



## Preferencias alimenticias del guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) y su competencia con el ganado doméstico en la Reserva Nacional de Calipuy, Perú

## Food preferences of guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) and its competence with cattle in the Calipuy National Reserve, Peru

Luis Linares<sup>1\*</sup>, Virginia Linares<sup>1</sup>, Gilmar Mendoza<sup>2</sup>, Freddy Peláez<sup>3</sup>, Eric Rodríguez<sup>4</sup>, Carlos Phum<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Circulo de Investigación Agropecuaria Ecológica Uku Pacha, Urbanización Covicorti Mz N Lt 11, Trujillo, Perú.

<sup>2</sup> Escuela de Zootecnia (Universidad Nacional de Trujillo), Av. Juan Pablo II s/n. Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

<sup>3</sup> Escuela de Biología (Universidad Nacional de Trujillo), Av. Juan Pablo II s/n. Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

<sup>4</sup> Herbarium Truxillensis, Jr. San Martín 392, Trujillo, Perú.

Recibido 08 octubre 2010; aceptado 01 diciembre 2010

### Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar el grado de competencia alimentaria entre el guanaco y el ganado doméstico en la Reserva Nacional de Calipuy. La cobertura vegetal (CV) se determinó con un censo de vegetación y la composición de las dietas mediante la técnica microhistológica de las heces (50 guanacos, 35 vacunos y 25 equinos). La sobreposición dietaria se determinó mediante el Índice de Horn (I), las preferencias alimentarias mediante el índice de Ivlev (E), y la diversidad de la dieta con índice de Shannon-Weaver (D). Se encontró una baja-moderada competencia alimentaria entre el guanaco y el ganado bovino y equino. La sobreposición dietaria fue mayor durante la época lluviosa (I=0.80 y 0.88) en que la oferta de forraje fue alta (CV=63%); y menor durante la época seca (I=0.58 y 0.64) en que hubo escasez de alimento (CV=50%). El guanaco fue un consumidor selectivo intermedio. La diversidad dietaria de los adultos aumentó durante la época seca (D=0.62; p<0.01) incluyendo hasta un 70% de hierbas y arbustos, mostrando una alta flexibilidad alimentaria entre estaciones (I=0.64) y hábitats (I=0.75, p<0.01), lo que le permitió minimizar la competencia con el ganado bovino y equino, que consumió principalmente gramíneas en ambas estaciones (>60%) y no mostró la misma flexibilidad (I=0.90, p<0.01). Los juveniles y los chulengos fueron más sensibles a las variaciones estacionales, consumiendo un menor porcentaje de arbustos pero tuvieron una preferencia marcada por las hierbas bajas.

**Palabras clave:** Preferencia alimentaria, guanaco, competencia, ganado, Reserva Nacional de Calipuy.

### Abstract

The objective of this research was to determine the degree of food competition between guanaco and livestock in Calipuy National Reserve. Vegetation cover (CV) was determined by a survey of vegetation and composition of diets using a micro histological technique of feces (50 guanacos, 35 cows and 25 horses). The dietary overlap was determined by Horn Index (I), food preferences by Ivlev index (E) and the diet diversity by Shannon-Weaver index (D). We found a low - moderate food competition between the guanaco and the cattle and horses. The dietary overlap was greater during the rainy season (I=0.80 and 0.88) where forage supply was high (CV=63%) and lower during the dry season (I=0.58 and 0.64) when there were shortages of food (CV=50%). The guanaco was an intermediate selective consumer. The dietary diversity of adults increased during the dry season (D=0.62, p<0.01) including up to 70% of herbs and shrubs, showing a high flexibility in food between seasons (I=0.64) and habitats (I=0.75, p<0.01), which allowed it to minimize competition with cattle and horses, which consumed mainly grasses in both seasons (>60%) and did not show the same flexibility (I=0.90, p<0.01). Chulengos and juveniles were more sensitive to seasonal variations, its consuming a lower percentage of shrubs, but had a strong preference for small herbs.

**Keywords:** Food, preference, competence, guanaco, cattle, Calipuy National Reserve.

\* Autor para correspondencia

E-mail: vangoh1231@hotmail.com (L. Linares)

## 1. Introducción

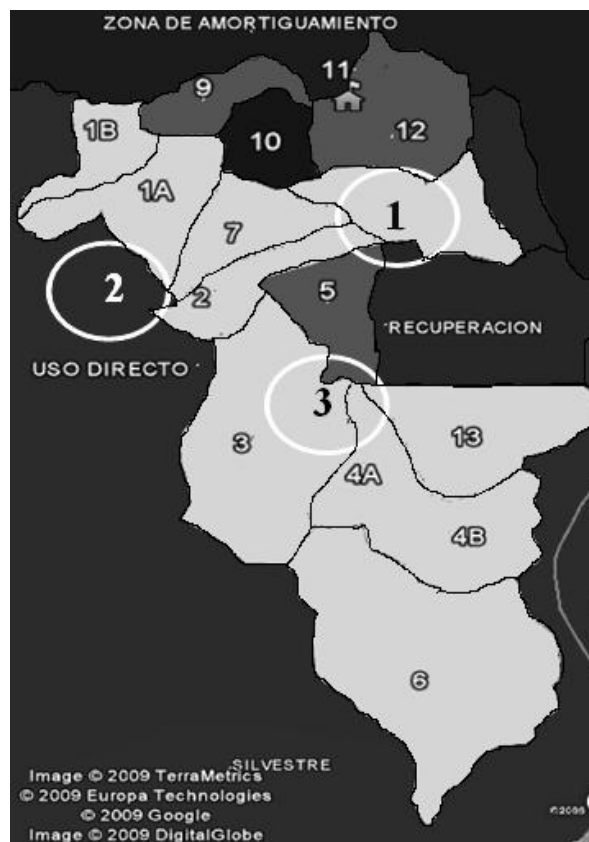
En el período prehispánico los guanacos estaban representados por poblaciones mucho mayores que las actuales. Esta disminución se debería a la colonización española y la introducción de ganado doméstico. A su vez, las altas cargas de pastoreo y un manejo deficiente de estos ambientes, sería el motivo del deterioro de los pastizales naturales (Baldi *et al.*, 2004). Para revertir estos procesos de degradación y mantener la biodiversidad, especialmente importante en áreas frágiles como los ecosistemas áridos altoandinos, es necesario conocer las preferencias alimentares de las especies silvestres y domésticas para poder elaborar un plan de manejo sostenible de estos hábitats. Los herbívoros, según su estrategia alimentaria, pueden considerarse como generalistas o especialistas. Un animal generalista consume las especies vegetales de acuerdo a su disponibilidad en el ambiente, mientras que un especialista es aquel que evita muchas de las plantas disponibles, existiendo poca similitud entre su dieta y la oferta ambiental. Algunos autores describen al guanaco como un herbívoro generalista, que es capaz de modificar su dieta estacionalmente (Puig, 1996); sin embargo, en un ambiente árido alto andino, se encontró que la utilización de recursos no es similar a la oferta ambiental, lo que representaría un riesgo para su supervivencia en estos hábitats (Cortés *et al.*, 2006). Por las razones expuestas, la presente investigación tuvo como objetivo conocer las preferencias alimentares del guanaco y su competencia con el ganado doméstico; y así alimentar la línea base, que se viene levantando en la Reserva Nacional de Calipuy, en relación al estudio de la biología de esta especie y sus amenazas.

## 2. Materiales y métodos

### Descripción del área de estudio

La Reserva Nacional de Calipuy (RNC) está ubicada en el Perú, departamento de La

Libertad, provincias de Santiago de Chuco y Virú (08°35'00" – 08°30'40" de Latitud Sur y 78°11'15" – 78°30'00" de Longitud Oeste). Su extensión es de 64 000 ha, de las cuales la zona de protección estricta tiene una superficie aproximada de 12000 ha, que representan aproximadamente el 20% de la reserva. La altitud va desde los 1000 hasta los 4100 msnm. En invierno (junio, julio y agosto) se registra escasa precipitación, oscilando entre 280 a 500 mm<sup>3</sup>; mientras que en el verano (enero, febrero y marzo) se producen lluvias de hasta 1200 mm<sup>3</sup> en las partes altas; pudiendo ocurrir lluvias erráticas en los meses de octubre, noviembre y diciembre. La temperatura promedio fluctúa, en la parte alta, entre -5°C y 18°C y en la parte baja, entre 12°C a 28°C. Para esta investigación se seleccionaron 3 sectores de estudio (Figura 1), teniendo en cuenta las densidades poblacionales de guanacos (Linares *et al.*, 2009).



**Figura 1.** Sectores elegidos para el estudio.

Sector 1: Pampa de Guanacón (Área: 8.03 km<sup>2</sup>; Densidad: 10.24 guanacos km<sup>2</sup>); Sector 2: Quiranval – Rodríguez – Sopotoc – El Junco – Límite Las Botijas (Área: 6.32 km<sup>2</sup> Densidad: 0.6 guanacos por km<sup>2</sup>); Sector 3: Guagalgapampa, Tierras moradas, Potrero Juan Rodríguez, Codillo (Área: 4.71 km<sup>2</sup> Densidad: 12.17 guanacos por km<sup>2</sup>).

### Caracterización de la vegetación

En cada sector de estudio se realizaron censos de vegetación tanto en estación seca y húmeda, incluyendo la estimación de la composición florística, cobertura vegetal y niveles de erosión. Para esto se utilizó el método de transectas de Parker estableciendo un número representativo de líneas de 100 metros, de acuerdo al tamaño de los sectores estudiados, registrando las observaciones cada 50 cm. Se tomaron un total de 6000 observaciones por estación.

### Identificación de la dieta del guanaco

Para el análisis de la dieta del guanaco y del ganado domestico se utilizó la técnica microhistológica de heces. Para ello fue necesario confeccionar preparados de referencia de los tejidos epidérmicos y no epidérmicos de las plantas presentes en las praderas, para lo cual se recolectaron las muestras vegetales y se colocaron en frascos con una solución FAA (Formol 4%, Acido acético 0.25%, Alcohol 48%). Luego se recolectaron las heces frescas de guanacos: 50 adultos (>3 años), 15 chulengos (<1 año) y 10 juveniles (1-3años); 35 vacunos y 25 equinos, se conservaron en formol al 10%. Luego se procedió a la identificación en el microscopio (10-40x), para lo cual previamente se hidrató las muestras en una solución isotónica (8g NaCl/1g H<sub>2</sub>O) y se las homogeneizó. De cada muestra se prepararon 5 láminas portaobjetos, observándose 20 campos por cada una (3000 campos observados). En cada campo microscópico se registró la frecuencia de cada fragmento identificable (*FR*) y se calculó los porcentajes de densidad absoluta (*Di*) y

relativa (*DRi*) Las densidades relativas se pueden expresar como porcentaje de materia seca de la dieta debida a su alta correlación con esta última (Sparks y Malechek, 1968):

$$FR = \frac{N^{\circ} \text{ de obs. de cada especie}}{\text{Total de campos}}; DRi = \frac{Di \times 100}{\sum D}$$

$FR = 100(1 - e^D)$ , donde  $e^D$  se determina con tablas (Valores de funciones exponenciales).

Para establecer si los animales seleccionan los recursos alimenticios que consumen se cuantificará su grado de selección usando el índice de selectividad de Ivlev (*Ei*) (Cortés *et al.*, 2006):  $Ei = [r(i) * p(i)] / [r(i) + p(i)]$ , donde  $r(i)$  es la proporción del área relativa (%) del ítem consumido y  $p(i)$  la proporción del ítem de alimento presente en la cobertura de la vegetación (%). Los valores de *Ei* fluctúan entre -1 (que implica rechazo o selección negativa por un alimento) y 1 (que implica preferencia o selección positiva), mientras que un valor de  $E=0$  supone un consumo de alimento aleatorio (al azar o en proporción a su oferta ambiental). Así mismo la diversidad de especies y sus abundancias en la dieta del animal, se estimó mediante el uso del índice de diversidad ecológica ( $H'$ ) de Shannon-Weaver (Cortés *et al.*, 2006):

$$H' = -\sum p_i \times \log p_i$$

donde  $p = n/N$  es la proporción del número total de plantas de una determinada especie,  $n$  es el número de plantas por especie, y  $N$  el número total de plantas. La similitud y sobre posición de las dietas entre consumidores se determinó mediante el Índice de Horn (CH) (Cortés *et al.*, 2006):

$$CH = \frac{\sum(Xi + Yi) \log(Xi + Yi) - \sum(Xi \log Xi) - \sum(Yi \log Yi)}{(Na + Nb) \log(Na + Nb) - (Na \log Na) - (Nb \log Nb)}$$

donde  $Xi$  es el número de especies en la comunidad A,  $Yi$  el número de especies  $i$  en la comunidad B, y  $Na = \sum Xi$ ,  $Nb = \sum Yi$ .

Se realizó un ANVA ( $p < 0.05$ ) entre estaciones, sectores y especies, y en el caso del guanaco entre grupos etarios. Luego se utilizó la prueba de comparación de medias de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ).

### 3. Resultados y discusión

#### Composición y cobertura vegetal

La riqueza taxonómica de plantas vasculares durante el año 2009-2010 comprendió a 17 familias, 35 géneros y 42 especies, con un

valor de cobertura total cercano al 65% en época de lluvia y 55 % en seca (Tabla 1). La familia Asterácea representó el 34.3 % de la cobertura total seguido por la familia Poácea con 13.2 %.

**Tabla 1**

Cobertura vegetal de acuerdo a la estación y sector de estudio.

Especie	Estación lluviosa			Estación seca		
	Guanacón	Pulmarada	Guagalpampa	Guanacón	Pulmarada	Guagalpampa
<i>Astragalus garbancillo</i>	1.2	-	-	0.5	-	-
<i>Krameria lappacea</i>	0.2	-	-	-	0.3	-
<i>Lupinus</i> sp.	1.5	0.1	-	1.7	-	-
<i>Coreopsis senaria</i>	8.1	3.3	4.3	9.4	3.3	6.4
<i>Tagetes multiflora</i>	2.9	0.4	0.3	3.8	2.6	-
<i>Achyrocline alata</i>	1.3	0.3	6.7	0.6	2.6	1.9
<i>Margiricarpus pinnatus</i>	4.2	-	-	3.2	-	-
<i>Vasquezia oppositiflora</i>	2.1	0.1	0.6	1.7	-	-
<i>Satureja pulchella</i>	2.6	2.0	0.2	1.2	0.2	-
<i>Acaulimalva</i> sp.	0.7	-	-	-	-	-
<i>Bacharis obtusifolia</i>	3.4	8.0	8.9	2.5	5.3	9.6
<i>Alonsoa linatifolia</i>	0.3	-	-	0.1	1.7	0.3
<i>Caryophyllacea</i>	1.5	5.4	0.5	0.1	1.7	1.3
<i>Linum prostratum</i>	1.3	1.0	3.5	1.4	0.8	-
<i>Medicago lopulina</i>	0.1	-	-	0.3	0.1	-
<i>Proustia</i> sp.	4.1	4.2	1.4	1.8	3.2	5.1
<i>Ephedra americana</i>	0.1	0.2	-	-	-	-
<i>Calceolaria incarum</i>	1.7	6.0	8.3	0.5	-	-
<i>Perezia coerulea</i>	0.6	0.2	-	0.8	0.3	-
<i>Senecio</i> sp.	1.9	0.3	-	1.0	1.5	-
<i>Dichondra</i> sp.	0.2	-	-	0.3	-	-
<i>Salvia oppositiflora</i>	0.2	0.1	-	0.5	-	-
<i>Coreopsis</i> sp.1	1.2	2.0	11.1	0.7	1.8	0.3
<i>Viguiera peruviana</i>	-	0.4	-	-	0.1	-
<i>Pappobulus</i> sp.	-	1.9	-	-	4.3	-
<i>Bacharis</i> sp.1	-	1.2	3.3	-	2.0	2.7
<i>Bacharis arenarea</i>	-	3.4	-	-	6.0	-
<i>Ophiosphorus peruvianus</i>	-	7.5	-	-	4.5	-
<i>Achicrocline</i> sp.1	-	0.2	-	-	0.6	-
<i>Pappobulus</i> sp.1	-	7.5	0.2	-	3.5	-
<i>Puya</i> sp.	-	0.4	-	-	-	-
<i>Quinchamalium elongatum</i>	-	0.2	-	-	-	-
<i>Gardoquia orbiculata</i>	-	-	-	-	-	6.4
<i>Plantago linearis</i>	0.7	4.1	3.5	0.6	6.7	2.2
<i>Pennisetum clandestinum</i>	4.4	-	-	3.6	0.1	-
<i>Cactaceas</i>	0.2	3.2	0.2	0.3	3.4	-
<i>Agrostis toluensis</i>	1.1	0.1	5.5	1.0	0.1	7.7
<i>Polipogon elongatum</i>	3.0	0.1	-	3.4	0.2	-
<i>Polipogon interruptus</i>	1.0	-	-	1.0	0.2	-
<i>Vulpea</i> sp.	10.6	4.3	3.0	10.7	2.5	8.5
<i>Poa fibrigera</i>	1.7	0.3	4.5	0.2	0.1	-
<i>Roca</i>	16.8	7.3	3.5	17.7	9.2	6.0
<i>Suelo desnudo</i>	19.1	24.3	30.5	29.4	31.1	41.6

### Preferencias alimentarias del guanaco

La dieta del guanaco presentó una variación significativa entre estaciones como respuesta a los cambios en la disponibilidad de los recursos alimenticios ( $p < 0.01$ ) y también de acuerdo al grupo etario ( $p < 0.01$ ). Durante la estación lluviosa se encontró que los guanacos consumieron en promedio el 45% especies vegetales de la pradera. El 50 % de éstas fueron gramíneas, seguido de un 30 % de hierbas bajas y una menor inclusión de arbustos. En la estación seca, los guanacos incluyeron un porcentaje similar de especies en su dieta pero las proporciones de estas variaron ( $p < 0.01$ ), el consumo de gramíneas disminuyó en casi un 30%, mientras que el de arbustos y hierbas bajas aumentó hasta representar el 70 % de la dieta (Tabla 2).

La diversidad de la dieta del guanaco adulto fue mayor en la época seca que en la lluviosa ( $p < 0.05$ ), como consecuencia de la mayor inclusión dietaria de hierbas y arbustos (Tabla 3). Probablemente, en condiciones ambientales de mayor disponibilidad ciertos recursos se explotan en forma más intensa. Este resultado respaldaría la teoría del Forrajeo Óptimo (Pianka, 1986), en la que los animales basan su selección en la calidad, es decir, son especialistas en el consumo de determinadas especies, cuando los recursos son abundantes por lo que la amplitud de su nicho trófico es estrecha. En ambientes menos productivos, los animales recurren a una estrategia alimenticia generalista que se corresponde con un nicho trófico amplia (Lacher *et al.*, 1991).

**Tabla 2**

Composición de la dieta del guanaco. A1 y A2: Adultos (>3 años) sector 1 y 2 ; Juv y Chu: Juveniles (1-3 años) y chulengos (<1 año).

Especie	Época seca				Época lluviosa			
	A 1	Chu	Juv	A 2	A1	Chu	Juv	A 2
<i>Pennisetum clandestinum</i>	6.5	1.6	3.6	2.8	22.8	2.0	12.7	18.3
<i>Proustia</i> sp.	2.6	3.3	-	18.5	1.3	1.2	-	-
<i>Agrostis toluensis</i>	25.9	23.4	19.7	8.8	2.6	24.4	22.9	4.7
<i>Achirocline alata</i>	2.6	3.3	5.9	2.8	1.3	5.2	3.5	-
<i>Coreopsis senaria</i>	9.3	1.6	5.9	8.8	3.9	1.4	4.4	7.9
<i>Acaulimalva</i> sp.	1.3	4.9	-	2.8	-	9.3	3.5	3.1
<i>Vulpea</i> sp.	15.0	8.3	9.9	18.5	6.5	7.6	19.2	9.5
<i>Salvia oppositiflora</i>	12.1	6.6	12.3	25.5	10.7	5.3	7.3	22.1
<i>Polipogon interruptus</i>	2.6	-	3.7	-	-	-	-	-
<i>Poa fibrigera</i>	1.3	11.9	-	-	21.2	14.3	-	9.5
<i>Eragrostis</i> sp.	1.3	1.6	-	-	-	1.6	-	-
<i>Gardoquia orbiculata</i>	-	3.2	-	-	2.6	-	-	7.9
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	1.6	-	-	-	-	-	1.5
<i>Krameria lappacea</i>	-	3.3	-	-	-	4.2	-	-
<i>Plantago australis</i>	-	-	12.3	-	2.7	-	3.8	-
<i>Carophylacea</i>	-	-	1.0	-	1.3	-	-	4.7
<i>Vasquezia oppositiflora</i>	2.6	4.9	10.1	5.8	7.9	8.2	14.2	-
<i>Lupinus</i> sp.	-	-	-	-	3.9	-	2.6	-
<i>Ophiosphorus peruvianus</i>	-	-	1.0	-	-	-	-	-
Indeterminado	6.5	4.9	6.0	-	5.2	4.9	5.9	6.3
Corteza de tronco	10.6	15.6	9.1	5.8	6.5	10.3	-	4.6

**Tabla 3**

Índice Shannon Wiever del guanaco. A1 y A2: Adultos (&gt;3 años) sector 1 y 2.

	A1	A2	Chulengos	Juvenil
Época seca	0.5033	0.4855	0.46860	0.5651
Época lluviosa	0.4830	0.4400	0.5117	0.5956

En el norte de Chile, en un clima árido altoandino, los tres grupos etarios mostraron una tendencia a consumir un número reducido de especies vegetales (con una mayor proporción de consumo de especies muy particulares) reportándose bajos valores de amplitud del nicho trófico, que en adultos fue de 0.32, y en juveniles y chulengos fue de 0.36 (Cortés *et al.*, 2006). En general durante la estación seca aumentó la preferencia por los arbustos (*Lupinus* sp., *Proustia* sp., *Gardoquia orbiculata* y *Ophiosphorus peruvianus*) y hierbas de la familia de la Caryophylacea aunque en algunos casos el consumo estuvo de acuerdo

con la disponibilidad en las praderas (*Coreopsis senaria*). En ambas estaciones todos los grupos mostraron una alta preferencia por las gramíneas *Agrostis toluensis*, las asteráceas *Salvia oppositiflora* y *Vasquezia oppositiflora* y las especies del género *Acaulimalva* (Tabla 4). Los guanacos muestran algunas adaptaciones morfológicas (Janis y Ehrhardt, 1988), que favorecerían las estrategias de alimentación selectiva de acuerdo a Hoffmann y Stewart (1972); sin embargo, encontramos aquí que los guanacos son consumidores intermedios, coincidiendo con Jarman (1974).

**Tabla 4**

Índices de Ivlev para el guanaco. A1 y A2: Adultos (&gt;3 años) sector 1 y 2; Juv y Chu: Juveniles (1-3 años) y chulengos (&lt;1 año).

Especie vegetal	Estación lluviosa				Estación seca			
	A1	A2	Chu	Juv	A1	A2	Chu	Juv
<i>Pennisetum clandestinum</i>	0	++	--	-	++	++	-	+
<i>Proustia</i> sp.	-	++	-	--	-	--	-	--
<i>Agrostis toluensis</i>	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Achiroline alata</i>	0	--	+	++	0	--	++	++
<i>Coreopsis senaria</i>	-	+	--	-	--	-	--	--
<i>Acaulimalva</i> sp.	+	++	++	--		++	++	++
<i>Vulpea</i> sp.	0	++	-	-	-	-	-	0
<i>Salvia oppositiflora</i>	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Polipogon interruptus</i>	+		--	+	--		--	--
<i>Poa fibrigera</i>	-	--	++	--	++	++	++	--
<i>Eragrostis</i> sp.	--		-	--	--		--	--
<i>Gardoquia orbiculata</i>		--	++		++	++		
<i>Margicarpus pinnatus</i>	--	--	++	--	--	++	--	--
<i>Krameria lappacea</i>	--		++	--			++	
<i>Plantago australis</i>	--	--	--	++	+	--	--	++
<i>Carophylacea</i>	--	--	--	--	++	+	--	--
<i>Vasquezia oppositiflora</i>	0	++	+	++	++		+	++
<i>Lupinus</i> sp.	--		--	--	++		--	0
<i>Ophiosphorus</i>				++				

++: muy preferido (0.5 a 1); +: poco preferido (0.1 a 0.49), 0: indiferente (0.09 a -0.09), -: poco evitado (-0.1 a -0.49), --: muy evitado (-0.5 a -1). Blanco: ausente en la vegetación y dieta.

Jarman (1974) propuso que la masa corporal tiene un papel importante en las estrategias de forrajeo, encontrando una relación inversamente proporcional entre el tamaño corporal y la selectividad, y el rango donde se ubicaría el guanaco sería el de selectividad intermedia (especies de entre 50 y 200 kg).

Estudios realizados en Argentina han mostrado que el guanaco es capaz de modificar su dieta estacionalmente, alternando entre el consumo de gramíneas y herbáceas-arbustos (entre pastoreo y ramoneo) de acuerdo a la disponibilidad en el ambiente, lo cual le otorga una importante flexibilidad dietaria (Puig *et al.*, 2001).

Dos estudios realizados en la Tierra del Fuego describen también a los guanacos como generalistas intermedio en un ecotono Bosque – estepa (Bonino y Pelliza, 1991; Raedecke, 1980).

Con respecto a los juveniles y chulengos, estos consumieron un menor porcentaje de arbustos que los adultos en ambas estaciones y a su vez aumentaron el consumo de hierbas bajas ( $p < 0.01$ ) (Tabla 1).

La estrategia alimentaria que presenta el guanaco surge de la interacción entre sus requerimientos fisiológicos y la disponibilidad de recursos. El contenido de nutrientes de los pastos disminuye a medida

que madura, mientras que las dicotiledóneas leñosas continúan produciendo nuevas hojas mucho después de que cesan las lluvias. Así, al tratarse de animales jóvenes, y debido a sus altos requerimientos nutricionales para sustentar el crecimiento, éstos prefirieron las herbáceas que podrían tener mayores niveles de proteína digestible (Sala *et al.*, 1989). La diversidad de las dietas de los guanacos juveniles y chulengos disminuyó al pasar de la estación lluviosa a la seca ( $p < 0.05$ ), siendo estos grupos etarios más sensibles a las variaciones ambientales (Tabla 3).

Los chulengos tuvieron una menor diversidad del nicho trófico en ambas estaciones en comparación con los otros grupos ( $p < 0.01$ ). Los juveniles y chulengos tuvieron preferencias por *Achiroline alata* y *Krameria lappacea*, especies que fueron evitadas por los adultos (Tabla 4).

### Dieta del ganado vacuno y equino

Las dietas de vacunos y equinos fueron eminentemente gramíneas; éstas se mantuvieron por encima del 60% en ambas estaciones, si bien hubo un ligero aumento en la inclusión de dicotiledóneas, principalmente hierbas bajas ( $p < 0.05$ ) (Tabla 5 y 6).

**Tabla 5**

Niveles de consumo (%) de los estratos vegetales del guanaco (G) en tres sectores, vacuno (V) y equino (E).

Estrato vegetal	Época seca(% de materia seca)					Época lluviosa(% de materia seca)				
	G 1	G2	G3	Equi	Vac	G1	G2	G3	Equi	Vac
Arbustos	22.5	29.3	33.0	14.1	10.3	18.1	19.9	20.4	7.5	8.7
Hierbas	18.5	35.6	37.0	32.5	25.5	21.1	13.3	29.8	16.0	23.7
Gramíneas	52.6	31.9	30.1	52.1	63.2	55.6	58.2	42.0	76.5	67.5

**Tabla 6**

Composición de la dieta (% de materia seca) del guanaco (G) en tres sectores, vacuno (V) y equino (E).

Especie vegetal	Época seca					Época lluviosa				
	G 1	G2	G3	E	V	G 1	G2	G3	E	V
<i>Pennisetum clandestinum</i>	6.5	9.8	2.8	20.5	12.8	22.8	12.7	18.3	26.6	20.8
<i>Proustia</i> sp.	2.5	9.5	18.5	2.2	1.0	1.3	1.2	-	1.0	-
<i>Agrostis toluensis</i>	25.9	3.1	8.8	7.9	7.8	2.5	6.2	4.6	18.5	5.9
<i>Achiroclyne alata</i>	2.5	7.8	2.8	4.2	3.4	1.3	-	-	1.0	1.4
<i>Coreopsis senaria</i>	9.3	9.7	8.7	4.9	4.9	3.9	7.4	7.9	4.3	4.4
<i>Acaulimalva</i> sp.	1.3	4.3	2.8	2.3	-	-	2.4	3.1	1.0	-
<i>Vulpea</i> sp.	15.0	3.6	18.5	3.5	8.6	6.5	8.7	9.5	1.1	10.6
<i>Salvia oppositiflora</i>	12.1	5.5	25.5	9.7	10.4	10.7	2.4	22.1	4.3	7.4
<i>Polipogon interruptus</i>	2.6	-	-	-	11.2	-	2.4	-	-	-
<i>Poa fibrigera</i>	1.3	-	-	13.9	18.4	21.2	18.4	9.54	23.8	24.4
<i>Eragrostis</i> sp.	1.3	9.8	-	1.5	-	-	-	-	-	-
<i>Gardoquia orbiculata</i>	-	-	-	-	3.1	2.6	1.2	7.9	-	1.4
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	-	-	-	-	-	3.6	1.5	-	-
<i>Krameria lappacea</i>	-	11.7	-	6.4	-	-	-	-	4.3	-
<i>Plantago australis</i>	-	5.3	-	-	-	2.6	7.4	-	-	-
<i>Polipogon elongatun</i>	-	0.4	-	4.9	4.5	-	2.4	-	6.5	5.9
<i>Stevia</i> sp.	-	3.9	-	2.7	-	-	2.4	-	-	-
<i>Carophylacea</i>	-	-	-	3.1	4.9	1.3	1.2	4.7	1.1	4.4
<i>Vasquezia oppositiflora</i>	2.5	2.4	5.7	1.0	4.3	7.9	4.9	-	3.2	9.0
<i>Bacharis obtusifolia</i>	-	-	-	3.4	-	-	-	-	1.0	-
<i>Quinachamaelium</i> sp.	-	-	-	3.2	2.3	-	-	-	1.0	1.4
<i>Lupinus</i> sp.	-	-	-	1.1	-	3.9	-	-	1.0	-
<i>Ophiosphorus peruvianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9
Indeterminado	6.5	3.2	-	1.3	1	5.2	4.9	6.2	-	-
Corteza de tronco	10.7	10.1	5.7	2.5	1.2	6.5	10.0	4.6	-	-

Gordon y Illius (1994) y Heller *et al.* (1984) encontraron que la de tasa de fermentación ruminal fue mayor en los animales más pequeños, y la digestibilidad potencial de la dieta se correlacionó negativamente con la masa corporal, de conformidad con las implicaciones de Jarman (1974). De acuerdo a esta teoría, los resultados obtenidos en la investigación, ubican al guanaco como un consumidor intermedio y al ganado vacuno y equino como generalistas y altos consumidores de pastos. En Argentina, Baldi *et al.* (2004) consideró al guanaco así como a los ovinos como consumidores selectivos intermedios, donde ambos incluyeron cantidades importantes de monocotiledóneas y dicotiledóneas en sus dietas.

### Competencia alimentaria

Se observó un efecto marcado de la estación en el grado de sobreposición de los nichos tróficos del guanaco, vacuno y equino ( $p < 0.01$ ), debido a los cambios en las coberturas y disponibilidad de las praderas (Tabla 7). El guanaco frente al vacuno y equino presentó un solapamiento dietario alto, durante la época de lluvias (0.80 y 0.88) dado que hubo una mayor abundancia y diversidad de forraje, pero durante la época de seca el grado de sobreposición fue bajo con 0.58 frente al equino y 0.64 frente al vacuno, debido a la mayor inclusión de arbustos y hierbas en su dieta, mientras que los otros mantuvieron un alto consumo de gramíneas.



**Tabla 7**

Índice de Horn entre las dietas del guanaco (G) en tres sectores, vacuno (V) y equino (e) así como entre estaciones (E.E).

Esp	E.E	Estación seca					Estación lluviosa				
		G1	E	V	G2	G3	G1	E	V	G 2	G 3
G1	0.6	1	0.5	0.6	0.6	0.8	1	0.8	0.8	0.83	0.81
E	0.9	0.6	1	0.8	-	-	0.8	1	0.8	-	-
V	0.9	0.7	0.8	1	-	-	0.8	0.8	1	-	-
G2	0.6	0.6	-	-	1	0.6	0.8	-	-	1	0.7
G3	0.7	0.8	-	-	0.6	1	0.8	-	-	0.7	1

La flexibilidad dietaria del guanaco y su condición de consumidor intermedio hacen que pueda adaptarse eficientemente a los cambios estacionales y minimizar la competencia alimentaria con otras especies herbívoras principalmente durante épocas de escasez. Así, la dieta del guanaco entre estaciones presentó un solapamiento bajo, teniendo 0.64 en comparación con el 0.9 y 0.89 del equino y vacuno ( $p < 0.05$ ). Además el guanaco varió su dieta de acuerdo al sector de estudio ( $p < 0.05$ ). Tal como lo menciona Jarman (1974), los herbívoros de tamaño similar deben superponerse en el uso de los recursos alimentarios, especialmente bajo condiciones limitantes. Así, el guanaco, con pesos de entre 80-120 kg, es mucho más liviano que el ganado vacuno y equino, que tienen 300 y 400 kg. De esta manera, la competencia entre ellos fue baja, existiendo un cierto grado de sobreposición durante la época de lluvias, en que la cobertura vegetal fue 15% mayor a la época de seca. Así en Argentina, Puig *et al.* (2004) encontraron un grado regular de solapamiento entre las dietas del bovino, equino y el guanaco, principalmente en el periodo de lluvia donde la abundancia de pastos fue mayor, y con menor grado en la estación de seca; donde hay predominancia de hierbas y arbustos y el guanaco pudo recurrir al ramoneo, para adaptarse al cambio en la oferta de alimento.

Otros estudios en Argentina determinaron una alta superposición entre la dieta del guanaco y la del ganado ovino, ambos consumidores

intermedios. Este solapamiento se agudiza en el periodo seco donde el alimento es escaso (Baldi *et al.*, 2004).

#### 4. Conclusiones

Se encontró una moderada a baja competencia alimentaria entre el guanaco y el ganado equino y vacuno, existiendo una mayor sobreposición dietaria en época lluviosa en que la oferta y diversidad de forraje fue alta, y más baja durante la época seca en que hubo escasez de alimento. El guanaco fue un consumidor selectivo intermedio, que incluye en su dieta un 50% de las especies vegetales de la pradera; mostró una alta flexibilidad alimentaria entre estaciones y hábitats, incluyendo hasta un 70% de arbustos y hierbas bajas en la época seca, lo que le permitió adaptarse a los cambios estacionales así como, reducir la competencia con el ganado vacuno y equino que tuvieron una dieta eminentemente gramínea en ambas estaciones (>60%) y no mostraron la misma flexibilidad. Las especies preferidas fueron *Agrostis toluensis*, *Salvia oppositiflora* y *Vaquesia oppositiflora*. Los juveniles y en mayor grado los chulengos fueron más sensibles a las variaciones estacionales y disminuyeron la diversidad de la dieta al pasar a la estación seca. Estos grupos consumieron un menor porcentaje de arbustos pero tuvieron una preferencia marcada por las hierbas bajas tales como *Krameria Lapacea*, *Achirocline alata*.

## Agradecimientos

Esta investigación fue posible gracias a los fondos obtenidos a través de la Iniciativa de Especies Amenazadas-IEA que Conservación Internacional desarrolla en cooperación con socios locales de los países que conforman el Centro de Conservación de la Biodiversidad de los Andes Tropicales -CBC-Andes. En el Perú el Programa se desarrolla a través de las "Becas María Koepcke" coordinado por Conservación Internacional-CI Perú y la Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza-APECO. Así mismo se agradece a la Jefatura y Personal de la Reserva Nacional de Calipuy – SERNANP por su apoyo incondicional.

## Referencias

- Baldi, R.; Pelliza-Sbriller, A.; Elston, D.; Albon, S. 2004. High potential for competition between guanacos and sheep in Patagonia. *Journal of Wildlife Management* 68(4): 924-938.
- Bonino, N; Pelliza, A. 1991. Composición botánica de la dieta de guanaco (*Lama guanicoe*) en dos ambientes contrastantes de Tierra del Fuego, Argentina. *Revista Ecología Austral* 1: 97-102.
- Cortés, A.; Miranda, E.; López-Cortés, F. 2006. Abundancia y dieta del camélido *Lama guanicoe* en un ambiente altoandino del norte-centro de Chile. *Revista Geoecología de los Andes desérticos. La Alta Montaña del Valle del Elqui.* 383-411.
- Gordon, I.; Illius, A. 1994. The Functional significance of the browser-grazer dichotomy in african ruminants. *Journal of Ecology* 98: 167-175.
- Heller, R.; Gregory, P.; Engelhardt, W. 1984. Pattern of motility and flow of digesta in the forestomach of the llama (*Lama glama*). *Journal of Comparative Physiology B* 154: 529-533.
- Hofmann, R.; Stewart, D. 1972. Grazer or Browser. A classification based on the stomach structure and feeding habits of east African ruminants. *Mammalia* 36: 226-240.
- Janis, C.; Ehrhardt, D. 1988. Correlation of relative muzzle width and relative incisor width with dietary preference in ungulates. *Journal of Zoological of the Linnean Society* 92: 267-284.
- Jarman, P. 1974. Social organization of antelope. *Behaviour* 48:215-267.
- Lacher, T.; Da Fonseca, G.; Valle, C.; Da Fonseca, A.1991. National and international cooperation in wildlife management and conservation at a Brazilian university. *Latin American Mammalogy: History, biodiversity and conservation.* 368-380.
- Linares, L.; Mendoza, G.; Linares, M. 2009. Distribución y organización social del guanaco en la Reserva Nacional de Calipuy. V Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. Ecuador.
- Pianka, E. 1986. Ecosystem Theory and Application. *Ecological phenomena in evolutionary perspective.* Cap 16: 325- 336 Editorial Polunin..
- Puig, S.; Videla, F.; Cona, M.; Monge, S. 2001. Use of food availability by guanacos (*Lama guanicoe*) and livestock in Northern Patagonia (Mendoza, Argentina). *Journal of Arid Environment* 47:291-308.
- Puig, S.; Videla, F.; Monge, F.; Roig, V. 1996. Seasonal variations in guanaco diet (*Lama guanicoe* Müller 1776) and food availability in northern Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments.* 34: 215-224.
- Raedeke, K. 1980. Food habits of the guanaco (*Lama guanicoe*) of Tierra del Fuego, Chile. *Journal of Turrialba* 30: 177-181.
- Sala, O.; Golluscio, R.; Lauenroth, W.; Soriano, A. 1989. Resource partitioning between shrubs and grasses in the Patagonia steppe. *Oecologia* 81: 501-505.
- Sparks, D.; Malechek, J. 1968. Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. *Journal of Range Management* 21: 264-265.