

DENSIDAD, ESTRUCTURA SOCIAL, ACTIVIDAD Y MANEJO DE GUANACOS SILVESTRES (*Lama guanicoe*) EN EL SUR DEL NEUQUÉN, ARGENTINA

Andrés Rey¹, Pablo D. Carmanchahi², Silvia Puig³ y M. Laura Guichón⁴

¹ Instituto de Investigaciones de la Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA) - Wildlife Conservation Society (WCS), Carilafquen 51 Cabaña 2 (Esq. Epulafquen), Jardines del Chimehuín, 8371 Junín de los Andes, Neuquén, Argentina [Correspondencia <fitzrey@gmail.com>]. ² Grupo de Investigación en Ecofisiología de Fauna Silvestre, INIBIOMA, AUSMA-UNCo. Pasaje de la Paz 235, 8370 San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina. ³ Grupo de Ecología y Manejo de Vertebrados Silvestres, Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas (IADIZA), CC 507, 5500 Mendoza, Mendoza, Argentina. ⁴ Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Rutas 5 y 7, 6700 Luján, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN: Los guanacos (*Lama guanicoe*) son los ungulados silvestres más abundantes y ampliamente distribuidos de Sudamérica, aunque su abundancia y rango de distribución disminuyó drásticamente en el último siglo. En Patagonia, la esquila en vivo de guanacos silvestres es promovida por organismos gubernamentales como una actividad complementaria a la ganadería que contribuiría a conservar sus poblaciones. La falta de estudios ecológicos sobre poblaciones que habitan campos privados dificulta la evaluación de posibles efectos negativos de esta actividad. Nuestro objetivo fue estimar la densidad, la estructura social y las actividades de una población de guanacos silvestres en un establecimiento ganadero y evaluar los efectos de un evento de manejo. Estimamos la densidad y la estructura social, dentro y fuera del área manejada, y analizamos las actividades individuales antes y después del manejo, entre invierno 2004 y verano 2005. La densidad fue similar en ambas épocas y el tamaño de grupos de machos decreció en primavera. Los grupos familiares fueron la estructura social más frecuente. La alimentación fue la actividad más común en ambas estaciones. La actividad "reposo" en verano se asoció positivamente con la temperatura. Nuestros resultados sobre efectos del manejo son limitados debido al bajo éxito de captura y que pocos ejemplares fueron esquilados; sin embargo, sugieren que la esquila no modificó la estructura social de la población manejada en el corto tiempo. La continuidad de estos estudios es esencial para evaluar la sustentabilidad de esta actividad y su valor potencial como herramienta de conservación de la especie.

ABSTRACT: **Density, social structure, activity and management of wild guanacos (*Lama guanicoe*) in southern Neuquén Province, Argentina.** Guanacos (*Lama guanicoe*) are the most abundant and widespread wild South American ungulate though both their abundance and range distribution have drastically decreased in the last century. In Patagonia, live-shearing of wild guanacos is being promoted by wildlife agencies as a complementary activity for sheep farmers that may help to conserve populations of guanacos. The lack of ecological studies of guanaco populations inhabiting private ranches hinders the evaluation of possible negative effects of live-shearing. Our objective was to estimate the density, social structure and activities on a free-ranging guanaco population within a livestock ranch and to assess the effect of a shearing event. We estimated population density and social structure, inside and outside of an area being managed and analysed individual behaviour, before and after shearing, between winter 2004 and summer 2005. Density was similar in both seasons and male group size decreased in spring. Family groups were the most

frequent social structure. Foraging was the most common activity in both seasons. Resting activity in summer was positively associated with temperature. Our results on the effects of management are limited because capture success was low and few guanacos were sheared; however, our results suggest that live-shearing did not modify the social structure of the managed population in the short-term. The continuity of these studies is essential for a long-term evaluation of sustainability of this activity and its potential value as a conservation tool for the species.

Palabras clave. Abundancia. Camélidos. Manejo. Conservación. Patagonia.

Key words. Abundance. Camelids. Conservation. Management. Patagonia.

INTRODUCCIÓN

El guanaco es el ungulado silvestre nativo más abundante y ampliamente distribuido de Sudamérica pese a que, desde la colonización europea, su número se redujo de 30-50 millones a 600 000 ejemplares y que su distribución se retrajo a un 40% de la original (Raedeke, 1979; Torres, 1985; Puig, 1995; Wheeler, 1995). Actualmente se estima que alrededor del 70% de los guanacos silvestres se encuentra en la Patagonia argentina, habitando campos privados donde la ganadería ovina es la principal actividad productiva desde su introducción, a fines del siglo XIX. La modificación del hábitat, la persecución, la caza indiscriminada y la falta de planes de protección y manejo se encuentran entre los principales determinantes de la declinación de este camélido (Franklin, 1982; Puig, 1995; Amaya et al., 2001; Baldi et al., 2004; Baldi et al., 2006).

Recientemente, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable elaboró el Plan Nacional de Manejo del Guanaco para la República Argentina (Resol. 477/06), en el que se considera a la esquila en vivo de guanacos silvestres como una opción productiva que podría ser sustentable y contribuir a la conservación de la especie (Baldi et al., 2006; Montes et al., 2006). En este sentido cabe destacar que la silvestría de las poblaciones bajo manejo es un atributo indispensable para que pueda contribuir a la conservación de la especie, en caso de no provocar efectos negativos (Vilá, 1999, 2002). Sin embargo, son aún limitados los estudios sobre poblaciones silvestres de

guanacos bajo manejo o susceptibles de ser manejadas (Baldi et al., 2001 y 2004), que permitan evaluar sus efectos y dilucidar su sustentabilidad. La mayor parte de los estudios realizados sobre aspectos ecológicos del guanaco se han llevado a cabo en áreas protegidas (e.g. en el Parque Nacional Torres del Paine: Franklin y Johnson, 1994; Bank et al., 2003; Sarno et al., 2006 y en las reservas provinciales de La Payunia [Mendoza]: Puig, 1986; Puig et al., 2003; Cabo Dos Bahías [Chubut]: Baldi et al., 2006; y Auca Mahuida [Neuquén]: Radovani datos no publicados) y, si bien éstas áreas albergan altas densidades poblacionales de guanacos silvestres, solo cubren alrededor del 1% del área de distribución del guanaco en la Patagonia árida. Son en cambio las poblaciones de guanacos silvestres presentes en áreas bajo producción ganadera las más susceptibles de ser manejadas, y en las que la esquila en silvestría podría ser una estrategia de manejo que contribuya a conservarlas.

Diversos estudios se han llevado a cabo ensayando distintas metodologías de arreo, captura y esquila de guanacos silvestres (Oporto, 1993; Skewes et al., 2000; Montes et al., 2006) y sobre prácticas de bienestar animal y estrés producido por el manejo en vicuñas (*Vicugna vicugna*) (Bonacic et al., 2003, 2006; Bonacic y Macdonald, 2003; Gimpel y Bonacic, 2006), la otra especie silvestre de camélido sudamericano. Sin embargo la dinámica poblacional, la estructura social y comportamiento de los guanacos se encuentran poco estudiados, pese a estar entre los principales aspectos que deben ser considerados en

el diseño y evaluación de estrategias de manejo sustentable que pueden contribuir a la conservación (Franklin, 1983; Puig, 1995; Dobson y Poole, 1998; Vilá, 1999).

Entre los principales factores que pueden afectar el tamaño de los grupos de guanacos se encuentran el riesgo de predación y la competencia intraespecífica por el alimento (Marino y Baldi, 2008), tal como ocurre en la mayoría de los ungulados sociales (Berger, 1978; Kie, 1999; Childress y Lung, 2003; Caro et al., 2004). Estos factores, junto con el sistema de apareamiento y la ocurrencia de migraciones, determinarían la proporción de sexos y composición etaria a lo largo del año (Jarman, 1974; Ortega, 1985). Los guanacos exhiben un sistema poliginico de apareamiento, son migradores facultativos y manifiestan gran flexibilidad en el tamaño, composición y proporción de grupos sociales que les permite enfrentar condiciones ambientales rigurosas y cambiantes (Franklin, 1982, 1983; Puig, 1995). Las principales agrupaciones sociales de la especie se caracterizan como: grupos familiares (constituidos por un macho adulto territorial, su harén de hembras y las crías del año), grupos de machos (en los que no hay crías y se asume que están formados en su totalidad por machos sin territorios) e individuos solitarios (en general, machos físicos y sexualmente maduros con o sin territorios, pero sin hembras), aunque en algunas poblaciones también se han descrito grupos familiares sin machos y grupos mixtos (Franklin, 1982; Puig, 1986; Rey, datos no publicados). A fines de la primavera y comienzo del verano, dependiendo de la población, y luego de un período de gestación de 11,5 meses las hembras dan a luz una única cría, e inmediatamente después tiene lugar el período de cópulas (Franklin, 1983). Antes de que se produzca el pico de pariciones la mayoría de las crías nacidas el año anterior son expulsadas de los grupos familiares por el macho adulto, las que pasarán a formar parte de otros grupos familiares o grupos de machos (Raedeke, 1979; Franklin, 1983; Puig y Videla, 1995; Sarno et al., 2003).

El patrón de actividades diarias y estacionales de los guanacos responde a fac-

tores internos como su fisiología digestiva, a variaciones en los requerimientos energéticos y de nutrientes vinculados, por ejemplo, a los costos reproductivos, y a factores externos como la disponibilidad de alimento, el clima y sus relaciones sociales, tal como ocurre en otros ungulados (Cederlund, 1981; Erriksson et al., 1981; Green y Bear, 1990). Los escasos trabajos realizados sobre el patrón de actividades de guanacos indican que la principal actividad que realizan durante el día es la alimentación y por la noche el descanso (Garrido et al., 1980; Young y Franklin, 2004a).

El objetivo de este estudio fue conocer la densidad, estructura social y patrón de actividades de una población de guanacos silvestres en un establecimiento privado donde se realiza esquila. Este trabajo incluye la descripción de un evento de esquila de guanacos silvestres, la estimación de densidades, de la estructura social y el patrón de actividades antes y después del evento de esquila, y el análisis de posibles efectos de dicho manejo sobre la estructura social.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre agosto 2004 y febrero 2005 en cuatro cuadros destinados a la ganadería bovina extensiva de la estancia Alicura (41° 24' S, 70° 30' O), ubicada en el sur de la provincia de Neuquén, Argentina. Los cuatro cuadros bajo estudio, de superficie equivalente, totalizaron 15 000 ha, y durante el estudio presentaron una densidad similar de ganado bovino que rondaba los 4 ind/km². La caza de guanacos en este establecimiento dejó de practicarse varios años antes de la realización de este estudio (Núñez, encargado de la estancia, com. pers.).

El relieve de la zona está caracterizado por suaves lomadas y colinas, con suelos poco profundos y afloramientos rocosos que no superan los 700 m s.n.m. La precipitación media anual oscila entre 200 y 300 mm y la temperatura media es de 11 °C, la media mínima anual 3 °C y la media máxima anual 17 °C (Paruelo et al., 1998). La vegetación predominante en la región corresponde a la comunidad típica del Distrito Occidental de la Provincia Patagónica (León et al., 1998), caracterizada por estepas arbustivo-graminosas que actualmente incluye sectores en estado medio, medio-grave y grave de desertificación (del Valle et al., 1998).

En el área de estudio predomina una estepa arbustivo-graminosa de baja altura con abundante suelo desnudo y porciones de arbustos altos, aunque poco densos. Entre los principales elementos florísticos que forman el estrato herbáceo se encuentran: el coirón amargo (*Stipa speciosa*), el coirón llama (*Stipa humilis*), el coirón huecú (*Festuca argentina*) y el coirón poa (*Poa ligularis*); en el estrato arbustivo bajo: el mamuel choique (*Adesmia campestris*), el neneo (*Mulinum spinosum*), el charcao gris (*Senecio filaginoides*), melosa (*Grindelia chilensis*) y cola de piche (*Nassauvia glomerulosa*); y en el estrato arbustivo alto: el molle (*Schinus* spp.), coliguay (*Coliguaya integerrima*) y calafate (*Berberis heterophylla*). Entre las especies de la fauna silvestre que son potenciales predadores del guanaco se encuentran los zorros colorado y gris (*Pseudalopex culpaeus* y *P. griseus*) y el puma (*Puma concolor*).

En uno de los cuadros bajo estudio se llevó a cabo la esquila en noviembre de 2004. En forma previa y posterior a este evento, en agosto y diciembre de 2004, se realizaron dos campañas para estimar la densidad y estructura social de la población en los cuatro cuadros y, en octubre 2004 y enero-febrero de 2005, dos campañas para estudiar los patrones de actividad en el cuadro manejado y otro cuadro control.

El manejo realizado consistió en el arreo, captura, esquila y liberación de guanacos silvestres, en uno de los cuadros bajo estudio. El mismo fue llevado a cabo por personal del establecimiento con colaboración del grupo de investigación (AR, PDC y Méd. Vet. Carolina Marull del Field Veterinary Program [FVP] de Wildlife Conservation Society [WCS]), y fiscalizado por PDC del DFT-CEAN. Para el manejo el establecimiento montó una manga consistente en un embudo, con una boca de más de 1000 m de abertura y con laterales de longitud similar. Los materiales utilizados fueron cinta plástica (cinta peligro), redes antigranizo y de nylon, y alambrado cinégetico, los que se iban reemplazando unos por otros a medida que dicho embudo se cerraba dando paso a un corral de encierre. El corral se construyó de forma rectangular con un mecano ganadero y redes antigranizo, y con puertas internas que permitían dividir el total de guanacos encerrados en grupos más pequeños y más fáciles de manejar. La última sección del corral fue de forma semicircular y se encontraba techada, de manera de disminuir la visión de los animales encerrados. En su interior contaba con una puerta de tipo reloj que permitía guiar los animales hacia el brete en el que se

procedía a inmovilizarlos (i.e. animales maneados a dos patas y encapuchados) antes de la esquila.

El arreo fue realizado por personal de la estancia (12 personas a caballo y una a pie) entre las 06:30 y 07:20 hs, involucrando una proporción desconocida de la población de guanacos silvestres del cuadro ya que el arreo no lo abarcó por completo (superficie total del cuadro: 4000 ha aproximadamente). Según datos aportados por el encargado del establecimiento, en el arreo se movilizaron aproximadamente 120 guanacos de los que finalmente 41 fueron capturados, escapándose principalmente los "grupos de machos" (Núñez, com. pers.).

La esquila se llevó a cabo con una máquina eléctrica y con los animales inmovilizados por los miembros anteriores y posteriores por separado (maneados a dos patas). Inmediatamente después de la esquila se registró la edad relativa, sexo y condición reproductiva de los ejemplares; se los marcó con collares de colores (tomando como criterio el sexo) y caravanas numeradas, y finalmente se los liberó en forma individual. De los 41 ejemplares capturados 35 fueron esquilados y 33 de ellos marcados, cinco escaparon y un individuo debió ser sacrificado al herirse gravemente dentro del corral. Los animales esquilados correspondieron a seis añoses (tres machos y tres hembras), 27 adultos (cuatro machos y 23 hembras) y dos machos sin determinación de edad. Entre las hembras adultas una había parido recientemente, 12 se encontraban preñadas, nueve no preñadas y una no se determinó.

Densidad y estructura social

En agosto y diciembre de 2004 (fechas previa y posterior al evento de manejo, respectivamente) se estimó la densidad de guanacos silvestres en la totalidad del área bajo estudio. El método de muestreo utilizado consistió en transectas lineales de ancho indefinido (Buckland et al., 2001) en caminos internos de los cuadros, todos con circulación restringida al personal del establecimiento. En ambas campañas se recorrieron, entre las 10:00 y 17:00 h, cuatro transectas preseleccionadas ($\bar{L} = 9.4$ km, E.E.=1.0) a una velocidad promedio de 6.4 km/h, con dos observadores (AR y PDC) en la caja de un vehículo. Dado que los guanacos se encuentran naturalmente agregados en unidades sociales, se consideró al grupo de guanacos como la unidad de observación, midiendo para cada grupo la distancia desde el observador al centro geométrico aproximado del grupo y el ángulo formado

entre la línea de marcha y la dirección en que se realizaba la observación. Las distancias fueron medidas con un telémetro láser Bushnell Yardage Pro 1000® (precisión ± 1 m), mientras que los ángulos fueron estimados con una brújula de mano.

Para cada grupo observado a lo largo de las transectas se registró, además, su tamaño y composición (categoría etaria, sexo y existencia de marcas colocadas durante la esquila en sus integrantes) con la ayuda de binoculares 10x50. La categoría etaria de cada individuo fue asignada en base a su tamaño corporal, discriminando entre: adultos, añales (crías menores al año, nacidas durante la primavera de 2003-verano de 2004, con anterioridad al comienzo del estudio), y chulengos (crías menores al año nacidas durante el período de estudio). Dado que fue imposible determinar el sexo de todos los individuos observados que no se encontraban marcados, los grupos fueron registrados como: grupos familiares, cuando se identificaron crías en el grupo y/o solo un macho entre los individuos adultos; grupos de machos, cuando no se identificaron crías y todos los individuos adultos eran machos; e individuos solitarios, un único ejemplar no asociado a ningún grupo social cercano, siguiendo la clasificación básica propuesta por Puig y Videla (1995). Aquellos grupos que no pudieron ser identificados en función de los criterios mencionados fueron registrados como "grupos sin identificar".

Las densidades de individuos y grupos, y el tamaño medio de los grupos, fueron estimados utilizando el programa Distance versión 5.0 Release 2 (Thomas et al., 2006), siguiendo a Buckland et al. (2001). El programa Distance modela una función de detectabilidad (frecuencia de observaciones en función de la distancia perpendicular a la línea de marcha) que estima densidades teniendo en cuenta no solo los objetos observados sino también los no observados, lo que permite hacer comparaciones entre densidades estimadas a partir de distintos números de observaciones en una misma área. Los datos obtenidos fueron truncados a una distancia máxima de 1400 m y 800 m, en invierno y primavera respectivamente, con el objeto de mejorar el ajuste del modelo mediante la eliminación de los valores extremos (Buckland et al., 2001). Se eligió el modelo que exhibió el menor valor del Criterio de Información de Akaike (AIC) como el de mejor ajuste, considerando también la prueba de bondad de ajuste y explorando visualmente los histogramas de datos (Buckland et al., 2001). Para evaluar un posible sesgo de muestreo basado en el tamaño de los grupos observados, que puede producir una sobreestimación

de la densidad debido a una sobreestimación del tamaño medio real de los grupos (Drummer et al., 1990), se realizó una regresión lineal entre el logaritmo natural del tamaño de los grupos y la probabilidad de detección de cada grupo. Las diferencias entre las densidades estimadas en invierno (agosto) y primavera (diciembre) se analizaron por medio de una prueba de "t" a la que se aplicó la corrección de Welch (estadístico t') (Buckland et al., 2001).

A partir de dichos datos se estimaron los tamaños medios y proporción de cada tipo de grupo y el promedio de hembras, añales, chulengos y la relación crías/hembra en los grupos familiares, por estación y condición de manejo. Para analizar las proporciones de los distintos tipos de grupo entre estaciones, y entre áreas con y sin manejo, se utilizó una prueba de homogeneidad con el estadístico χ^2 . Para analizar las diferencias estacionales en los tamaños de los grupos y la composición de los grupos familiares, ya sea en toda el área o entre manejos, se utilizaron pruebas de t o de Wilcoxon, según el caso (Zar, 1996).

Patrones de actividad

Durante octubre de 2004 y enero-febrero de 2005 (antes y después del manejo), se realizaron observaciones comportamentales (AR) mediante muestreos de barrido desde dos sitios naturales elevados utilizados como puntos fijos de observación, uno en inmediaciones de la manga de captura y el otro en un cuadro adyacente. Entre las 9:00 y 18:30 hs, alternando diariamente los cuadros, se llevaron a cabo muestreos de barrido con registro instantáneo (Martin y Bateson, 1991), cada 30 minutos, de las actividades realizadas por todos los guanacos presentes en el área observable desde los miradores (un semicírculo de aproximadamente 400 m de radio). Las actividades registradas fueron las siguientes: (a) 'comer', el animal se encuentra de pie o caminando lentamente con la cabeza cerca del suelo; (b) 'moverse', el animal realiza cualquier tipo de desplazamiento con la cabeza en alto; (c) 'de pie', el animal se encuentra de pie con la cabeza en alto; y (d) 'reposo', el animal está sentado o recostado sobre sus cuatro extremidades en el suelo.

Con el total de individuos observados en cada barrido, se calculó la proporción de individuos que se encontraban realizando cada actividad a esa hora del día. Estas proporciones se utilizaron para describir el patrón diario de actividades en primavera y verano, evaluando la relación entre dichos valores y la hora del día mediante ajustes a funciones

polinómicas con el software InfoStat (2004). En los casos en que los patrones mostraron ajustes significativos, la posible relación entre la proporción de individuos realizando dicha actividad con la temperatura, fue analizada mediante una regresión lineal entre ambas variables (Zar, 1996).

Dado que generalmente se observaban los mismos individuos en barridos consecutivos, se trabajó bajo el supuesto de que no existe independencia entre las actividades registradas en barridos sucesivos, dentro del mismo día, pero sí entre días. Para analizar las diferencias entre estaciones en cuanto a las proporciones diarias de cada actividad, se promediaron las proporciones de las diversas actividades para cada día de muestreo (6 días en primavera y 4 días en verano) y luego se analizaron utilizando la prueba de Wilcoxon (Zar, 1996).

RESULTADOS

Densidad y estructura social

En las campañas de agosto y diciembre (antes y después del manejo) se contabilizaron a lo largo de las transectas un total de 551 y 319 guanacos, en 83 y 61 grupos respectivamente. Luego del truncamiento de los datos se trabajó con 81 observaciones correspondientes a invierno y 59 a primavera (536 y 317 guanacos respectivamente). La probabilidad de detección de grupos en función de la distancia no presentó una asociación con el tamaño de grupos, por lo que se descartó el riesgo de una sobreestimación de la densidad en ambas estaciones (invierno: $t=1.04$, $gl=79$, $p=0.85$; primavera: $t=0.69$, $gl=57$, $p=0.75$). Las densidades de guanacos (invierno: 13.74 ± 3.54 ind/km²; primavera: 15.10 ± 5.83 ind/km²) y de grupos sociales (invierno: 2.08 ± 0.48 grupos/km²; primavera: 2.84 ± 1.04 grupos/km²) resultaron similares entre estaciones (guanacos: $t'=0.20$, $gl=4$, $p=0.84$; grupos: $t'=0.66$, $gl=4$, $p=0.50$).

La cantidad de grupos no identificados resultó relativamente alta en invierno (43% del total de grupos observados) y muy baja en primavera (<3%), con tamaño similar entre estaciones ($W=31$, $gl=36$, $p=0.59$) (Tabla 1). La proporción de cada tipo de grupo (sobre el total de grupos identificados) varió entre esta-

ciones ($\chi^2=7.73$, $gl=2$, $p=0.02$). Los grupos de machos presentaron en invierno una menor proporción que en primavera, pero un tamaño mayor ($W=94$, $gl=20$, $p<0.04$) (Tabla 1). El número de grupos familiares fue mayor al resto de las categorías sociales en ambas estaciones, representando el 62% de los grupos identificados en invierno y el 37% en primavera, con un tamaño similar en ambas estaciones ($t=1.61$, $gl=49$, $p=0.11$).

El número de hembras adultas en los grupos familiares fue mayor en primavera que en invierno ($t=2.18$, $gl=49$, $p=0.03$) mientras que el número total de crías se mantuvo constante en ambas estaciones ($t=0.04$, $gl=49$, $p=0.96$) (Tabla 2). Todas las crías observadas en invierno fueron añales nacidos la temporada anterior mientras que en primavera predominaron los chulengos nacidos durante el período de estudio. El número de añales por grupo familiar fue mayor en invierno que en primavera ($W=340$, $gl=49$, $p<0.01$) al igual que la relación entre crías totales y hembras ($t=2.09$, $gl=49$, $p=0.04$) (Tabla 2).

Durante las transectas realizadas en diciembre se observaron cinco hembras esquiladas (todas en el cuadro manejado) formando parte de grupos familiares, tres de ellas en un grupo familiar sin crías y las dos restantes en un grupo familiar con dos crías, aunque no pudo determinarse su filiación con dichas hembras. También se localizó en el mismo cuadro la carcasa de una hembra adulta esquilada, aunque no su marca, cuyo estado de descomposición no permitió determinar la causa de muerte.

Si bien el número de grupos observados durante las transectas dentro y fuera del área bajo manejo no permite estimar las densidades parciales, se comparó la proporción de tipos de grupos identificados entre áreas. Antes de la esquila hubo diferencias entre las proporciones de los distintos grupos identificados ($\chi^2=10.74$, $gl=2$, $p<0.01$) debido fundamentalmente a que no se observaron grupos de machos en el área sin manejo; después de la esquila no se observaron diferencias entre las proporciones de los distintos grupos ($\chi^2=4.04$, $gl=2$, $p=0.13$) (Tabla 3).

Tabla 1

Número de grupos de cada categoría, su proporción en el total de grupos identificados (id) y en el total de grupos observados. Tamaño promedio de grupos y su error estándar. Comparación entre estaciones de los tamaños de grupo de cada categoría, mediante las pruebas de t o Mann-Whitney para dos muestras independientes (*: $p < 0.05$, ns: $p > 0.05$).

Categoría social	Número (proporción id; total)		Tamaño (error estándar)		Prueba
	Invierno	Primavera	Invierno	Primavera	
Grupo familiar	29 (0.62; 0.35)	22 (0.37; 0.36)	7.72 (0.58)	9.41 (0.92)	ns
Grupo de machos	5 (0.15; 0.06)	17 (0.29; 0.28)	23.40 (8.37)	4.94 (1.14)	*
Individuo solitario	13 (0.28; 0.16)	20 (0.34; 0.33)	1	1	-
Grupos clasificados	47 (- ; 0.57)	59 (- ; 0.97)			
Grupo sin identificar	36 (- ; 0.43)	2 (- ; 0.03)	5.47 (0.52)	4.00 (0)	ns
Grupos observados	83	61			

Tabla 2

Número promedio (y error estándar) de hembras adultas, crías (que agrupa añales y chulengos), añales, chulengos y relación crías/hembra en grupos familiares, para invierno y primavera en el área de estudio. Comparación entre estaciones mediante las pruebas de t o Mann-Whitney para dos muestras independientes (**: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, ns: $p > 0.05$).

Categoría	Invierno	Primavera n=29	Prueba n=22
Hembras adultas	4.93 (0.47)	6.64 (0.66)	*
Crías	1.79 (0.22)	1.77 (0.40)	ns
Añales	1.79 (0.22)	0.32 (0.14)	**
Chulengos	0.00	1.45 (0.41)	-
Relación crías/hembra	0.43 (0.05)	0.27 (0.05)	*

Dentro del cuadro manejado la proporción de los distintos grupos identificados fue similar antes y después de la esquila ($\chi^2=3.10$, $gl=2$, $p=0.21$) (**Tabla 3**), del mismo modo que el tamaño de los grupos familiares (invierno: 7.31 ± 0.84 ; primavera: 10.36 ± 1.33 ; $W=148$, $gl=25$, $p=0.10$), en tanto que el tamaño de los grupos de machos fue menor después de la esquila (invierno: 23.4 ± 8.37 ; primavera: 4.67 ± 1.53 ; $W=71$, $gl=15$, $p < 0.01$) mostrando la misma tendencia que al analizar los grupos de toda el área estudiada (**Tabla 1**). El promedio de crías totales y la proporción de crías/hembra por grupo familiar resultaron similares antes y después de la esquila (crías antes: 1.46 ± 0.31 ; crías después: 2.14 ± 0.56 ; $W=166.5$, $gl=25$, $p=0.43$; crías/hembra antes: 0.35 ± 0.07 ;

Tabla 3

Proporción (número) de las distintas categorías sociales observadas en invierno (antes del manejo) y primavera (después del manejo) en las áreas con y sin manejo.

Categoría social	Invierno		Primavera	
	Manejo	Sin manejo	Manejo	Sin manejo
Grupo familiar	0.37 (13)	0.33 (16)	0.40 (14)	0.31 (8)
Grupo de machos	0.14 (5)	0	0.34 (12)	0.19 (5)
Individuo solitario	0.06 (2)	0.23 (11)	0.23 (8)	0.46 (12)
Sin identificar	0.43 (15)	0.44 (21)	0.03 (1)	0.04 (1)
Total	n=35	n=48	n=35	n=26

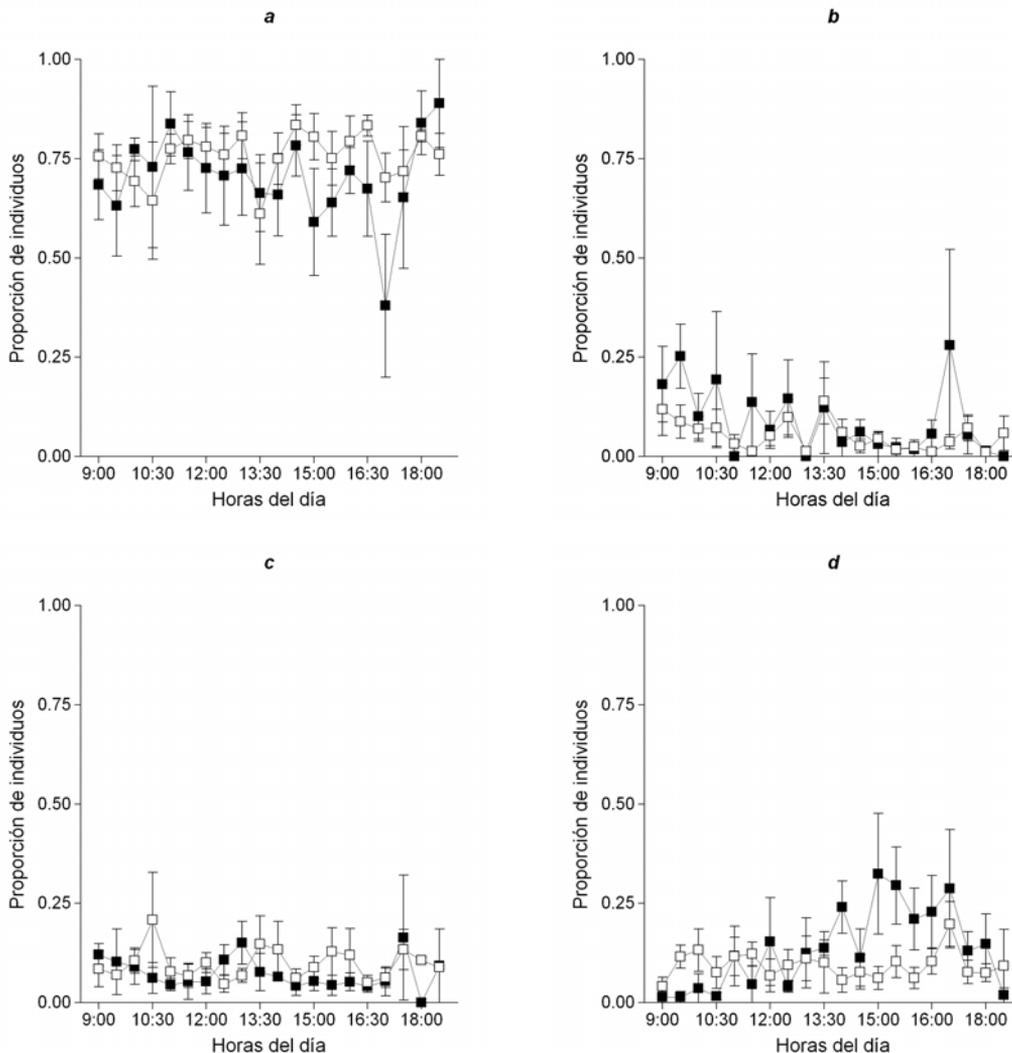


Fig. 1. Proporción de individuos: a) comiendo, b) moviéndose, c) de pie y d) en reposo, entre las 9:00 y 18:30 en primavera (cuadrados vacíos) y verano (cuadrados llenos). Las barras indican el error estándar.

crías/hembras después: 0.32 ± 0.07 ; $W=190.5$, $gl=25$, $p=0.67$).

En el área sin manejo no se observaron grupos de machos en invierno (**Tabla 3**). El promedio de crías totales por grupo familiar resultó similar entre estaciones (crías en invierno: 2.06 ± 0.31 ; crías en primavera: 1.13 ± 0.44 ; $W=75.5$, $gl=22$, $p=0.12$) pero la relación crías/hembra por grupo familiar resultó mayor en invierno que en primavera (crías/

hembra en invierno: 0.49 ± 0.07 ; crías/hembras en primavera: 0.19 ± 0.07 ; $W=62.5$, $gl=22$, $p<0.02$).

Patrones de actividad

En cada barrido se observaron en promedio 37 ± 1.4 individuos. Los promedios diarios de las proporciones de individuos dedicados a cada actividad fueron similares en primavera y verano (en todos los casos: $W \geq 15$, $gl=8$, p

≥ 0.15) y 'comer' fue la actividad con la más alta proporción de individuos en ambas estaciones (**Fig. 1**). Los patrones diarios para las actividades 'comer' y 'reposo' mostraron diferencias entre estaciones (**Figs. 1a** y **1d**), en tanto que las actividades 'moverse' y 'de pie' no mostraron patrones claros en ninguna de las estaciones (**Figs. 1b** y **1c**). La actividad 'comer' presentó en verano dos máximos, a las 11:00 y 18:30 hs, y un mínimo alrededor de las 17:00 hs (**Fig. 1a**). La actividad 'reposo', en tanto, mostró un mínimo cerca de las 10:00 hs y un máximo entre las 15:00 y 16:00 hs en verano (**Fig. 1d**). Ambos patrones presentaron un moderado ajuste a una regresión cúbica en verano (comer: $F=5.32$, $gl=74$, $R^2=0.07$, $p<0.03$; reposo: $F=6.28$, $gl=74$, $R^2=0.26$, $p<0.02$), que no fue encontrado en primavera.

Los valores máximos de la proporción de individuos en reposo en verano parecen coincidir con temperaturas medias mayores a los 20 °C poco después del mediodía, valores que nunca llegan a alcanzarse durante la primavera. Las temperaturas medias diarias fueron mayores en verano que en primavera, particularmente en los días de muestreo (primavera: 10.12 °C, E.E.=0.48, $n=8$; verano: 16.75 °C, E.E.=0.56, $n=8$; Servicio Meteorológico Nacional, Estación Bariloche). Se obtuvo una relación lineal entre la proporción de individuos en reposo y la temperatura en primavera y en verano, al igual que entre la proporción de individuos moviéndose y la temperatura en primavera ($F>4.86$, $p<0.05$; reposo pendiente positiva en ambas estaciones, moverse pendiente negativa en primavera); la actividad de reposo en verano fue la que presentó mejor ajuste ($F=7.78$, $R^2=0.17$, $p<0.01$) (**Fig. 2**).

Durante las observaciones desde puntos fijos en enero-febrero se observaron animales esquilados en siete ocasiones, aunque no todas coincidentes con los períodos de registro (individuos=11). Todos se encontraban en el cuadro manejado y formando parte de grupos, a excepción de una hembra que se encontraba sola.

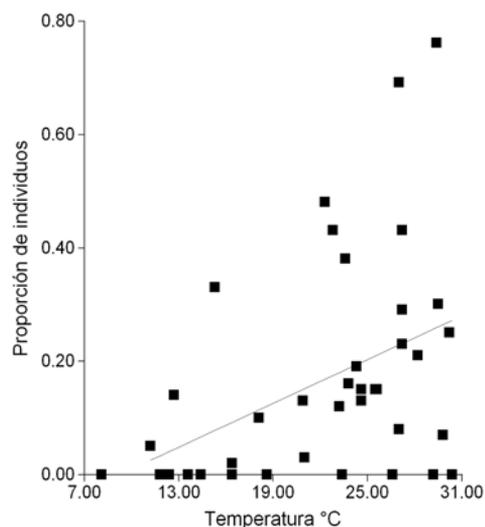


Fig. 2. Regresión lineal entre la proporción de individuos en reposo y la temperatura en verano.

DISCUSIÓN

El manejo realizado no produjo el volumen de esquilas previsto, lo que redujo considerablemente los resultados, análisis y conclusiones que se esperaba obtener de este estudio. Si bien en este evento de manejo se modificó la ubicación y materiales de la manga en función de la única experiencia previa de manejo de guanacos silvestres del establecimiento en el año 2001 (siete guanacos esquilados) (Montes et al., 2006), el éxito de captura fue nuevamente bajo y el diseño de la manga no impidió que algunos ejemplares sufrieran heridas y uno de ellos debiera ser sacrificado. Si se compara con resultados obtenidos en otros establecimientos del norte de la Patagonia (e.g. 234 y 115 individuos en encierres consecutivos en septiembre del mismo año en la Estancia Cabeza de Vaca de Río Negro, M. Sahores, com. pers.), las diferencias en el éxito obtenido podrían no solo estar asociadas a la abundancia de guanacos (menor densidad en Alicura), sino también al horario en que se produce el arreo, a la cantidad de personal asignado (13 arreadores en Alicura, más de 30 en Cabeza de Vaca), y al tipo de mangas utilizadas (totalmente desmontable en Alicura

y parcialmente desmontable en Cabeza de Vaca) (Sahores, com. pers., AR, obs. pers.). Si bien la manga móvil presenta la ventaja de poder utilizarse repetidamente en distintos lugares, requiere de trabajo intenso en su emplazamiento. Además el disturbio asociado al armado de la manga podría resultar en un menor uso de la zona por los guanacos, que no estarían habituados a la presencia de la manga al momento del arreo.

Los resultados de este trabajo sugieren que el manejo realizado no provocó efectos importantes a corto plazo sobre la estructura social. La proporción de sexos, proporción de hembras preñadas y categoría etaria de los individuos esquilados indicarían que las estructuras sociales encerradas correspondieron principalmente a grupos familiares. Las observaciones posteriores, tanto durante las transectas como durante las observaciones desde sitios fijos de observación, fueron limitadas pero sugieren que los ejemplares esquilados se encontraban incluidos en grupos. Sin embargo, debido al escaso éxito de captura y esquila no pudieron detectarse efectos del manejo que se podrían hacer evidentes al aumentar el número de animales esquilados, como diferencias en el patrón de actividades entre individuos esquilados y no esquilados o modificaciones en la estructura social o éxito reproductivo.

Densidad y estructura social

La población de guanacos de Alicura evidenció una densidad estable durante el período de estudio. Los valores de abundancia estimados (14-15 ind/km²) resultan intermedios respecto a estimaciones realizadas en otros establecimientos privados del sur de la provincia de Neuquén, como las estancias Ache-Co y Piedra del Águila (23 ind/km² y 5.2 ind/km², respectivamente, Funes et al., datos no publicados). Estas diferencias de densidad podrían deberse a diferencias en la carga ganadera y la presión de caza, dado que la estancia Ache-Co no contaba con ninguna producción importante desde 1996 (Zingoni, propietario del establecimiento, com. pers.), las estancias Alicura y Piedra del Águila cuentan

con ganado bovino y, además, ésta última sufre presión de caza (ilegal) de guanacos (Funes et al., datos no publicados). Otras variables, como presión de caza por puma, fragmentación del hábitat, uso previo y estado del campo, también podrían tener incidencia sobre la abundancia.

La estructura social descrita para esta población es similar a la mayoría de los resultados obtenidos en otras poblaciones de guanacos, incluso en áreas protegidas. La cantidad y tamaño de grupos está asociada no sólo al período reproductivo sino también a los movimientos migratorios (Puig y Videla, 1995). Proporciones de grupos sociales sesgadas hacia los grupos familiares también han sido descritas en la Reserva de La Payunia (Puig, 1986) y en el Parque Nacional Torres del Paine (Ortega, 1985), para guanacos, y en Bolivia para vicuñas (Eyzaguirre y Velasco, 1996). La composición de los grupos familiares observada en este trabajo está dentro del rango descrito para otras poblaciones: 5-13 integrantes, con 1 macho adulto, 4-7 hembras y 2-5 crías (Puig y Videla, 1995). El rango de tamaños de los grupos de machos obtenido en este estudio (5-23 individuos) excedió ligeramente el rango descrito para otras poblaciones (7-20 individuos, Puig y Videla, 1995). En primavera, aumentó la proporción de grupos de machos, disminuyó su tamaño y se registró una tendencia a incrementar la proporción de individuos solitarios, en coincidencia con lo observado en Tierra del Fuego (Raedeke, 1979) y Payunia (Puig, 1986). Este patrón concuerda con el abandono de los grupos de machos por parte de machos adultos, de manera solitaria o en grupo de 3-5 individuos, procurando formar nuevos grupos familiares al iniciarse la temporada reproductiva, según el planteo propuesto por Puig y Videla (1995). Este comportamiento incrementaría la oportunidad de que nuevos machos contribuyan a la producción de crías, conforme al sistema poligínico que presenta el guanaco. Young y Franklin (2004b) mencionan que el 19% de los machos solitarios territoriales se convirtieron en machos familiares en Torres del Paine.

La identificación del tipo de grupos resultó más sencilla en primavera que en invierno, como lo evidencia la alta proporción de grupos sin identificar en esa estación, debido a las claras diferencias en las categorías etarias. Además de la época del año, la certeza en la asignación de grupos puede variar en función de la distancia de observación, como también lo destacan Puig y Videla (1995). Forzar la clasificación de grupos en base al sexo, categoría etaria o incluso el comportamiento de sus individuos, puede llevar a un alto porcentaje de los grupos erróneamente categorizados cuando se compara con observaciones sobre animales marcados según su sexo (Rey, obs. pers.), por lo que una cierta cantidad de grupos quedó sin identificar en ambas estaciones.

Patrones de actividad

Las actividades diarias fueron similares entre estaciones y la principal actividad fue la alimentación, en coincidencia con lo observado en otras poblaciones de guanacos (Raedeke, 1979; Garrido et al., 1980; Young y Franklin, 2004a), vicuñas (Vilá y Cassini, 1993) y otros ungulados como el ciervo Colorado (*Cervus elaphus*) (Green y Bear, 1990). El incremento en la proporción de individuos en reposo por la tarde se relacionó con un aumento en la temperatura, fundamentalmente en verano, apoyando la hipótesis de que el patrón diario de actividades está influenciado por la estación del año (Garrido et al., 1980). De todas maneras, no pueden descartarse otras variables como la calidad y cantidad de alimento, ciclo reproductivo y cantidad de horas de luz, que afectan las actividades estacionales de guanacos (Raedeke, 1979) y otros ungulados como corzos (*Capreolus capreolus*), caribúes (*Rangifer tarandus*) y ciervos Colorado (Eriksson et al., 1981; Cederlund, 1981; Green y Bear, 1990).

CONCLUSIONES

Los parámetros poblacionales y comportamentales estimados ofrecen una base de información acerca de las características de la población de guanacos, que podría ser de utilidad para orientar su manejo. Conocer la abundan-

cia, la estructura social y los patrones diarios de actividad son elementos a tener en cuenta a la hora de diseñar una estrategia de manejo, tanto desde la logística que estos emprendimientos implican como desde la sustentabilidad del mismo. Este trabajo presenta datos limitados sobre el efecto del manejo sobre los guanacos por lo que nuevos estudios son necesarios para lograr una mayor comprensión de los efectos del manejo sobre aspectos poblacionales y comportamentales de la especie. La realización de monitoreos a corto, mediano y largo plazo permitirá evaluar la sustentabilidad de la esquila de guanacos silvestres y su potencial utilidad como herramienta de conservación de la especie en áreas bajo explotación ganadera.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Estancia Alicura por habernos permitido trabajar en el establecimiento, al MSc. Martín C. Funes y al Lic. Alejandro González por sus aportes en el uso del programa Distance, a la Dra. Bibiana Vilá, al Dr. Ricardo Baldi y a un revisor anónimo por sus valiosas sugerencias. Los registros de temperatura fueron suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2006). Este trabajo fue financiado por la Estancia Alicura S.A. a través del Departamento de Fauna Terrestre del CEAN y por ANPCyT-PICT 11643 año 2002. AR realizó este trabajo en el marco de una beca de iniciación ANPCyT-PICT 11643 y beca interna tipo II CONICET.

LITERATURA CITADA

- AMAYA JN, J VON THÜNGEN y DA DE LAMO. 2001. Relevamiento y distribución de guanacos en la Patagonia. Comunicación Técnica N° 107. Área RR NN Fauna. INTA EEA Bariloche. INTA GTZ-TöB.
- BALDI R, SD ALBON y DA ELSTON. 2001. Guanacos and sheep: evidence for continuing competition in arid Patagonia. *Oecologia* 129:561-570.
- BALDI R, A PELLIZA-SBRILLER, D ELSTON y S ALBON. 2004. High potential for competition between guanacos and sheep in Patagonia. *Journal of Wildlife Management* 68:924-938.
- BALDI R, D. de LAMO, M. FAILLÁ., P. FERRANDO, M. FUNES, P. NUGENT, S. PUIG, S. RIVERA y J. VON THÜNGEN. 2006. Plan Nacional de Manejo del Guanaco. Anexo I de la Resolución 477/2006. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires. Argentina. <http://www.medioambiente.gov.ar>
- BANK MS, RJ SARNO y WL FRANKLIN. 2003. Spatial distribution of guanaco mating sites in the south-

- ern Chile: conservation implications. *Biological Conservation* 112:427-434.
- BERGER J. 1978. Group size, foraging, and antipredator plays: An analysis of bighorn sheep decisions. *Behavioral Ecology and Sociology*. 4:91-99.
- BONACIC C y DW MACDONALD. 2003. The physiological impact of wool-harvesting procedures in vicuñas (*Vicugna vicugna*). *Animal Welfare* 12:387-402.
- BONACIC C, DW MACDONALD y G VILLOUTA. 2003. Adrenocorticotrophin-induced stress response in captive vicuñas (*Vicugna vicugna*) in the Andes of Chile. *Animal Welfare* 12:369-385.
- BONACIC C, RE FEBER y DW MACDONALD. 2006. Capture of the vicuña (*Vicugna vicugna*) for sustainable use: Animal welfare implications. *Biological Conservation* 129:543-550.
- BUCKLAND ST, DR ANDERSON, KP BURNHAM, JL LAAKE, DL BORCHERS y L THOMAS. 2001. *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University Press, London.
- CARO TM, CM GRAHAM, CJ STONER y JK VARGAS. 2004. Adaptive significance of antipredator behaviour in artiodactyls. *Animal Behaviour*. 67:205-228.
- CEDERLUND G. 1981. Daily and seasonal activity pattern of roe deer in a boreal habitat. *Swedish Wildlife Research. Viveltry* 11:315-347.
- CHILDRESS MJ y MA LUNG. 2003. Predation risk, gender and the group size effect: does elk vigilance depend upon the behaviour of conspecifics? *Animal Behaviour*. 66:389-398.
- DEL VALLE HF, NO ELISSALDE, DA GAGLIARDINI y J MILOVICH. 1998. Status of desertification in the Patagonian region: Assessment and mapping from satellite imagery. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 12:95-122.
- DOBSON AP y JH POLE. 1998. Conspecific aggregation and conservation biology. Pp. 193-208, *en: Behavioral Ecology and Conservation Biology* (T Caro, ed.). Oxford, Oxford University Press.
- DRUMMER TD, AR DEGANGE, LL PANK y LL MCDONALD. 1990. Adjusting for group size influence in line transect sampling. *Journal of Wildlife Management* 54:511-514.
- ERRIKSSON LO, ML KÄLLQVIST y T MOOSSING. 1981. Seasonal development of circadian and short-term activity in captive reindeer, *Rangifer tarandus L.* *Oecologia* 48:64-70.
- EYZAGUIRRE JL y A VELASCO. 1996. Ecología de la especie en Bolivia. Pp. 58-73, *en: Conservación y manejo de la vicuña en Sudamérica* (JL Galaz y G González, eds.). Arica, CONAF.
- FRANKLIN WL. 1982. Biology, ecology and relationships to man of the South American Camelids. Pp 457-489, *en: Mammalian Biology in South America* (MA Mares y HH Genoways, eds.). Special publication series 6, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh
- FRANKLIN WL. 1983. Contrasting socioecologies of South America's wild camelids: The vicuña and the guanaco. Pp. 573-629, *en: Advances in the Study of Mammalian Behavior* (JF Eisenberg y DG Kleiman, eds.). Special Publication 7. The American Society of Mammalogists. Shippeusburg, Pennsylvania.
- FRANKLIN WL y WE JOHNSON. 1994. Hand capture of newborn open-habitat ungulates: the south american guanaco. *Wildlife Society Bulletin* 22:253-259.
- GARRIDO JL, JN AMAYA y Z KOVACS. 1980. Territorialidad, comportamiento individual y actividad diaria de una población de guanacos en la reserva faunística provincial de Cabo Dos Bahías. *Contribuciones del Centro Nacional Patagónico* 48:1-23.
- GIMPEL JS y CS BONACIC. 2006. Manejo sostenible de la vicuña bajo estándares de bienestar animal. *En: Investigación, conservación y manejo de vicuñas* (BL Vilá, ed.). Proyecto MACS-Argentina, Buenos Aires. Capítulo 9.
- GREEN RA y GD BEAR. 1990. Seasonal Cycles and Daily Activity Patterns of Rocky Mountain Elk. *Journal of Wildlife Management* 54:272-279.
- INFOSTAT. 2004. InfoStat, versión 2004. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- JARMAN PJ. 1974. The social organisation of antelope in relation to their ecology. *Behaviour* 48:215-267.
- KIE JG. 1999. Optimal foraging and risk of predation: effects on behavior and social structure in ungulates. *Journal of Mammalogy* 80:1114-1129.
- LEÓN RJC, D BRAN, M COLLANTES, JM PARUELO y A SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8:125-144.
- MARINO A y R BALDI. 2008. Vigilante patterns of territorial guanacos (*Lama guanicoe*): the role of reproductive interests and predation risk. *Ethology*. 114:413-423.
- MARTIN P y P BATESON. 1991. *La medición del comportamiento*. Alianza Editorial, S.A., Madrid.
- MONTES MC, PD CARMANCHAHI, A REY y MC FUNES. 2006. Live shearing free-ranging guanacos (*Lama guanicoe*) in Patagonia for sustainable use. *Journal of Arid Environments* 64:616-625.
- OPORTO NR. 1993. Captura masiva y esquila de guanacos silvestres. Pp. 31-34, *en: Actas I Taller Binacional Manejo sustentable del Guanaco (Lama guanicoe) en la Patagonia Chileno-Argentina* (F Bas y C Bonacic, eds.). Facultad de Agronomía y Pontificia Universidad Católica de Chile, Punta Arenas, Chile.
- ORTEGA I. 1985. Social organization and ecology of a migratory guanaco population in southern Patagonia. Tesis de maestría inédita, Iowa State University. EE.UU.
- PARUELO JM, A BELTRÁN, E JOBBÁGY, OE SALA y RA GOLLUSCIO. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. *Ecología Austral* 8:85-101.
- PUIG S. 1995. Abundancia y distribución de las poblaciones de guanacos. Pp. 57-70, *en: Técnicas*

- para el Manejo del Guanaco (S Puig, ed.). UICN. Gland, Suiza.
- PUIG S. 1986. Ecología poblacional del guanaco (*Lama guanicoe*, Camelidae, Artiodactyla) en la Reserva Provincial de La Payunia (Mendoza). Tesis de doctorado inédita, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- PUIG S y F VIDELA. 1995. Comportamiento y organización social del guanaco. Pp. 97-118, en: Técnicas para el Manejo del Guanaco (S Puig, ed.). UICN. Gland, Suiza.
- PUIG S, G FERRARIS, M SUPERINA y F VIDELA. 2003. Distribución de densidades de guanacos (*Lama guanicoe*) en el norte de la Reserva La Payunia y su área de influencia (Mendoza, Argentina). *Multequina* 12:37-48.
- RAEDEKE KJ. 1979. Population dynamics and socioecology of the guanaco (*Lama guanicoe*) of Magallanes, Chile. Tesis de doctorado inédita, University of Washington, Seattle, EE.UU.
- SARNO RJ, MS BANK, HS STERN y WL FRANKLIN. 2003. Forced dispersal of juvenile guanacos (*Lama guanicoe*): causes, variation, and fates of individuals dispersing at different times. *Behaviour Ecology Sociobiology* 54:22-29.
- SARNO RJ, MS BANK, HS STERN y WL FRANKLIN. 2006. Effects of age, sex, season, and social dynamics on juvenile guanaco subordinate behavior. *Journal of Mammalogy* 87:41-47.
- SKEWES O, F GONZÁLEZ, M MALDONADO, C OVALLE y L RUBILAR. 2000. Desarrollo y evaluación de técnicas de cosecha y captura de guanacos para su aprovechamiento comercial y sustentable en Tierra del Fuego. Pp. 117-141, en: Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco (B Gonzáles, F Bas, C Tala y A Iriarte, eds.). Servicio Agrícola Ganadero, Pontificia Universidad Católica de Chile y Fundación para la Innovación Agraria, Santiago, Chile.
- SMN. 2006. Temperaturas por hora Aeropuerto de Bariloche desde octubre de 2004 a febrero de 2005. Servicio Meteorológico Nacional. cim@meteofa.mil.ar
- THOMAS L, JL LAAKE, S STRINDBERG, FFC MARQUES, ST BUCKLAND, DL BORCHERS, DR ANDERSON, KP BURNHAM, SL HEDLEY, JH POLLARD, JRB BISHOP y TA MARQUES. 2006. Distance 5.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>
- TORRES H. 1985. Distribución y conservación del guanaco. Informe. UICN. Gland, Suiza. 37 pp.
- VILÁ BL. 1999. La importancia de la etología en la conservación y manejo de las vicuñas. *Etología* 7:63-68.
- VILÁ BL. 2002. La silvestría de las vicuñas, una característica esencial para su conservación y manejo. *Ecología Austral* 12:79-82.
- VILÁ BL y MH CASSINI. 1993. Summer and Autumn activity patterns in the Vicuña. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28:251-258.
- WHEELER JC. 1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society* 54:271-295.
- YOUNG JK y WL FRANKLIN. 2004a. Activity budget patterns in family-group and solitary territorial male guanacos. *Revista Chilena de Historia Natural* 77:617-625.
- YOUNG JK y WL FRANKLIN. 2004b. Territorial fidelity of territorial male guanacos in the Patagonia of southern Chile. *Journal of Mammalogy* 65:72-78.
- ZAR JH. 1996. Biostatistical analysis. Third edition. Prentice Hall, New Jersey, USA.