mixto con ovejas y llamas será tanto más beneficioso cuanto más difieran sus nichos alimentarios (Pfister et al. 1989). Es por ello interesante comparar los resultados con los obtenidos para los ovinos por Posse et al. (1996) para la misma zona. En ambas especies el mayor porcentaje en la dieta correspondió a los pastos (70 %), con *Poa* y *Deschampsia* como los géneros más importantes. En trabajos anteriores se ha mencionado reiteradamente que las llamas son menos selectivas en su dieta que los ovinos, consumiendo mayor porcentaje de pastos altos, duros y mayor proporción de tallos (Pfister et al. 1989, San Martín y Bryant 1989). Sin embargo, el porcentaje del coirón *F. gracillima*, pasto duro y de baja palatabilidad, fue menor en la dieta de la llama que en la del ovino. Ambos rumiantes coincidieron en la preferencia de *Poa* y *Deschampsia* (Posse et al. 1996). La diferencia más notable entre llamas y ovinos fue el patrón inverso de consumo de arbustos. Las llamas consumieron mayor proporción de leñosas en primavera y verano mientras que los ovinos restringieron su consumo al otoño e invierno.

El alto consumo de graminoides en la dieta de la llama indica que las vegas han sido muy utilizadas, en especial durante el verano, pues este grupo es muy abundante en esas comunidades higrofiticas. Cuando las condiciones climáticas lo permiten, los ovinos prefieren pastorear en esas comunidades (Anchorena y Collantes datos no publicados y obs. pers.), encontrándose en general sobrepastoreadas. Si se utilizara pastoreo mixto sería importante no aumentar la carga total por hectárea, pues el riesgo de sobrepastoreo en las vegas es alto. Durante el otoño y el invierno, el comportamiento forrajero también parece coincidir con el registrado con los ovinos, ya que el aumento del consumo de *C. arvense*, *A. fuegianum* y *F. gracillima*, señala que las llamas, al igual que los ovinos (Posse et al. 1996), han utilizado más tiempo los coironales y matorrales en esa época del año.

La dieta de la llama fue más parecida a la del ovino que a la del guanaco, camélido natural de la zona. Si bien el guanaco presenta, al igual que la llama, un alto porcentaje de gramíneas en la dieta de todas las estaciones (Bonino y Pelliza Sbriller 1991), consume muy poco las graminoides (5 %). Los principales pastos consumidos por los guanacos fueron *Festuca*, *Poa* y *Puccinellia*. El promedio anual de consumo de coirón fue del 41 %, valor muy por encima del encontrado por nosotros para la llama.

**Tabla 1:** Porcentajes relativos estacionales ( $\pm$  desvío estandar) de cada ítem vegetal en la dieta de la llama en la estepa magallánica (Tierra del Fuego). Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$  comparaciones de a pares, Conover 1980) entre estaciones, para cada ítem vegetal.

**Table 1:** Seasonal relative percentages ( $\pm$  standard deviation) in the llama diet for each identifiable vegetal item in the magellanic steppe (Tierra del Fuego). Different letters indicate significant differences ( $p < 0.05$  paired comparisons, Conover 1980) among seasons, for each vegetal item

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
<b>Gramíneas</b>	<b>65.5</b> (5.61) b	<b>54.6</b> (5.53) c	<b>73</b> (2.94) a	<b>68.2</b> (3.98) b
<i>Poa spp.</i>	17.4 (1.43) a	10.6 (1.79) b	19.5 (6.68) a	11.8 (2.85) b
<i>Deschampsia spp.</i>	14.2 (3.55) a	17.1 (2.31) a	18.6 (4.94) a	14.3 (3.61) a
<i>Festuca gracillima</i>	12.3 (5.38) ab	8.8 (2.6) b	18.4 (3.03) a	10.8 (2.92) b
<i>Agrostis spp.</i>	4.3 (1.79) ac	2.0 (0.95) b	3.4 (1.28) bc	5.7 (1.26) a
<i>Agropyron fuegianum</i>	3.7 (1.79) b	3.6 (1.89) b	3.4 (1.74) b	8.6 (4.05) a
<i>Deyeuxia spp.</i>	3.3 (1.25) a	0.4 (0.32) b	0.4 (0.48) b	0.7 (0.61) b
<i>Hordeum spp.</i>	3.1 (2.07) b	6.1 (1.0) a	3.6 (1.14) b	8.7 (2.57) a
<i>Bromus spp.</i>	2.5 (2.27) b	2.9 (0.7) ab	3.6 (1.92) ab	5.6 (2.2) a
<i>Festuca magellanica</i>	2.3 (1.57) a	2.3 (1.23) a	0.4 (0.25) b	0.3 (0.31) b
<i>Hierocloë redolens</i>	1.0 (0.79) a	0.2 (0.22) b	0.4 (0.46) ab	0.0 b
<i>Koeleria fueguina</i>	0.6 (0.9) a	0.4 (0.75) a	0.1 (0.24) a	0.9 (0.74) a
<i>Elymus spp.</i>	0.3 (0.42) ab	0.0 b	0.8 (0.79) a	0.7 (1.16) ab
<i>Puccinellia spp.</i>	0.3 (0.57) a	0.0 a	0.2 (0.5) a	0.0a
<i>Phleum commutatum</i>	0.2 (0.24) a	0.0a	0.1 (0.25) a	0.1 (0.25) a
<i>Trisetum spicatum</i>	0.0ab	0.2 (0.37) a	0.1 (0.25) a	0.0a
<b>Graninoides</b>	<b>19.5</b> (2.31) b	<b>30.9</b> (4.91) a	<b>11.9</b> (7.23) b	<b>18.9</b> (5.43) b
<b>Hierbas dicotiledóneas</b>	<b>3</b> (1.69) c	<b>7.4</b> (3.03) b	<b>12.4</b> (4.93) a	<b>10.9</b> (2.42) a
<i>Nassauvia spp.</i>	0.7 (0.23) a	0.7 (0.56) a	0.7 (0.95) ab	0.0b
<i>Cerastium arvense</i>	0.6 (0.65) c	2.1 (0.27) b	8.3 (4.33) a	6.9 (2.68) a
<i>Senecio spp</i>	0.4 (0.35) a	0.6 (0.72) a	0.2 (0.27) a	0.0a
<i>Azorella spp.</i> + <i>Colobanthus spp.</i>	0.3 (0.56) b	0.3 (0.37) b	0.2 (0.27) b	1.4 (1.11) a
<i>Stellaria debilis</i>	0.3 (0.42) a	0.2 (0.22) a	0.7 (0.64) a	0.4 (0.29) a
<i>Hypochoeris incana</i>	0.3 (0.36) ab	0.0b	0.5 (0.57) b	1.1 (0.66) a
<i>Scutellaria nummularifolia</i>	0.2 (0.24) a	0.4 (0.25) a	0.0a	0.1 (0.25) a
<i>Adesmia spp.</i>	0.1 (0.19) a	0.2 (0.22) a	0.0a	0.0a
<i>Taraxacum officinale</i>	0.1 (0.19) ab	0.0b	0.4 (0.47) ab	0.5 (0.43) a
<i>Acaena spp.</i>	0.0 b	0.9 (0.36) a	0.1 (0.23) b	0.0 b
<i>Perezia recurvata</i>	0.0 b	0.7 (1.07) ab	1.0 (0.65) a	0.1 (0.29) b
<i>Lathyrus magellanicus</i>	0.0 a	0.4 (0.25) a	0.0 a	0.1 (0.25) a
<i>Pratia repens</i>	0.0 a	0.4 (0.25) a	0.0 a	0.0 a
<i>Gamochaeta nivalis</i>	0.0 b	0.3 (0.19) a	0.1 (0.25) ab	0.0 b
<i>Vicia bijuga</i>	0.0 a	0.2 (0.21) a	0.2 (0.28) a	0.3 (0.31) a
<b>Arbustos</b>	<b>11.7</b> (3.95) a	<b>8.5</b> (1.29) a	<b>2.6</b> (1.24) b	<b>1.9</b> (0.52) b
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	7.2 (2.08) a	5.3 (1.61) ba	2.3 (1.28) c	1.8 (0.69) c
<i>Berberis spp.</i>	2.6 (0.43) a	1.2 (0.59) a	0.1 (0.25) b	0.1 (0.26) b
<i>Empetrum rubrum</i>	1.9 (1.72) a	2.0 (0.68) a	0.2 (0.47) b	0.0 b

Si bien el pastoreo mixto de guanacos y ovinos parecería una mejor opción, no es fácil la aceptación de los primeros en el mercado local (Vila 1995). A diferencia del guanaco, cuyo nicho alimentario ha sido desplazado desde la llegada del ganado lanar (Raedeke 1982), las llamas han interactuado poco tiempo con el ganado ovino. Esta puede ser la causa de las pocas diferencias entre las dietas de llamas y ovinos. Otros trabajos donde se compararon patrones de forrajeo de llamas y ovinos señalan que las primeras son animales ideales para utilizar los pastos duros y de menor calidad y favorecer a las especies más palatables (Pfister et al. 1989). Esto no ha coincidido con lo encontrado en este trabajo. Si persistieran los patrones de alimentación observados por nosotros, la llama podría llegar a competir con el ovino por los recursos alimentarios. Si se fuerza la coexistencia, manteniendo cargas altas, es probable que la llama o el ovino modifique sus hábitos de alimentación a fm de disminuir la intensidad de la competencia o caso contrario, la vegetación podría ser severamente afectada.

**Agradecimientos.** Agradecemos al Ing. Agr. Juan Anchorena por las valiosas sugerencias que permitieron mejorar el manuscrito y a la Lic. Ana Cingolani por su ayuda con la fotointerpretación de las fotos aéreas y a un revisor por las sugerencias realizadas. El trabajo fue financiado por el subsidio del CONICET PID N°3628/92.

## Bibliografía

- Bonino, N. y A. Pelliza Sbriller. 1991. Composición botánica de la dieta del guanaco (*Lama guanicoe*) en dos ambientes contrastantes de Tierra del Fuego, Argentina. Ecol. Austral 1:97-102.
- Cabrera, AL. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot. Vol. XIV, N°1-2: 29-36.
- Conover, W.J. 1980. Practical nonparametric statics. 2 de. Texas Tech. University. John Wiles & sons (eds) New York, Chichester, Brisbane, Toronto. Pp 213-236.
- Correa, M.N. 1971. Flora Patagónica. Parte VII: *Compositae*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires. Pp. 451. Correa, M.N. 1978. Flora Patagónica. Parte III: *Graminae*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires. Pp. 563. Holechek, J.L., M. Vavra y R.D. Pieper. 1983. Botanical composition determination of range herbivore diets: a review. J. Range Manage. 35:309-315.
- Korembli, G. y J.A Forte Lay. 1996. Características agrohidrológicas del norte de Tierra del Fuego. VII Congreso Argentino de Meteorología. Pp. 85-86.
- Moore, D.M. 1983. Flora of Tierra del Fuego. Anthony Nelson, England Missouri Botanical Garden, USA 396 pp. Pfister, J.A, F. San Martin, L. Rosales, D. V. Sisson, E. Flores y F.C. Bryant. 1989. Grazing behaviour of llamas, alpacas and sheep in the Andes of Perú. Appl. Anim. Behav. Sci. 23:237-246.
- Posse, G., J. Anchorena y M.B. Collantes. 1996. Seasonal diets of sheep in the steppe region of Tierra del Fuego, Argentina. J. Range Manage 49:24-30.
- Raedeke, K.J. 1982. Habitat use by guanacos (*Lama guanicoe*) and sheep on common range, Tierra del Fuego, Chile. Turrialba 32:309-314.
- San Martin, F. 1987. Comparative forage selectivity and nutrition of South American camelids and sheep. Texas Tech Univ., Lubbock, TX (Ph.D. Dissertation), 146 pp.
- San Martin, F. y F.C. Bryant. 1989. Nutrition of domesticated south American llamas. Small Ruminant Research 2:191-216.
- Vila, B. 1995. Sustainable use of south american camelids in Argentina. 2nd European Symposium on South American Camelids, Camerino. Proceedings. Pp 307-311.
- Walter, H. y E.O. Box. 1983. Climate of Patagonia. Pp. 432-435. En: N.E. West (Ed.). Temperate deserts and Semi-deserts. Elsevier, Amsterdam.
- Williams, O.B. 1969. An improvement technique for identification of plant fragments in herbivore faeces. J. Range. Manage. 22:51-52.

Recibido: Octubre 30, 1996

Aceptado: Mayo 15, 1997