

ANEXO B

SEMINARIO DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

SEMINARIO

**MANEJO SUSTENTABLE
DE LA VICUÑA Y EL
GUANACO**

18 y 19 de Noviembre, 1998.

Centro de Extensión

Universidad Católica de Chile

Av. Libertador Bdo. O'Higgins 390

Santiago, Chile.

Auspicia:

SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO

Organiza:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Patrocina:

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

SEMINARIO

MANEJO SUSTENTABLE DE LA VICUÑA Y EL GUANACO

18 y 19 de Noviembre, 1998.
Centro de Extensión
Universidad Católica de Chile
Av. Libertador Bdo. O'Higgins 390
Santiago, Chile.

Auspicia:
SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO
Organiza:
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Patrocina:
FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

Comité Organizador y Científico:

P. Universidad Católica de Chile

- * Benito González
- * Beatriz Zapata
- * Andrea Concha

Facultad de Agronomía
P. Universidad Católica de Chile
Fono: (56 2) 6864173
Fax: (56 2) 5526005
email: cbonacic@sas.puc.cl

Servicio Agrícola y Ganadero

- * Juan Carlos Cuchacovich
- * Agustín Iriarte
- * Charif Tala

DEPROREN

Servicio Agrícola y Ganadero
Fonos: (56 2) 6721394
Fax: (56 2) 6992778
email: deproren@sag.minagri.gov.cl

INDICE

	<u>Página</u>
Introducción	4
Programa	5
Resúmenes	8
I Biología y Conservación.....	8
II Manejo Silvestre y Productivo.....	14
III Comportamiento y Bienestar Animal	26
IV Legislación y Mercado.....	30
Anexo: Lista de participantes y direcciones	35

INTRODUCCIÓN

Los Camélidos Sudamericanos Silvestres, vicuña y guanaco, han tenido una historia similar en los países donde habitan. En la época prehispánica fueron utilizados por las culturas indígenas como una fuente de alimento y fibra con un sentido mítico y religioso. Con la colonización y hasta hace algunas décadas, fueron desplazados, perseguidos y sobreexplotados, llegando a niveles poblacionales críticos que hizo necesaria la acción de los gobiernos y de los organismos encargados.

Actualmente, y gracias a los planes de conservación elaborados, las poblaciones naturales han aumentado a niveles tales que su utilización sustentable es ahora posible. Diversos esfuerzos en este ámbito han sido desarrollados por los países que poseen estos recursos en el último tiempo.

Es en este espíritu que el Servicio Agrícola y Ganadero de Chile, junto con la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Fundación para la Innovación Agraria, se han propuesto realizar un seminario internacional con la participación de connotados especialistas en el tema. Se tiene como objetivo el intercambiar información sobre el conocimiento actual del manejo de los camélidos sudamericanos silvestres orientados a la utilización sustentable de estas especies y crear instancias de comunicación y cooperación entre países.

OBJETIVOS:

General:

- Intercambiar información sobre el conocimiento actual del manejo de los camélidos sudamericanos silvestres orientados a la utilización sustentable de estas especies y crear instancias de comunicación y cooperación entre países.

Específicos:

- Discutir las bases biológicas y los criterios UICN para el manejo sustentable de vicuñas y guanacos.
- Conocer el estado legislativo actual de los CSA silvestres
- Conocer las técnicas actuales del manejo de la vicuña y el guanaco en condición silvestre y de cautividad.
- Discutir acerca de las implicancias de las diferentes alternativas de manejo en la conservación de las poblaciones silvestres de CSA silvestres
- Conocer el mercado actual, potencial económico y las estrategias a seguir para los productos provenientes de los CSA silvestres.
- Discutir problemas pertinentes al desarrollo productivo de estas especies.

NUEVO PROGRAMA

(Por razones de fuerza a última hora mayor debido al racionamiento de luz en el país)

Miércoles 18 de Noviembre

- 9:00 - 10:00 Inscripción
- 10:00 - 10:30 Inauguración:
Sr. Guillermo Donoso, Decano Facultad de Agronomía y Forestal, P.
Universidad Católica de Chile.
Sr. Antonio Yaksic, Director Nacional del Servicio Agrícola y
Ganadero del Ministerio de Agricultura de Chile.

I BIOLOGIA Y CONSERVACIÓN

- 10:30 - 10:40 Introducción:
Cristián Bonacic
- 10:40 - 11:05 Hernán Torres: *La Conservación de la Vicuña en el Parque Nacional Lauca: Una Visión Retrospectiva de 1975 a 1985.*
- 11:05 - 11:30 Ronald Sarno: *Reconstituyendo la historia reciente de una población isleña y continental de guanacos en el sur de Chile utilizando marcadores microsatelites*
- 11:30 - 11:50 Café
- 11:50 - 12:15 Patricio Hinrichsen: *Uso de marcadores moleculares para estudios de filiación y de diversidad genética de camélidos sudamericanos*
- 12:15 - 12:40 Silvia Puig: *Dinámica poblacional y uso del hábitat por el guanaco*
- 12:40 - 13:05 Lilian Villalba: *Uso de hábitat e interacciones entre la vicuña y alpaca en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla, Bolivia.*

II MANEJO SILVESTRE Y PRODUCTIVO

- 13:05 - 13:10 Introducción:
Beatriz Zapata
- 13:10 - 13:35 Silvia Puig: *Criterios UICN sobre manejo sustentable de especies de fauna silvestre*
- 13:35 - 15:30 Almuerzo

15:30 - 15:55	Cristian Bonacic: <i>Dinámica poblacional de la vicuña y determinación de la capacidad de carga en la Provincia de Parinacota - Chile</i>
15:55 - 16:20	Catherine Sahley: <i>Poblaciones de vicuñas en vías de recuperación: análisis de alternativas para su manejo</i>
16:20 - 16:45	Oscar Rendon: <i>Experiencia boliviana en el manejo comunal de la vicuña.</i>
16:45 - 17:05	Café
17:05 - 17:30	Oscar Skewes: <i>Situación del guanaco en la Patagonia y perspectivas de uso</i>
17:30 - 17:55	Benito González: <i>Técnicas para el manejo del guanaco en cautiverio</i>
17:55 - 18:20	Fernando González: <i>Guanaco y sus posibles productos comerciales</i>

Jueves 19 de Noviembre

III COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR ANIMAL

10:00 - 10:10	<u>Introducción:</u> Agustín Iriarte
10:10 - 10:35	Bibiana Vilá: <i>Comportamiento y organización social de la vicuña.</i>
10:35 - 11:00	Cristian Bonacic: <i>Manejo sustentable de la vicuña: ¿Es posible conciliar la explotación de la especie y el bienestar animal?</i>
11:00 - 11:25	Beatriz Zapata: <i>Aplicación de conceptos de bienestar animal en guanacos manejados en cautiverio</i>
11:25 - 11:45	Café
11:45 - 13:00	MESAS REDONDA 1: <i>Manejo silvestre vs. manejo en cautiverio: ¿Existe el conflicto?</i> <u>Moderador:</u> Juan Carlos Cuchacovich <u>Participantes:</u> <ul style="list-style-type: none">• Agustín Iriarte (SAG, Chile)• Cristian Bonacic (U. de Oxford, P.U.Católica)• Silvia Puig (IADIZA, GECS, Argentina)• Claudio Cunazza (CONAF)

- Patricio Alvarez (SEREMI I Región, Chile)

13:30 - 15:30 Almuerzo

IV LEGISLACIÓN Y MERCADO

15:30 - 15:40 Introducción:
Charif Tala

15:40 - 16:05 Agustín Iriarte: *Normativa legal sobre conservación y uso sustentable de vicuña y guanaco en Chile.*

16:05 - 16:30 Domingo Hoces: *Estado actual y perspectivas del mercado de fibra de vicuña*

16:30 - 16:55 Fernando Bas: *Identificación y desarrollo de mercados para productos de camélidos sudamericanos silvestres.*

17:55 - 17:15 Café

17:15 - 18:30 MESA REDONDA 2:
La exportación de animales vivos.

Moderador: Fernando Bas

Participantes:

- Juan Carlos Cuchacovich (SAG, Chile)
- Ignacio Briones (FIA, Chile)
- Domingo Hoces (CONACS, Perú)
- Alberto Raggi (U. de Chile)
- Víctor Vargas (SEREMI XII Región, Chile)

18:30 - 19:00 Síntesis y Clausura: Fernando Bas
Juan Carlos Cuchacovich

19:00 - 21:00 Cocktail

RESÚMENES

I BIOLOGIA Y CONSERVACION

La conservación de la vicuña en el Parque Nacional Lauca: una visión retrospectiva de 1975 a 1985

Hernán Torres Santibáñez

Reconstituyendo la historia reciente de una población isleña y continental de guanacos en el sur de Chile utilizando marcadores microsatelites

Ronald J. Sarno, Warren E. Johnson, and Stephen J. O'Brien

Uso de marcadores moleculares para estudios de filiación y de diversidad genética de camélidos sudamericanos

Hinrichsen, P., Obreque, V., Merabachvili, G., Mancilla, R., García-Huidobro, J., Zapata, B., Bonacic, C. y Bas, F.

Dinámica poblacional y uso del hábitat por el guanaco

Silvia Puig y Fernando Videla

Uso de hábitat e interacciones entre la vicuña y alpaca en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla. La Paz –Bolivia

Ma. Lilián Villalba M.

USO DE MARCADORES MOLECULARES PARA ESTUDIOS DE FILIACIÓN Y DE DIVERSIDAD GENÉTICA DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS**Use of molecular markers for parentage testing and determination of genetic diversity in South American Camelids**

HINRICHSEN, P.¹, OBREQUE, V. ¹, MERABACHVILI, G. ¹, MANCILLA, R. ¹, GARCÍA-HUIDOBRO, J. ¹, ZAPATA, B. ², BONACIC, C. ² Y BAS, F. ²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI La Platina, Casilla 439/3, Santiago

²Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile.

Los camélidos sudamericanos (CSA) comprenden cuatro especies o taxa, propias de la zona sur de la cadena andina. Dado que estas especies son capaces de generar descendientes híbridos fértiles (guarizos), se ha postulado que se trataría de un grupo aún en proceso de "especiación". Los CSA representan un recurso pecuario interesante de explotar, con un nicho de mercado establecido para la producción de lana (especialmente alpacas y vicuñas), carne (especialmente las llamas) y, crecientemente, como mascotas (alpacas). Cada uno de estos propósitos requiere de una etapa inicial de selección de los mejores individuos, para posteriormente desarrollar un largo proceso de mejoramiento genético basado en selección fenotípica, la cual puede ser asistida usando marcadores moleculares basados en PCR. De esta manera, se estudia directamente el genoma lo que reduce el tiempo empleado en la selección.

En nuestro grupo se ha trabajado en el desarrollo de marcadores moleculares de tipo co-dominante, como los denominados SSR y RAPD-SCAR, que permitirán, en el corto plazo, determinar las relaciones de similitud genética entre los cuatro taxa del grupo CSA, así como establecer protocolos de filiación para el manejo más eficiente de este ganado. Por otra parte, a largo plazo se podrá construir un mapa de ligamiento genético de CSA y se podrán identificar marcadores específicos para caracteres de interés.

En este trabajo, se estudió la diversidad genética de estas especies basados en SSR y RAPD. Se han identificado y caracterizado 25 marcadores de SSR polimórficos, aislados de una genoteca genómica de CSA. Estos SSR's presentan una gran diversidad en número de alelos, así como también en los índices de heterocigocidad para cada locus. Además, las frecuencias alélicas son diferentes en cada especie. Actualmente, se cuenta con un grupo de marcadores apropiados para determinar relaciones de consanguinidad en estas especies y se definirá un protocolo para verificar paternidad. Por otra parte, se han identificado más de 20 partidores de RAPD que muestran grados variables de polimorfismos inter y/o intra-especies, aunque en general las cuatro especies exhiben una alta homogeneidad genética. Algunas de estas bandas están siendo clonadas y secuenciadas (SCAR's) para aumentar el número de marcadores que pueden usarse en protocolos de filiación o en mapeo genético.

La información de SSR y RAPD, analizada estadísticamente por separado o en conjunto, ha mostrado que cada una de estas especies forma un grupo genético diferente de los otros, aunque se encontró que alpacas y vicuñas forman un sub-grupo separado de guanacos y llamas. Además, se han identificado bandas de RAPD y alelos de SSR que parecen ser propias de cada taxón de este género de los Artyodactyla.

Financiado por Fundación FIA (Proyecto # 016-94)

DINÁMICA POBLACIONAL Y USO DEL HÁBITAT POR EL GUANACO **Population dynamic and habitat use by the guanaco**

SILVIA PUIG Y FERNANDO VIDELA

Unidad Ecología Animal, Instituto Argentino de Investigaciones Científicas y Técnicas (IADIZA), CONICET

El diseño de un modelo confiable de manejo de una especie, sea con fines de recuperación o aprovechamiento sostenido, suele integrar tres tipos de parámetros: poblacionales, ambientales y económicos. Entre los primeros, es raro que no figuren aquellos relacionados con la dinámica poblacional; entre los segundos, aquellos que permiten estimar las variaciones en la disponibilidad y uso de los recursos alimentario y de hábitat.

Una de las herramientas más útiles para estimar parámetros de dinámica poblacional es la tabla de vida, disponible para muy pocas poblaciones de guanacos. Un factor clave en la dinámica del guanaco, la mortalidad, tiene entre sus principales causas la pobreza del forraje a fines del invierno, las sequías prolongadas, los fríos extremos, las tormentas de nieve, y la predación por pumas.

Con marcadas preferencias por sitios abiertos y por vegas, el guanaco selecciona el hábitat en función del riesgo de predación, la intensidad del pastoreo previo, y la organización social. Los grupos familiares suelen predominar en los hábitats con buena oferta forrajera, disponibilidad de vías de escape o de refugio.

La capacidad de carga ambiental ha sido esporádicamente analizada, a pesar de su relevancia para el manejo. El deterioro en la disponibilidad de alimento puede derivar en un incremento de la mortalidad, emigración o reducción de la fecundidad. Siendo el guanaco una especie flexible en el uso del ambiente, su declinación histórica no sólo se debió a la cacería sino a la introducción de herbívoros exóticos, que deterioraron la calidad del hábitat y compitieron con el guanaco. En presencia de ganado, el guanaco abandona hábitats preferidos por su oferta de recursos, y desplaza su dieta hacia los arbustos reduciendo el riesgo de competencia.

La habilidad del guanaco para alternar estacionalmente entre pastoreo y ramoneo le permite sobrevivir en ambientes donde el estrato herbáceo no es el dominante, y en situaciones en que este estrato escasea. La ampliación del nicho alimentario cuando se producen un incremento en la diversidad vegetal disponible no condice con la teoría de forrajeo óptimo sino con su hipótesis alternativa de "selectividad forzada". Se interpreta como una adaptación a los ambientes áridos, donde las grandes fluctuaciones climáticas reducen la predictibilidad de cambios fenológicos y nutricionales en la vegetación.

Por su relevancia en el diseño de programas de manejo y en el monitoreo del equilibrio entre herbívoros y vegetación, se consideran investigaciones prioritarias a desarrollar en poblaciones clave de guanacos: la elaboración de tablas de vida, la estimación continuada de la capacidad de carga, y la evaluación del grado de solapamiento entre guanaco y ganado por el uso de recursos limitantes.

USO DE HABITAT E INTERACCIONES ENTRE LA VICUÑA Y ALPACA EN LA RESERVA NACIONAL DE FAUNA ULLA ULLA. LA PAZ –BOLIVIA

Habitat use and interactions between vicuña and alpaca in the National Wildlife Reserve of Ulla Ulla. La Paz-Bolivia

MA. LILIÁN VILLALBA M.

Museo Nacional de Historia Natural, La Paz – Bolivia.

Durante noviembre 1989 a octubre 1990, en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla, se llevó a cabo el presente estudio con el objetivo de obtener información sobre preferencias y uso de habitat por parte de la vicuña y alpaca, y la existencia o no de interacciones.

En cuatro áreas de estudio se censó el número de vicuñas y alpacas presentes, se anotó el tipo de hábitat en que se encontraban, la actividad que realizaban y la composición de los grupos. Para observar interacciones entre las dos especies, se hizo observaciones de parejas focales (vicuña-alpaca).

Se diferenció dos tipos de hábitats principales, las áreas húmedas normalmente con alimentación permanente de agua y con dominancia de hierbas higrófilas, ciperáceas y juncáceas, conformaron el hábitat Pradera Húmeda. Las zonas secas con dominancia de gramíneas alternadas con plantas en cojín, conformaron el hábitat Pastizal.

Los análisis sobre preferencia de hábitat indicaron, en general, que las dos especies mostraron preferencia por el mismo tipo de hábitat; siendo en algunos casos la Pradera Húmeda y en otros el Pastizal. En cuanto a utilización de hábitat, las alpacas mostraron un mayor uso de la Pradera Húmeda y las vicuñas del Pastizal; sin embargo, durante la época seca existió una tendencia, en ambas especies a utilizar la Pradera Húmeda mas que el Pastizal.

El patrón de uso de hábitat, en ciclos diarios y estacionales, fue similar en vicuña y alpaca y los movimientos observados estuvieron relacionados con el uso de la Pradera Húmeda y consumo de agua.

Los resultados obtenidos de los análisis de correlación, se interpretan aquí, como la existencia de un leve rechazo de la vicuña hacia la alpaca, aunque éste tiende a disminuir cuando ambas utilizan la Pradera Húmeda durante la época seca. No se registraron interacciones directas entre las dos especies y se considera que la presencia de perros y de gente asociada a éstos, fueron el principal factor de perturbación a las vicuñas. De acuerdo a esto, se sugiere la ausencia de competencia directa entre la vicuña y la alpaca, pero no se descarta la existencia de competencia indirecta por algunos recursos alimenticios.

Se sugiere que ambas especies ejercen una selección de hábitat dentro de cierto margen, la cual estaría relacionada con su disponibilidad, entendiendo ésta en términos de superficie y de calidad de la pradera.

Finalmente se indica que a pesar de las preferencias similares en hábitat, por ambas especies, la vicuña puede utilizar los hábitats marginales con mayor ventaja que la alpaca. Sin embargo el acceso permanente a fuentes de agua para la vicuña, es indispensable.

DINÁMICA POBLACIONAL DE LA VICUÑA Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN LA PROVINCIA DE PARINACOTA - CHILE**Population dynamic of vicuña and determination of stock capacity at Parinacota Province, Chile**

CRISTIÁN BONACIC

Wildlife Conservation Research Unit. Department of Zoology. South Parks Road. OX1 3PS. Oxford.

Según estadísticas anuales de CONAF, cerca del 95% de la población de vicuñas existentes en Chile se concentra en la Provincia de Parinacota (I Región, Chile). Desde el inicio de la protección efectiva de las poblaciones de vicuñas en 1975 se observó una recuperación del tamaño poblacional que se puede modelar de acuerdo a una curva logística de crecimiento poblacional. Dicha curva se presenta en este trabajo para la serie de años comprendida entre 1975 - 1992. La tasa de crecimiento poblacional r decrece linealmente en relación al aumento del tamaño poblacional al ($r = 0,333 - 0,0000149 N$). El crecimiento poblacional demostrado por la población de vicuñas se ajusta a la siguiente ecuación logística: $Y_t = (10 \cdot 5) / (3,78 + 53,4 \cdot (0,732 \cdot t))$. La estrecha relación del crecimiento poblacional con el modelo logístico sugiere la existencia de factores de densidad-dependencia que estarían modelando la población. Sin embargo, existe evidencia de que factores densidad-dependientes estarían contribuyendo al modelamiento de la población.

La estimación de la capacidad de carga se realizó a través de diferentes métodos tanto relacionados con la curva de crecimiento poblacional como a partir de factores abióticos presente en el área de estudio. La asíntota de la curva logística arroja una capacidad de carga estimada (K) de 26.378 ± 673 vicuñas y la extrapolación del crecimiento poblacional $r=0$, sugiere un K de 22.349 ± 1627 vicuñas. Mediante la estimación de parámetros abióticos tales como precipitación y productividad primaria disponible se determinó una capacidad de carga de 29.292 vicuñas y 25.580 vicuñas respectivamente.

El principal factor de densidad-dependencia observado es el de la relación crías/número de hembras adultas. Dicho índice declina dramáticamente al aumentar el número de hembras adultas en un grupo familiar. Estos resultados se discuten en función del futuro manejo productivo de la vicuña.

Palabras claves: dinámica poblacional, capacidad de carga, uso sostenible, factores densidad-dependientes.

EXPERIENCIA BOLIVIANA EN EL MANEJO COMUNAL DE LA VICUÑA
Bolivian experience in the communal management of the vicuña

Dr. OSCAR HUGO RENDÓN BURGOS

Jefe de Vida Silvestre

Dirección General de Biodiversidad - Bolivia

Bolivia, ha comenzado el proceso del Aprovechamiento de la Fibra de la Vicuña en el marco del Decreto Supremo N.- 24.529 que regula el proceso de Conservación y Manejo de esta especie. El manejo comunal es parte central del mencionado proceso. Hasta la fecha se realizó un importante esfuerzo para incorporar a las comunidades campesinas en la conservación de la especie buscando en un corto plazo que el Aprovechamiento de la Fibra se constituya en una alternativa de ingresos económicos adicionales. El objetivo del análisis de los datos obtenidos, es identificar las causas por las cuales no se viene logrando un mayor impacto comunal e incorporación del proceso en la planificación de las organizaciones de base o comunidades campesinas.

En función a la información, se analiza las tendencias de la incorporación de las comunidades campesinas en el proceso, las limitantes presentadas y las posibles causales no económicas que impiden un mejor rendimiento del trabajo desarrollado.

La solicitud de la Declaratoria de Areas Comunales de Manejo de la Vicuña, tiene un procedimiento descrito en el Reglamento de Conservación y Manejo de la Vicuña, sin embargo existen requisitos legales que impidieron legalizar a muchas comunidades en esta actividad, si bien las causas son de carácter procedimental, en este trabajo se identifican interacciones que podrán ser incorporadas para lograr un mayor impacto e incrementar la eficiencia en el desarrollo del proceso y por lo tanto que se refleje en la meta planteada como país ante la Convención del Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora CITES y los compromisos internacionales como el Convenio de la Vicuña.

Palabras claves: Areas comunales de manejo, comunidades campesinas, CITES, Convenio de la Vicuña.

SITUACIÓN DEL GUANACO EN LA PATAGONIA Y PERSPECTIVAS DE USO EN CHILE **The guanaco situation in the Patagonia and the use perspectives in Chile**

O. SKEWES R., F. GONZÁLEZ SCH. Y L. RUBILAR C.

Universidad de Concepción, Facultad de Medicina Veterinaria , Casilla 537, Chillán, Chile.

Por miles de años el guanaco constituyó un recurso fundamental para los grupos de cazadores-recolectores del extremo sur de América. Los Selk'nam del territorio fueguino y los Tehuelches en el continente, obtenían del guanaco, alimento, vestuario, material para sus viviendas, utensilios y medicinas. El guanaco estaba presente en muchas de las manifestaciones culturales y ritos de estos pueblos.

En la actualidad, el guanaco, recobra importancia para el hombre moderno de la zona y está presente en discusiones, emociones, estudios y proyectos de variada índole. El Estado apoya iniciativas como crianza artificial, caracterización de la fibra, establecimiento de planteles productivos y manejo productivo de población silvestre.

Empresas forestales, investigadores y organismos públicos reconocen un efecto ramoneador negativo del guanaco sobre la regeneración de la lenga (*Nothofagus pumilio*). Las empresas claman por soluciones, los investigadores planifican estrategias. Evidencias a nivel mundial avalan la relación entre densidad poblacional y nivel de daño a la regeneración de bosques por herbivoría. En la mayoría de los casos se aboga por una reducción controlada de la población herbívora. Los ganaderos a su vez, deducen que el guanaco está compitiendo por pastos con sus ovinos.

Un estudio de dinámica poblacional elaborado por la Universidad de Concepción/Chillán, indica que sería posible realizar cosechas manteniendo su población actual o bien llevar a cabo una reducción controlada. Los modelos de simulación aún precisan de ajustes de estimación poblacional y de capacidad de carga del área de estudio.

El aprovechamiento de carne fresca de guanaco para consumo humano es actualmente improbable, debido a la alta proporción de animales con sarcocistosis macroscópica. El zorro gris, *Pseudalopex griseus*, introducido por el hombre a Tierra del Fuego, parece ser el principal responsable de esta alta proporción de animales positivos a sarcocistosis. La capacidad del zorro gris de reproducir el ciclo parasitario fue demostrado recientemente. También se verificó que la salazón destruye la viabilidad del parásito muscular, por lo que el charqui representa una alternativa de aprovechamiento para consumo humano. Por su parte el SAG, organismo público técnico encargado de la fauna silvestre, no parece estar de acuerdo con la idea de extracciones o de rebajar la densidad poblacional mediante caza.

La posibilidad de esquila en vivo guanacos silvestres es una idea atractiva, que tropieza con dificultades técnicas, sobre la cual se trabaja en la actualidad.

Los aborígenes cazaban al guanaco por alimento o para abrigarse, pero qué mueve al hombre moderno a capturar o a cazar al guanaco?, ¿ Serán las leyes del mercado las que aseguren su sustentabilidad ?, ¿ Qué horizonte aseguran estas decisiones?, ¿ Sobre qué base se decidirá el futuro del guanaco en la patagonia?.

Los científicos pueden orientar las decisiones pero no tomarlas. El guanaco se verá esta vez, en los albores del tercer milenio, enfrentado a una decisión política que se tomará a miles de km de distancia.

TÉCNICAS PARA EL MANEJO DEL GUANACO EN CAUTIVERIO¹.**Techniques for guanaco farming**

BENITO GONZÁLEZ, BEATRIZ ZAPATA, CRISITIAN BONACIC Y FERNANDO BAS
Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.

En Chile existe un total aproximado de 450 guanacos mantenidos en sistemas de confinamiento y reunidos en 6 criaderos autorizados por el Servicio Agrícola y Ganadero, de ellos 4 se encuentran en producción (con apoyo de financiamiento externo al productor) con la finalidad de obtener fibra fina y otros bienes. Las principales dificultades técnicas a que se han enfrentado estos planteles han sido el diseño (tamaño de potreros y distribución espacial), la infraestructura de manejo (especialmente la de separación, inmovilización y esquila), manejo de grupos e individuos y, particularmente, el concepto de que es una especie que proviene del medio silvestre y que se debe adaptar al manejo productivo. El objetivo del presente trabajo es demostrar la factibilidad técnica del manejo de guanaco en cautiverio.

Entre los métodos de iniciación de un criadero se han practicado: (1) captura de crías por medio de persecución a caballo y en moto, y (2) arreo de grupos familiares hacia el criadero. La captura de crías involucra el desarrollo de un sistema artificial de lactancia que logre la crianza de un alto número de animales. La lactancia artificial a su vez es útil para la socialización de los animales con el hombre, sin embargo, este debe ser complementado con un manejo frecuente, condicionamiento con la alimentación y un buen trato a los animales.

El crecimiento hasta los 3 años de edad no muestra diferencias significativas entre macho y hembra, llegando a pesos de 50-60 kg el primer año, 65-75 el segundo año y 90-105 el tercer año. No obstante, el aumento de peso y el acercamiento a la edad reproductiva, hace necesario la formación de grupos de manejo: (1) crías, (2) juveniles, ambos de carácter mixto, (3) machos castrados, de sobre dos años de edad, (4) hembras, de sobre 2 años de edad, y (5) machos enteros, seleccionados por características productivas y de comportamiento, que se deben manejar separados luego de la etapa reproductiva. El manejo reproductivo del guanaco varía desde la formación de grupos familiares, de tamaño similar a los encontrados en estado silvestre, hasta la mantención temporal de machos durante pocos meses y con un alto número de hembras.

La infraestructura es el principal elemento de apoyo en el manejo, por lo que el diseño general del plantel debe incluir cercos, potreros, pasillos, portones, patios y área de manejo, siendo su distribución espacial debidamente estudiada. El área de manejo permite la separación y posterior manipulación de los individuos y debe basarse en el ofrecimiento de vías de escape que conducirán a la balanza y manga. En planteles cuyo objetivo es la obtención de fibra, la principal actividad productiva es la esquila, la cual ofrece dificultades en la inmovilización de los animales. Basándose en la experiencia generada en el manejo en cautiverio de ciervos, se ha diseñado una manga de inmovilización que ha permitido la esquila parcial de guanacos de sobre 2 años de edad.

El principal desafío en el corto plazo es implementar el manejo técnico a nivel productivo y demostrar la viabilidad económica de un plantel de guanacos, lo cual depende directamente del mercado y de las estrategias de marketing para los productos.

¹ Este trabajo forma parte del proyecto FIA N° 056/94 "Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio del guanaco (*Lama guanicoe*) en la zona central".

GUANACO Y SUS POSIBLES PRODUCTOS COMERCIALES

Guanaco and its possible commercial products

FERNANDO GONZÁLEZ SCH., LUIS RUBILAR C. Y OSCAR SKEWES R.

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Casilla 537 Chillán

Hay quienes sostienen que la conservación de una determinada especie dice mucha relación con el valor económico de ésta, así Myers en 1983 señalaba que al demostrar el valor económico de las especies silvestres, se agrega también un arma muy necesaria al arsenal de argumentos para su conservación. Agregando además que, casi no hay otro argumento en apoyo de las especies amenazadas que tenga tanto peso como el económico.

En tiempos precolombinos, como es sabido, en Tierra del Fuego, el guanaco fue un animal cazado para la obtención de su carne, cuero, tendones dentro de un marco de extracción racional destinado a satisfacer las necesidades básicas de los pueblos aborígenes. Posteriormente durante la colonización de la isla el guanaco fue cazado en exceso lo que puso en peligro esta especie diezmando su población principalmente para introducir ovinos en estos territorios.

La especie fue declarada entonces bajo la protección del Estado de Chile prohibiéndose la caza y la comercialización de sus productos, esto ha permitido que ocurra una significativa recuperación de la población de guanacos en el sector chileno de la isla. Paradojalmente, la recuperación poblacional de esta especie presenta ahora problemas sobre la regeneración del bosque de lenga acusándose al guanaco de su ramoneo y destrucción de los renovales y por otro lado de competir por los pastos con la ganadería ovina. Esta situación ha motivado el desarrollo de diversos estudios destinados a evaluar el impacto del guanaco sobre las praderas y bosques fueguinos y a determinar su posible aprovechamiento sustentable.

En el marco del estudio que lleva adelante la Universidad de Concepción, se han efectuado determinaciones de rendimientos cárnicos del guanaco tales como el rendimiento a la canal, desposte y rendimiento de subproductos. Asimismo, a partir de la carne de estos animales, se ha elaborado productos seco-salados como charqui estableciéndose su rendimiento y características organolépticas, también se ha trabajado en la elaboración de productos de humedad intermedia como jamón. En el caso de los productos cárnicos la principal limitante para su comercialización o utilización en fresco sería la presencia de sarcocistosis macroscópica en algunos músculos lo que desmejora el aspecto de la carne motivando su rechazo por esta razón. En el caso del charqui se ha verificado que la salazón afecta la viabilidad de los quistes de *Sarcocystis guanicoecanis* impidiendo su transmisión.

Por otra parte y a partir de los animales cazados se han obtenido cueros para su curtido con y sin pelaje con miras a buscar alternativas de uso para estos productos.

Otra alternativa más atractiva y que no implica necesariamente sacrificar los animales es la esquila para la obtención de su fibra o lana. Esta fibra tendría muy buena aceptación en mercados europeos de contar con una entrega regular en volúmenes y en el tiempo lo que permitiría su exportación y posicionamiento en el mercado internacional de las fibras finas. La potencialidad de la fibra del guanaco es excelente debido a su gran finura y color que la asemejan a la de la vicuña cuya fibra es la más valiosa en el ámbito mundial. Sobre este

particular se han realizado evaluaciones respecto del rendimiento a la esquila, de limpieza y descerchado y además de la finura y longitud de la fibra.

Finalmente debería analizarse las ventajas y desventajas de comercializar animales vivos tanto a nivel nacional como internacional, representando este taller una muy buena oportunidad para ello.

PROBLEMÁTICA DE LA CRIANZA DEL GUANACO EN CAUTIVERIO EN MAGALLANES
Problems of guanaco farm breeding in Magallanes

NICOLÁS SOTO VOLKART, Médico Veterinario.

Servicio Agrícola y Ganadero. Región de Magallanes y Antártica Chilena. Dpto. Protección Recursos Naturales Renovables.

La captura de guanacos jóvenes ("chulengos"), para ser criados en forma artificial, es una práctica que nace junto a los primeros encuentros del con raza humana en la Patagonia, especialmente con las etnias Selknam y Aonikenk. En tiempos recientes, tanto en Chile como Argentina, se han desarrollado distintas experiencias dirigidas a generar los conocimientos básicos y aplicados que permitan criar y manejar la especie silvestre con fines productivos. El esfuerzo está inserto en una política estatal que fomenta la recuperación del patrimonio natural, su conocimiento, valoración y utilización sustentable.

Se presentan de manera resumida los objetivos, resultados y conclusiones de tres experiencias formales de crianza de guanacos en cautiverio en la región de Magallanes (Chile). A partir de tales resultados, más una encuesta reciente a los propietarios, se definen y comentan los principales problemas enfrentados durante tres etapas cada proyecto:

- a) Cuando *el proyecto nace como idea*: incentivos y desincentivos presentados hasta que se toma la decisión.
- b) Durante *la ejecución del proyecto*: en el ámbito de la zootecnia se distinguen 3 etapas,
 - i) captura, mantención y transporte de "chulengos"
 - ii) crianza temprana (con lactancia artificial)
 - iii) crianza post-destete, procedimientos de manejo y obtención de productosEn el ámbito económico, por su parte, se comentan las experiencias relacionadas a la generación, evaluación y valorización de productos incluyendo las experiencias concretas de comercialización y prospección de mercados.
- c) *Expectativas futuras*: proyección comercial, certidumbre en la viabilidad económica y aspectos legislativos y administrativos asociados.

Cada problema identificado se analiza con un criterio que procura priorizarlos en relación al conjunto y evaluar las variables relacionadas al origen de su presentación (previsibilidad del evento) y las posibilidades técnicas y económicas de su solución.

III COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR ANIMAL

Comportamiento y organización social de la vicuña
Bibiana Vilá

Manejo sustentable de la vicuña: ¿Es posible conciliar la explotación de la especie y el bienestar animal?
Cristián Bonacic

Aplicación de conceptos de Bienestar Animal en guanacos manejados en cautiverio
Zapata, B., González, B., Bustos, P., Bonacic, C. y Bas, F.

COMPORTAMIENTO Y ORGANIZACIÓN SOCIAL DE LA VICUÑA

Behaviour and social organisation of the vicuña

BIBIANA VILÁ

Profauna, Univ. Nacional de Luján (Argentina), CONICET.
cc 129, (6700) Luján, Argentina.

En este trabajo se describe el comportamiento y la organización social de las vicuñas (*Vicugna vicugna*) con una revisión de trabajos realizados en distintas poblaciones y desde un punto de vista comparativo. También se describen resultados propios de estudios a nivel individual.

La organización social de las vicuñas se basa en grupos familiares (un macho, 3-4 hembras y sus crías) y grupos de solteros. Esta composición familiar es sumamente estable en las distintas poblaciones. Como primera aproximación a la estructura social se midieron las distancias inter-individuos. Las distancias entre las hembras fueron generalmente constantes e independientes del comportamiento de las mismas. La distancia entre el macho territorial y sus hembras fue siempre mayor que la inter-hembra. Los solteros mostraron las distancias menores reflejando su respuesta a la agresión de los machos territoriales a la vez que sus conductas mostraron una gran sincronía. Las vicuñas pasan la mayor parte de su tiempo diurno pastoreando pero se alimentan mas tiempo en otoño-invierno que en verano. Existió un pico de actividad de bebida al mediodía.

En este trabajo se describen los comportamientos adaptativos de hembras y machos. Las hembras pasaron significativamente mas tiempo comiendo y menos tiempo alerta que los machos territoriales. El comportamiento de alerta de los machos aumento y el pastoreo disminuyo en relación al número de hembras en sus familias sugiriendo un tamaño de grupo óptimo coincidente con la estable estructura familiar en poblaciones distintas. Las agresiones de las vicuñas fueron clasificadas en tres niveles de intensidad y se analizó su frecuencia. Los machos territoriales fueron los animales mas agresivos con respecto a otras clases de edad/estatus/sexo. Los machos territoriales iniciaron encuentros con otros machos territoriales (nivel bajo de agresión), solteros (nivel alto de agresión) y hembras (arreo) analizable bajo la teoría de asimetrías en contextos agresivos. Por otro lado, el arreo de hembras y la territorialidad definen un sistema de apareamiento de "poliginia de defensas de recursos con componentes de harem". Analizando el uso de bosteaderos numerados con animales individualizados se determinó que los bosteaderos son parte de una señal compuesta bosteadero-macho territorial que si no está completa pierde función. También se estudió que los territorios pueden sufrir solapamientos no sincrónicos.

La relación materno-filial en las vicuñas fue estudiada en detalle, los resultados describen cambios de roles tiempo dependientes en función de los animales de la diada encargados de iniciar y finalizar el amamantamiento. A partir de índices estandarizados se estudiaron diadas madre-cría durante la primer semana de vida de las crías y se clasificó a las vicuñas como pertenecientes a la categoría de "seguidoras" en la clásica clasificación de especies de ungulados.

Palabras claves: vicuñas, comportamiento, organización social, puna, estrategias de machos, hembras y solteros.

MANEJO SUSTENTABLE DE LA VICUÑA: ¿ES POSIBLE CONCILIAR LA EXPLOTACIÓN DE LA ESPECIE Y EL BIENESTAR ANIMAL?

Sustainable management of vicuña: Is it possible to reconcile the exploitation of the species with animal welfare?

CRISTIÁN BONACIC

Wildlife Conservation Research Unit. Department of Zoology. South Parks Road. OX1 3PS. Oxford.

El inminente manejo comercial de la vicuña en Chile requiere la evaluación de la respuesta de la especie a la captura y esquila. La condición de especie protegida y su imagen de fragilidad despierta dentro de la sociedad chilena inquietud acerca de las consecuencias de un manejo comercial. La realidad socio-económica y cultural del altiplano chileno dista mucho de la realidad existente en otros países en donde la vicuña esta siendo masivamente explotada. En este trabajo se discuten los principales riesgos que enfrenta el manejo de la vicuña en términos de las presiones existentes para inicial programas de domesticación dela especie o translocación a otros ambientes, lo que vulnera los principios básicos de manejo sostenible de la especie acodados en la Convención de la Vicuña. El modelo chileno de manejo sostenible de la vicuña aun se restringe a los principios iniciales de sustentabilidad ambiental y social e incorpora criterio objetivos de evaluación del impacto del manejo sobre el bienestar animal. No obstante, cada país es libre de desarrollar su propio modelo de manejo de la especie, se sugiere considerar principios de bienestar animal y la mantención de la especie en su condición de silvestre. Privatización del recurso, domesticación, caza ilegal y venta de la fibra obtenida, falta de monitoreo del bienestar animal y translocación de la especies a otros ambientes, pueden convertirse en los argumentos de grupos ambientalistas que puede revertir el estatus actual de la especie a un nivel de proteccionismo mayor o boicot a los productos provenientes de la explotación de la vicuña.

Palabras claves: manejo sostenible, bienestar animal, captura y esquila.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE BIENESTAR ANIMAL EN GUANACOS MANEJADOS EN CAUTIVERIO²

Applying Animal Welfare concepts to farm management in guanacos

ZAPATA, B., GONZÁLEZ, B., BUSTOS, P., BONACIC, C. Y BAS, F.

P. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.

La utilización del guanaco en sistemas productivos requiere una particular preocupación por el Bienestar Animal, ya que los procedimientos de manejo han debido adaptarse de técnicas realizadas en especies domésticas y ciervos. Por otro lado, en Europa, principal mercado potencial de fibra fina, existe una creciente preocupación por la forma de obtención de los productos animales, por lo que el Bienestar Animal en un futuro cercano sería no sólo una opción científico - ética, sino la puerta de entrada a ciertos mercados. Es por esto que en el desarrollo del proyecto FIA 056/94, se ha trabajado el concepto de Bienestar Animal, entendiendo que asegurar el confort en sistemas productivos no significa necesariamente proveer un ambiente natural y mínima interferencia humana, sino cubrir las necesidades básicas y minimizar los aspectos negativos del manejo.

La investigación ha sido dirigida a:

- **Salud animal:** evaluación de factores que afectan la sobrevivencia de crías postcaptura; determinación de parámetros de referencia de variables fisiológicas, hematológicas y química sanguínea; y diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
- **Comportamiento en cautiverio:** presupuesto de actividades, interacción social de crías y de machos juveniles.
- **Estudiar la respuesta fisiológica y conductual a manejos habituales:** lactancia artificial, pesaje, inmovilización física y química, aislamiento y esquila.

Con la información obtenida se ha podido concluir que:

La sobrevivencia postcaptura se ve influenciada por el peso, edad y temperamento del animal capturado. La dermatomicosis en crías y lesiones traumáticas en ojos y piel son frecuentes, pero de fácil y efectivo tratamiento. No ocurre lo mismo con enfermedades broncopulmonares que son cuadros aislados en crías y juveniles, que al parecer se relacionan con una mala adaptación al cautiverio (síntomatología similar a la Fiebre del Embarque), y pese a la realización de tratamiento concluye con la muerte de los animales que la cursan.

En relación al comportamiento en cautiverio, se observó que las crías y juveniles presentan los mismos patrones conductuales descritos en el medio silvestre por Franklin (1982), Wilson (1982) y Garay (1986), sin embargo las interacciones sociales son más frecuentes, lo que se explica por la limitación de espacio.

En cuanto a la respuesta fisiológica y conductual a manejos habituales, se ha observado que al realizarlos en forma frecuente se produce habituación a éstos, manifestada por un aumento de la frecuencia de conductas clasificadas como positivas y una tendencia a la estabilización de la frecuencia cardíaca y el cortisol plasmático. No obstante estas variables dependen fuertemente del temperamento de los animales.

El desafío actual es elaborar protocolos de evaluación de bienestar, que permitan monitorear la respuesta animal en el tiempo, en diversas situaciones de manejo.

² Este trabajo forma parte del proyecto FIA N° 056/94 "Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio del guanaco (*Lama guanicoe*) en la zona central".

IV LEGISLACION Y MERCADO

*- **Normativa legal sobre conservación y uso sustentable de vicuña y guanaco en Chile**
Agustín Iriarte W.

*- **Estado actual y perspectivas del mercado de fibra de vicuña**
Domingo Hoces R.

Identificación y desarrollo de mercados para productos de camélidos sudamericanos silvestres
Fernando Bas

NORMATIVA LEGAL SOBRE CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE VICUÑA Y GUANACO EN CHILE

Legislation on conservation and sustainable management of vicuña and guanaco in Chile

AGUSTÍN IRIARTE W.

Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables.
Servicio Agrícola y Ganadero.
Avda. Bulnes 140, Santiago, Chile.

La Vicuña y el Guanaco son, tal vez, las especies de fauna silvestre que presentan un futuro más promisorio en cuanto a su potencialidad como recurso económico por parte de los países del Cono Sur Sudamericano. Ambas especies poseen una larga historia de tragedia en cuanto a su conservación, con lo que las abundantes poblaciones que existían en el siglo XVI, terminaron reduciéndose significativamente hacia finales de la década de 1960. En efecto, las 2 especies de camélidos silvestres poseen una historia común, con un importante rol como proveedores de carne, cueros, fibras y otros materiales para las culturas prehispánicas. Lamentablemente, a partir de la colonización europea y el uso masivo de armas modernas se inicia un paulatino decrecimiento en sus poblaciones, lo cual lleva a la casi extinción de la vicuña y a una aguda disminución en sus densidades poblacionales por parte del guanaco. Gracias al desarrollo de nuevos cuerpos legales y la creación de áreas protegidas se ha incrementado la protección a estas especies, creando un panorama mucho más alentador hacia el futuro.

Si bien, actualmente ambas especies poseen similar estatus de protección en cuanto a la legislación interna (Ley de Caza N° 19.473), los convenios internacionales que ha suscrito Chile para la conservación de fauna silvestre (Convenciones de CITES, Especies Migratorias, Biodiversidad y de la Vicuña) han posibilitado un mayor nivel de protección a la vicuña en comparación con el guanaco. En este documento se describen los principales cuerpos legales y normativos que regulan las actividades relativas a la conservación y utilización sustentable de ambas especies, estableciendo las principales diferencias en cuanto restricciones a su uso, los organismos gubernamentales y privados que tiene relevancia en su manejo, y los antecedentes que existen relativos a experiencias de investigación científica (manejo silvestre y en cautiverio).

A partir de 1987 el gobierno chileno reconoció el Decreto Ley N° 19.473, que establece el marco legal de uso y aprovechamiento de la especie entendiéndose en caza y captura o comunidades campesinas, que se han en sus textos, promoviéndose la organización de la caza que concierne con la formación de la División Nacional de la Vicuña.

En esta materia, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es el organismo encargado de la gestión que consiste en el control de la especie entendiéndose en caza y captura o comunidades campesinas, que se han en sus textos, promoviéndose la organización de la caza que concierne con la formación de la División Nacional de la Vicuña.

Sin embargo, se hacia necesario culminar el proceso de participación campesina y el beneficio máximo en la utilidad y conservación dela especie por lo que en Noviembre de 1994

el Perú logra ante la Convención CITES, pasar toda la población peruana de vicuñas el Apéndice II de la CITES y en Julio de 1995 el Gobierno expide la Ley N°26496 que determina el Régimen de Propiedad, Comercialización y Sanciones por la Caza de las Especies Vicuña, Guanaco y sus Híbridos, que otorga las poblaciones de vicuña en propiedad a las comunidades campesinas,

asegurando el mayor y justo beneficio en su favor y establece severas penas y sanciones a la caza furtiva, que garantizan la preservación de la especie en favor de su uso sustentable.

Finalmente en 1997, cuando la población peruana de vicuñas ha pasado de 67.000 ejemplares (en 1994) a mas de 102.000 el la X Conferencia de las Partes de la CITES se logra con el aval del Convenio de la Vicuña el conveniente cambio de la marca "VICUÑANDES" por "VICUÑA" y la apertura del mercado internacional a productos artesanales suntuarios y de tejidos de punto hechos con fibra de vicuña procedentes de animales vivos.

IDENTIFICACIÓN Y DESARROLLO DE MERCADOS PARA PRODUCTOS DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS SILVESTRES

Identification and development of markets for products from wild Southamerican camelids' products

FERNANDO BAS

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile

De los productos que se pueden obtener a partir del manejo, utilización y/o cosecha de camélidos sudamericanos silvestres, al parecer la fibra es la que presenta el mayor potencial de demanda para el desarrollo de mercados en el largo plazo. Existe una demanda efectiva por la fibra de vicuña, que fue comercializada durante bastante tiempo, especialmente en Europa, existiendo aún algunos stocks en poder de empresas textiles. No es así el caso del guanaco, cuya fibra sólo se conoce en forma de cueros sin esquilarse, especialmente de animales recién nacidos.

Es posible identificar mercados potenciales para este tipo de fibra, especialmente en las zonas más desarrolladas del mundo, donde ya existe conocimiento en segmentos especializados, de la alta calidad de la fibra de vicuña. En el caso del guanaco, su fibra podría ser asimilada a la anterior, obviamente después de ser sometida al proceso de descordado, y comercializada en conjunto.

No obstante lo anterior, este tipo de productos, dadas sus características y alto costo, sólo tendría un mercado reducido y muy especializado, que valora su calidad y exclusividad. Por lo tanto, cualquier esfuerzo para lograr desarrollar un mercado debe basarse en los factores valorados por los consumidores de este tipo de productos, y en las necesidades que no han sido cubiertas por los productos que se podrían considerar sustitutos.

El esfuerzo se debe centrar entonces en identificar esas necesidades, las que de acuerdo a los primeros sondeos realizados en Gran Bretaña, se centrarían en torno al uso de productos naturales, y a la vez exclusivos, provenientes de lugares remotos del planeta, obtenidos en condiciones sustentables y sin deteriorar el medio ambiente.

LISTA DE EXPOSITORES Y DIRECCIONES

Patricio Alvarez

SEREMI Agricultura I Región
7 de Junio 176, of. 110
Arica, Chile.
Fono: (56 58) 232911
Fax: (56 58) 232984
email: seremi1@minagri.gob.cl

Fernando Bas Ph.D.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
P.Universidad Católica de Chile
Av. Vicuña Mackenna 4860
Santiago, Chile
Fono: (56 2) 6864132
Fax: (56 2) 5526005
email: cbonacic@sas.puc.cl

Cristián Bonacic M.Sc.

University of Oxford
Wolfson College
OX2 6UD
Oxford, United Kingdom.
email: cristian.bonacic@zoology.oxford.ac.uk

Ignacio Briones

Fundación para la Innovación Agraria
Santa María 2120, Providencia
Santiago, Chile
Fono: (56 2) 3346826
Fax: (56 2) 3346811
email: fia@fia.cl

Juan Carlos Cuchacovic

Jefe de Departamento de Protección de Recursos Naturales Renovables
Servicio Agrícola y Ganadero, MINAGRI.
Av. Bulnes 140, Santiago, Chile.
Fonos: (56 2) 6721394
Fax: (56 2) 6992778
email: jcuchaco@sag.minagri.gob. cl

Claudio Cunazza

Encargado Area Fauna
Unidad de Gestión de Patrimonio Silvestre
CONAF, Chile
Av. Bulnes 259, Of. 604
email: ccunazza@conaf.cl

Benito González

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
P. Universidad Católica de Chile
Av. Vicuña Mackenna 4860
Santiago, Chile
Fono: (56 2) 6864173
Fax: (56 2) 5526005
email: cbonacic@sas.puc.cl

Fernando González

P.O. Box 537
Chillán, Chile
Fono: (56 42) 208828
Fax: (56 42) 270212
fgonzal@udec.cl

Patricio Hinrichsen

INIA, La Platina
Av. Santa Rosa 11610
Santiago, Chile.
Fono: (56 2) 5417223
Fax: (56 2) 5417667
email: phinrich@platina.inia.cl

Domingo Hoces

Director Técnico
Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS)
Lima, Perú.
Fono: (511) 4710865
Fax: (511) 4710555
Email: conacs@amauta.rcp.net.pe

Agustín Iriarte

DEPROREN
Servicio Agrícola y Ganadero, MINAGRI, Chile.
Av. Bulnes 140, Santiago, Chile.
Fono: (56 2) 6721394
Fax: (56 2) 6992778
email: deproren@sag.minagri.gov.cl

Dra. Silvia Puig

Grupo Especialista Camélidos Sudamericanos-UICN/CSE
Sede actual en la Unidad Ecología Animal de IADIZA (CONICET)
Bajada del cerro s/numero Parque San Martín
Casilla 507
5500 Mendoza, Argentina.
Fono: (54 61) 287995 / 280080
email: geecs@lanet.losandes.com.ar

Dr. Alberto Raggi M.V.

Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Chile
Casilla 2 Correo 15
Santiago, Chile.
Fono: (56 2) 6785530
Fax: (56 2) 5416840

Oscar Rendon

Jefe de Vida Silvestre
Dirección General de Biodiversidad - Bolivia
Fax: (591 2) 316230
email: rendon@coord.rds.org.bo

Catherine Sahley Ph.D.

Presidente de CONATURA (Asociación para la Investigación y Conservación de la Naturaleza). Apartado 688, Arequipa, Perú.
Fax: (51 54) 400491
email: catherine@lared.net.pe

Ronald Sarno Ph.D.

Laboratory of Genomic Diversity
National Cancer Institute - FCRDC
Building 560, Room 11-10
Frederick, MD 21702-1201, USA.
rjsarno@mail.ncifcrf.gov

Oscar Skewes Ph.D.

P.O. Box 537
Chillán, Chile
Fono: (56 42) 208828
Fax: (56 42) 270212
oskewes@udec.cl

Hernán Torres Ph.D.

Grupo Especialista en Camélidos Sudamericanos
Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)
Chile
Fono: (56 2) 2059944
email: tayra@entelchile.net

Víctor Vargas

SEREMI Agricultura, XII Región
Chiloé 968, 2do piso
Punta Arenas, Chile
Fono: (56 61) 224181
Fax: (56 61) 223778
email: seremi12@minagri.gob.cl

Bibiana Vila Ph.D.

Coordinadora del Programa de Investigación en Camélidos y Directora del Depto. Educación Ambiental de PROFAUNA
Universidad Nacional de Luján (Argentina), CONICET.
cc 129, (6700) Luján, Argentina.
email: profauna@fauna.org.ar

Lilian Villalba

Museo Nacional de Historia Natural
La Paz, Bolivia.
email: mnhn@mnhn.rds.org.bo

Beatriz Zapata M.V.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
P.Universidad Católica de Chile
Av. Vicuña Mackenna 4860
Santiago, Chile
Fono: (56 2) 6864173
Fax: (56 2) 5526005
email: cbonacic@sas.puc.cl

Dinámica poblacional y uso del hábitat por el guanaco
Population dynamic and habitat use by the guanaco

Silvia Puig y Fernando Videla

Unidad Ecología Animal, Instituto Argentino de Investigaciones Científicas y Técnicas (IADIZA),
CONICET

Resumen

El diseño de un modelo confiable de manejo de una especie, sea con fines de recuperación o aprovechamiento sostenido, suele integrar tres tipos de parámetros: poblacionales, ambientales y económicos. Entre los poblacionales, es raro que no figuren aquellos relacionados con la dinámica poblacional; entre los ambientales, aquellos que permiten estimar las variaciones en la disponibilidad y uso de los recursos alimentario y de hábitat. Una de las herramientas más útiles para estimar parámetros de dinámica poblacional es la tabla de vida, disponible para muy pocas poblaciones de guanacos. Un factor clave en la dinámica del guanaco, la mortalidad, tiene entre sus principales causas la pobreza del forraje a fines del invierno, las sequías prolongadas, los fríos extremos, las tormentas de nieve, y la predación por pumas. Con marcadas preferencias por sitios abiertos y por vegas, el guanaco selecciona el hábitat en función del riesgo de predación, la intensidad del pastoreo previo, y la organización social. Los grupos familiares suelen predominar en los hábitats con buena oferta forrajera, disponibilidad de vías de escape o de refugio. La capacidad de carga ambiental ha sido esporádicamente analizada, a pesar de su relevancia para el manejo. El deterioro en la disponibilidad de alimento puede derivar en un incremento de la mortalidad, emigración o reducción de la fecundidad. Siendo el guanaco una especie flexible en el uso del ambiente, su declinación histórica no sólo se debió a la cacería sino a la introducción de herbívoros exóticos, que deterioraron la calidad del hábitat y compitieron con el guanaco. En presencia de ganado, el guanaco abandona hábitats preferidos por su oferta de recursos, y desplaza su dieta hacia los arbustos reduciendo el riesgo de competencia. La habilidad del guanaco para alternar estacionalmente entre pastoreo y ramoneo le permite sobrevivir en ambientes donde el estrato herbáceo no es el dominante, y en situaciones en que este estrato escasea. La ampliación del nicho alimentario cuando se producen un incremento en la diversidad vegetal disponible no condice con la teoría de forrajeo óptimo sino con su hipótesis alternativa de "selectividad forzada". Se interpreta como una adaptación a los ambientes áridos, donde las grandes fluctuaciones climáticas reducen la predictibilidad de cambios fenológicos y nutricionales en la vegetación. Por su relevancia en el diseño de programas de manejo y en el monitoreo del equilibrio entre herbívoros y vegetación, se consideran investigaciones prioritarias a desarrollar en poblaciones clave de guanacos: la elaboración de tablas de vida, la estimación continuada de la capacidad de carga, y la evaluación del grado de solapamiento entre guanaco y ganado por el uso de recursos limitantes.

Summary

The design of a confident model of a species management, being for recovering or sustainable use, usually includes population, environmental and economic parameters. Those related with population dynamic use to be among the first type of parameters, estimators of availability and use of food and habitat use to be among the last type. One of the most useful tools for the estimation of population dynamic is the life table, available only for few guanaco populations. Among the main causes of mortality, a key factor in the guanaco dynamic, appear the food scarcity at the end of winter, long arid periods, extreme colds, snowstorms, and puma predation. With clear preferences for open places and "vegas", the guanaco selects its habitat according to predation risk, intensity of previous grazing, and social organization. Habitats with a good availability of food,

escape ways and refuges are mainly used by family groups. The environmental carrying capacity has been sporadically analyzed, in spite of its relevance for the management. A decline in the food availability can produce a mortality increase, an emigration, or a fecundity reduction. Being the guanaco a species flexible in the use of environment, the factors that determined its historic declination are not only the hunting but also the introduction of exotic herbivores, which reduce the habitat quality and compete with guanacos. When livestock are present, the guanaco leaves its preferred habitats and displaces its diet towards shrubs, reducing the risk of competition. The ability to seasonally alternate between grazing and browsing allow the guanaco to survive in environments where the herbaceous layer is not the dominant, and in situations where this layer becomes scarce. The expanding of the food niche when plant availability increases is not according the optimal foraging theory but its alternative hypothesis of a "forced selectivity". This behaviour is interpreted as an adaptation to arid environments, where strong climatic fluctuations reduce the predictability of phenological and nutritional changes in the vegetation. Three researches stand out according its relevance for designing management programs and for monitoring the equilibrium between herbivores and plants: a) the elaboration of life tables, b) the continued estimation of carrying capacity, and c) the evaluation of the overlap between livestock and guanaco in the use of limited resources.

Entre los camélidos sudamericanos, el guanaco es considerado uno de más resistentes a condiciones de aridez. La clave para su supervivencia parece residir en una notable flexibilidad ecológica y comportamental (Franklin y Fritz 1991, Puig et al. 1997). Esta flexibilidad se evidencia en su organización social y dinámica poblacional, en la expresión de su territorialidad (Raedeke 1979), en la calidad facultativa de sus migraciones, en la alternancia entre pastoreo y ramoneo, en el uso oportunista de hábitats y microhábitats.

Con un rango de distribución aún hoy muy extenso, el guanaco ocupa hábitats con marcadas diferencias en estructura vegetal, relieve, clima y actividades humanas (Wheeler 1991, Puig 1995). La comparación entre distintas poblaciones de guanacos resulta más fructífera cuando, antes que buscar una homogeneidad en los valores poblacionales registrados, se procura interpretar su variación a la luz de las diferencias entre los ambientes que las albergan.

Poblaciones de guanacos de diversas latitudes fueron estudiadas para conocer su dinámica, encarándose desde censos seriados hasta elaboración de tablas de vida. Estas últimas constituyen una de las mejores herramientas para tal efecto.

La estimación de dos proporciones brinda un primer acercamiento a los análisis de estructura y dinámica de poblaciones de guanacos. La proporción de crías en el total de individuos presentó valores entre 8 y 30% en las poblaciones estudiadas (citas en Saba et al. 1995). El "chulengueo" (extracción de crías de pocos días para aprovechamiento de su piel) es presumiblemente la causa de los valores más deprimidos, práctica que va siendo reemplazada por otras alternativas menos impactantes.

La proporción de hembras en el total de individuos presentó un amplio rango de valores (30 a 70%). Mientras una población con proporción equitativa de sexos no evidenció natalidad (de Lamo 1983), mortalidad ni migraciones diferenciales (de Lamo y Saba 1990), en otra población con sesgo a favor de las hembras se detectaron violentas interacciones entre machos adultos que podrían causar su mortalidad diferencial (Fritz 1985). La apariencia semejante de machos y hembras, la imposibilidad de un corto acercamiento a todos los grupos censados, y la presencia de hembras en algunos "grupos de solteros" hacen de la proporción de sexos un parámetro de difícil acceso (Merino y Cajal 1993). Procurando la mayor confiabilidad posible, se recomienda su estimación en la época inmediatamente posreproductiva (Fritz 1985, Puig 1986) y la mención claramente explícita de los criterios de diferenciación así como del procesado estadístico junto a los resultados (Saba et al. 1995).

En las cuatro tablas de vida disponibles (de Lamo y Saba 1990, Fritz 1985, Puig 1986, Raedeke 1979) se obtuvieron tasas de natalidad elevadas (0,53 a 0,76), considerando la rigurosidad ambiental. Las curvas de mortalidad (Fig. 1a) presentan la típica forma de cubeta, con valores bajos y estables entre 1 y 6 años (0,08 al norte, 0,14 al sur, Saba et al. 1995). En las curvas de supervivencia (Fig. 1b) se observa una caída considerable durante el primer año de vida, donde el impacto del destete constituye una de las primeras causas directa o indirecta de muerte. El crecimiento anual es en general moderado, con tasas intrínsecas de incremento exponencial entre 0,04 (al norte) y 0,12 (al sur). La suspensión de prácticas de "chulengueo" en una población puso en evidencia tanto la magnitud de su impacto como la capacidad de recuperación del guanaco, cuya tasa de incremento aumentó de 0,02 a 0,09 en cuatro años (de Lamo et al. 1982, Saba 1987).

La pobreza del forraje a fines del invierno ha sido destacada como uno de los factores más importantes de mortalidad (Fig. 2), sea por inanición o propensión a accidentes y enfermedades (Raedeke 1979), por mayor vulnerabilidad a la predación (Cajal y Lopez 1987) y al frío intenso (de Lamo y Saba 1990). La capacidad de carga ambiental puede afectar tanto la tasa de mortalidad como la de fertilidad, y determinar las migraciones (Rabinovich et al. 1984). Cobra particular relevancia durante períodos prolongados de sequía, o donde las áreas de alimentación son compartidas con una carga abundante de ganado (Saba et al. 1995).

Los temporales de nieve tienen impacto tanto en la distribución como en dinámica de los camélidos. Sin embargo, un fuerte temporal en un ambiente donde conviven vicuñas y guanacos permitió evidenciar la diferente estrategia de uso del hábitat entre estos camélidos, y su efecto sobre sus dinámicas poblacionales (Cajal 1989). Con un marcado sedentarismo y preferencia por las mayores alturas, un 30% de las vicuñas permanecieron en sus hábitats, y otro 35% retornó a ellos en los días siguientes, cuando la cubierta de nieve todavía persistía. Una distribución más

generalizada y una tendencia natural a las migraciones facilitó la emigración masiva y temprana de los guanacos hacia las menores alturas (sólo 5% quedó en altura), produciéndose el retorno a su distribución normal luego de retirarse la nieve. No se detectó un incremento significativo en la mortalidad de guanacos, en tanto que más de 80 vicuñas fueron halladas muertas por congelamiento (Cajal 1989), y 15 predadas por el puma (Cajal y Ojeda 1994).

Movimientos migratorios facultativos y estrategias oportunistas en el uso del hábitat y el alimento, señalados como típicas respuestas a la heterogeneidad espacial y la incertidumbre climática, parecen describir adecuadamente el comportamiento del guanaco y del tipo de ambientes que ocupa (Puig et al. 1996, 1997).

La variedad de ambientes donde se ha estudiado el uso de los recursos por el guanaco (correspondientes a los dominios Chaqueño, Subantártico y Andino-Patagónico) permite interesantes análisis comparativos (Puig 1995). Son más numerosos los estudios sobre uso del alimento que aquellos sobre uso del hábitat; pocos de ellos incluyen análisis de disponibilidad de recursos. Las estimaciones de productividad primaria, de gran valor para el manejo, han sido poco abordadas, y sin un seguimiento en el tiempo.

Diversas categorías vegetales son mencionadas como consumidas por guanacos (Fig. 3): árboles, arbustos, graminídeas (juncáceas, ciperáceas, etc.), gramíneas, hierbas, líquenes, epífitas y cactáceas. En la mayoría de los sitios predomina el consumo de gramíneas, y en segundo lugar de arbustos y hierbas (Puig 1995). Destaca el alto porcentaje de líquenes y epífitas en la dieta de Atacama (Raedeke y Simonetti 1988), como una adaptación al clima extremadamente seco del sitio. La alta diversidad dietaria y su ampliación estival en la mayoría de las poblaciones estudiadas, reflejan la adaptación del guanaco al ambiente árido, con limitada disponibilidad de alimento y fluctuaciones impredecibles en fenología y calidad (Puig et al. 1996). Tales respuestas siguen la hipótesis de "selectividad forzada".

Entre los factores que afectan el uso del hábitat por el guanaco se mencionan su organización social (Puig 1986), su preferencia por sitios abiertos (Cajal 1989, Raedeke 1982) y vegas (Ortega 1985, Jurgensen 1985), el riesgo de predación por pumas y la intensidad del pastoreo previo (Lawrence 1990). La permanencia de guanacos en un hábitat parece responder a la disponibilidad de especies consumidas con intensidad y preferencia en la Patagonia septentrional (Fig. 4): hábitats dominados por el estrato herbáceo son aprovechados durante el verano, pero abandonados durante el receso vegetativo invernal; hábitats con abundancia de camefitas palatables, disponibles aún en invierno, son habitados en forma estable durante todo el año (Puig et al. 1997).

La presencia de ganado probó tener una importante influencia en la escasez de guanacos en un hábitat con buena disponibilidad de alimento y refugio (Puig et al. 1997), respondiendo presumiblemente a una intolerancia innata hacia el ganado. Esa tendencia a dejar vacantes áreas durante el ingreso del ganado también fue observada por Raedeke (1979), quien reconstruyó la probable distribución original del guanaco siguiendo la sucesión de asociaciones vegetales.

Se considera importante destacar tres análisis no suficientemente desarrollados hasta el momento en las investigaciones sobre poblaciones de guanacos: la elaboración de tablas de vida, la estimación continuada de capacidad de carga, y la evaluación del grado de solapamiento entre guanaco y ganado por el uso de recursos limitantes. Son recomendados como temas prioritarios debido a su relevancia en el diseño de programas de manejo y en el monitoreo del equilibrio entre herbívoros y vegetación.

Bibliografía

- Cajal, J. 1989 Uso del hábitat por vicuñas y guanacos en la Reserva San Guillermo, Argentina. *Vida Silvestre Neotropical* 2: 21-31.
- Cajal, J. y N. Lopez 1987 El puma como depredador de camélidos silvestres en la Reserva San Guillermo, San Juan, Argentina. *Rev. Chilena de Hist. Nat.* 60: 87-91.
- Cajal, J. y R. Ojeda 1994 Camélidos silvestres y mortalidad por tormentas de nieve en la cordillera frontal de la provincia de San Juan, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 1: 81-88.
- de Lamo, D. 1983 Estructura de edades de una población de guanacos, Chibut, Argentina. Mimeografiado. 104 pp.
- de Lamo, J. Garrido y Z. Kovacs 1982 Población y parámetros reproductivos del guanaco. *Contribución CENPAT* 64, 11 pp.
- de Lamo, D. y S. Saba 1990 Estructura demográfica de una población de guanacos del suroeste de Chubut. *Patagonia Agropecuaria* 6: 26-27.
- Franklin, W. y M. Fritz 1991 Sustained harvesting of the Patagonia guanaco: Is it possible or too late? En: Robinson, J.G. y Redford, K.H., eds. *Neotropical wildlife use and conservation*. Pp. 317-336.
- Fritz, M. 1985 Population dynamics and preliminary estimates of the harvestability of the patagonian guanaco. M.S. thesis, Iowa St. Univ. 59 pp.
- Jurgensen, T.E. 1985 Seasonal territoriality in a migratory guanaco population. M.S. thesis Iowa St. Univ. 32 pp.
- Lawrence, R.K. 1990 Factors influencing guanaco habitat use and group size in Torres del Paine National Park, Chile. M.S. thesis, Iowa St. Univ. 119 pp.
- Merino, M. y J. Cajal 1993 Estructura social de la población de guanacos en la costa norte de Península Mitre, Tierra del Fuego, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28: 129-138.
- Ortega, I. 1985 Social organization and ecology of a migratory guanaco population in southern Patagonia. M.S. thesis Iowa St. Univ. 56 pp.

- Puig, S. 1986 Ecología poblacional del guanaco en la Reserva La Payunia (Mendoza, Argentina). Tesis Doctoral, UBA. 532 pp.
- Puig, S. 1995 Uso de los recursos naturales por el guanaco. En: Puig, S. ed. Técnicas para el manejo del guanaco, UICN. Pp. 110-126.
- Puig, S., F. Videla, S. Monge y V. Roig 1996 Seasonal variations in guanaco diet and in food availability in Northern Patagonia, Argentina. *J. Arid Environ.* 34: 215-224.
- Puig, S., F. Videla y M. Cona 1997 Diet and abundance of the guanaco in four habitats of northern Patagonia, Argentina. *J. Arid Environ.* 36: 343-357.
- Rabinovich, J., J. Cajal, J. Hernández, S. Puig, R. Ojeda y J. Amaya 1984 Un modelo de simulación en computadoras digitales para el manejo de vicuñas y guanacos en Sudamérica. SECYT. 50 pp.
- Raedeke, K. 1979 Population dynamics and socioecology of the guanaco of Magallanes, Chile. Ph.D. thesis, 409 pp.
- Raedeke, K. 1982 Habitat use by guanacos and sheep on common range, Tierra del Fuego, Chile. *Turrialba* 32: 309-314.
- Raedeke, K. y J. Simonetti 1988 Food habits of *Lama guanicoe* in the Atacama desert of northern Chile. *J. Mammal.* 69: 198-201.
- Saba, S. 1987 Biología reproductiva del guanaco. Tesis Doctoral, Univ. Nac. La Plata.
- Saba, S., D. de Lamo y S. Puig 1995 Dinámica poblacional del guanaco. En: Puig, S. ed. Técnicas para el manejo del guanaco, UICN. Pp. 71-83
- Wheeler, J. 1991 Origen, evolución y status actual. En: Fernández-Baca, S. ed, Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Pp. 11-48.

Figuras

Figura 1. Curvas de mortalidad y de supervivencia en cuatro poblaciones de guanacos

Figura 2. Factores más probables de regulación poblacional en el guanaco

Figura 3. Uso del recurso alimentario por el guanaco en distintos hábitats

Figura 4. Ocupación de hábitats, disponibilidad alimentaria y presencia de ganado

Figura 1. Curvas de mortalidad (a) y de supervivencia (b) en cuatro poblaciones de guanacos localizadas en Ea. Don Carlos (de Lamo y Saba 1990), Torres del Paine (Fritz 1985), La Payunia (Puig 1986), Tierra del Fuego, sector chileno (Raedeke 1979).

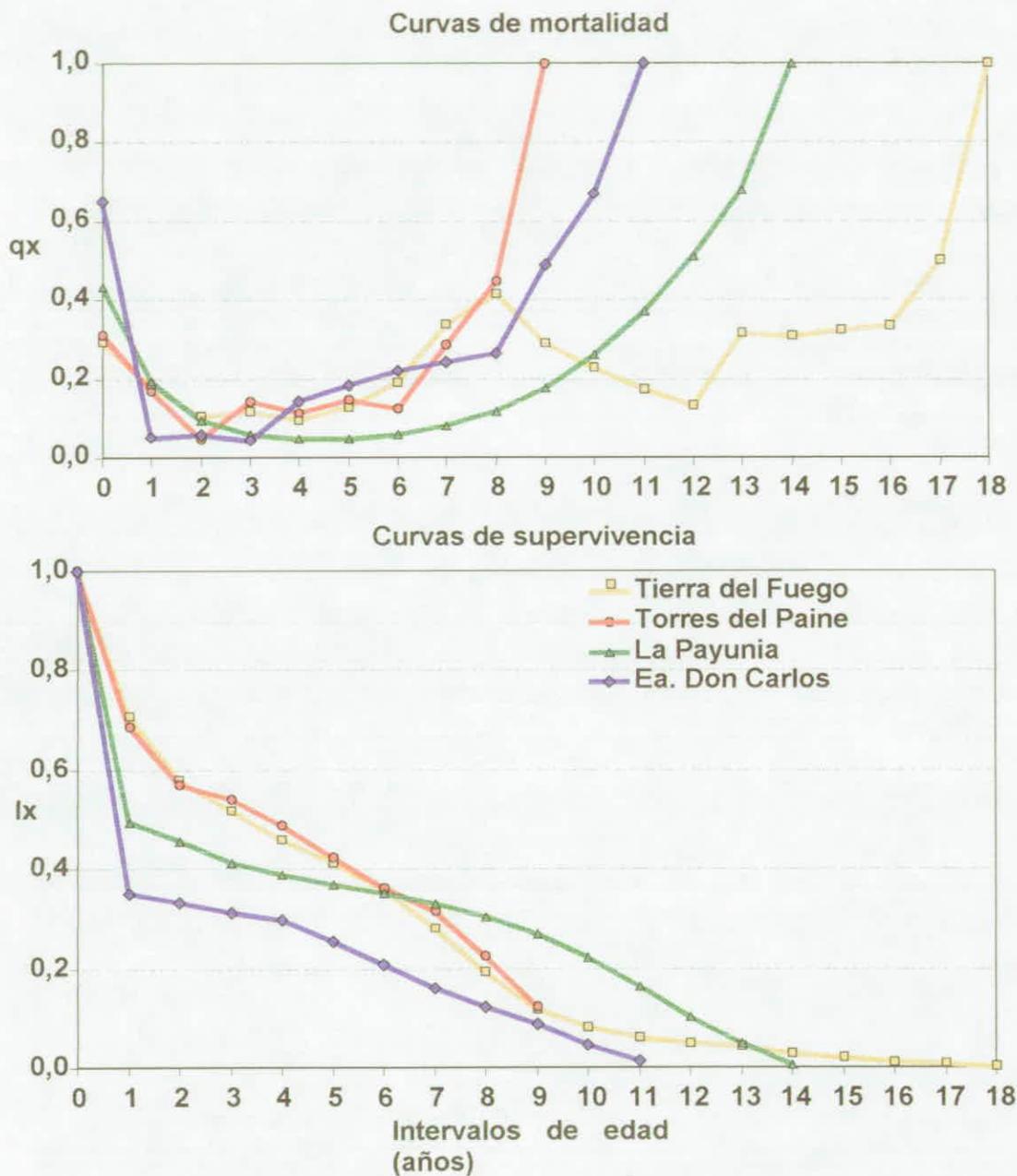


Figura 2: Factores de regulación más probables en poblaciones de guanacos

- ❖ **Pobreza del forraje a fines del invierno**
 - ✓ muertes por inanición (81%)
 - ✓ incremento de muertes por accidentes (11%)
 - ✓ incremento de muertes por enfermedades (2% Raedecke 1979)

- ❖ **Predación natural por pumas**
 - ✓ predación agravada por malnutrición (30% Cajal y Lopez 1987)
 - ✓ impacto aumenta según densidad de guanacos (33% Iriarte 1988)

- ❖ **Rigurosidad del clima**
 - ✓ mortandad y emigración por temporal de nieve (Cajal y Ojeda 1994)
 - ✓ muertes por frío intenso con escasez de alimento (de Lamo 1990)
 - ✓ muertes y emigración por sequías prolongadas (Saba, de Lamo y Puig 1995)

- ❖ **Capacidad de carga ambiental**
 - ✓ mortalidad, fertilidad y migraciones (Rabinovich et al. 1984)
 - ✓ impacto aumenta según abundancia de otros herbívoros (Saba, de Lamo y Puig 1995)

Figura 3: Composición de dietas del guanaco en distintas localidades (extraído de Puig 1995) durante invierno (I), verano (V) o no identificado (N). 1: Sa. Las Tapias (Raedeke y Simonetti 1988), 2: R. San Guillermo (Cajal 1989), 3: R. Lago Peñuelas (Simonetti y Fuentes 1981), 4: R. La Payunia (Puig et al. 1996), 5: P. Conguillio (Guerra y Murúa 1981), 7: San Javier (Balmaceda y Digiuni 1979), 8: Fortín Chacabuco (Bahamonde et al. 1986), 10: Mesetas Occidentales (Sarasqueta et al. 1981), 11: P. Torres del Paine (Raedeke 1979), 12: B. San Sebastián (Bonino y Sbriller 1991), 13: Tierra del Fuego, sector chileno (Raedeke 1982).

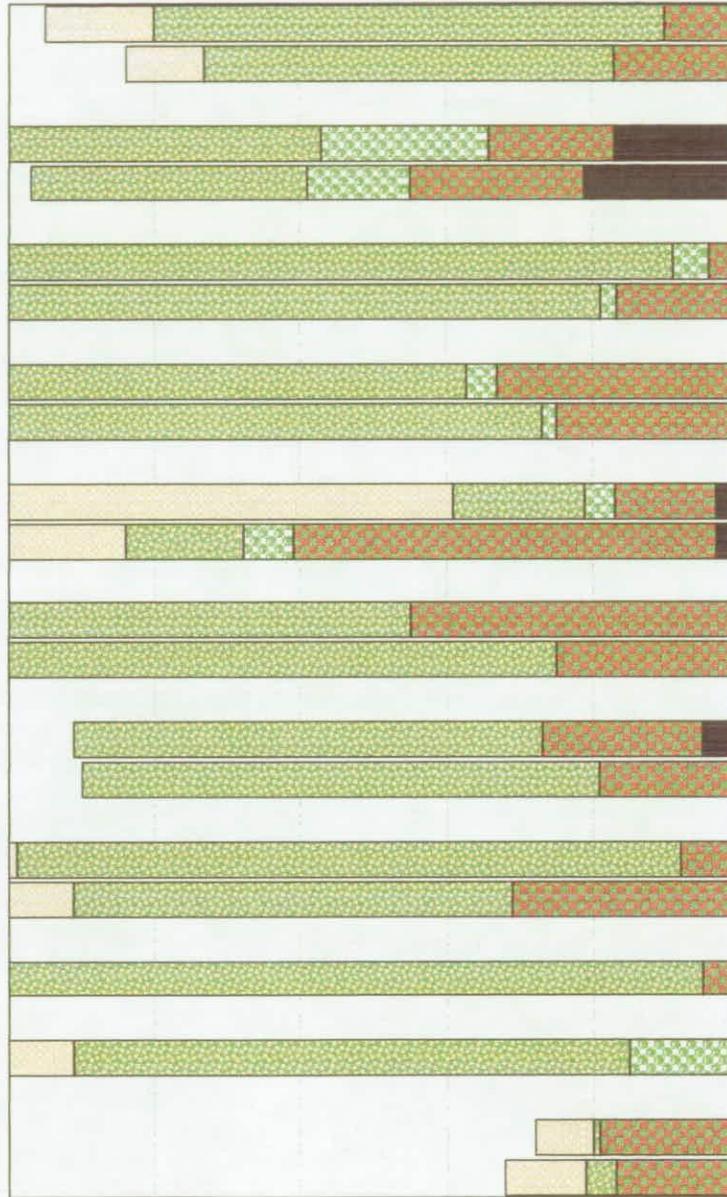
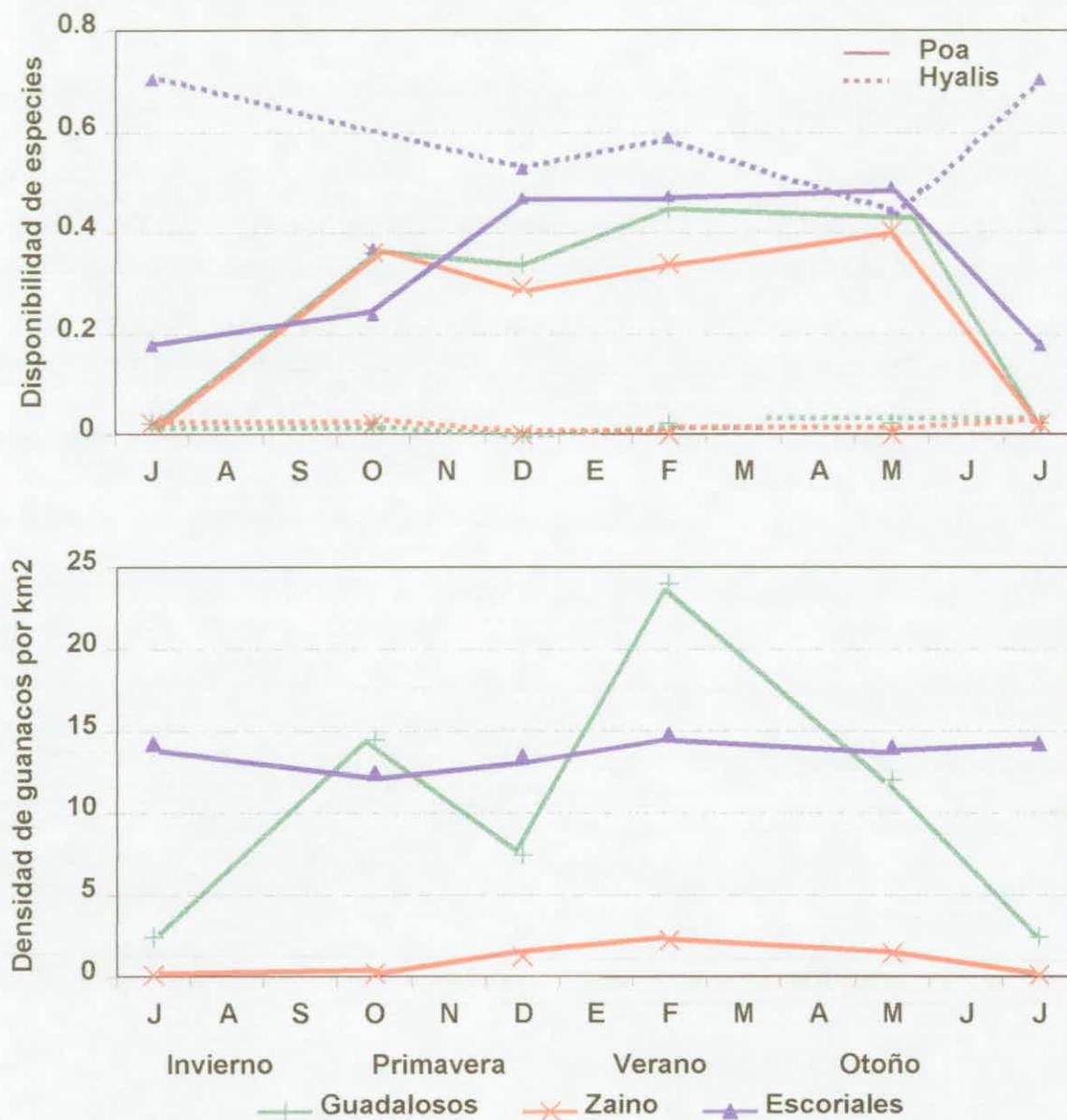


Figura 4. Disponibilidad de especies preferidas (a) y densidad de guanacos (b) en tres hábitats de R. La Payunia, Patagonia septentrional, Argentina (Puig et al. 1997)



Crterios UICN sobre manejo sustentable de especies de fauna silvestre
IUCN criteria on sustainable management of wildlife species

Silvia Puig

Grupo Especialista en Camélidos Sudamericanos (GECS), Unión Mundial de la Naturaleza (UICN)

Resumen

Los principios de conservación de recursos naturales, y los requerimientos de desarrollo económico y social, tienen un área de convergencia en el principio de desarrollo sustentable. El objetivo básico de mejorar la calidad de vida del hombre dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas que la contienen, requirió incorporar un enfoque social al ecológico, y al requisito de sustentabilidad se añadió el de equidad en el reparto de los beneficios. El manejo sustentable de ciertas formas de vida silvestre puede complementar el uso productivo de la tierra, ser compatible con la conservación y promoverla, siempre y cuando dicho aprovechamiento cumpla con específicos criterios y requerimientos. Criterios básicos consideran que un manejo es sustentable si garantiza la viabilidad a largo plazo, tanto de la especie utilizada como de las convivientes, y la conservación de las funciones básicas del ecosistema soporte. Mediante análisis regionales sobre diversas modalidades de uso y tipos de recurso, la Iniciativa de Uso Sustentable de UICN está detectando la variedad de factores biológicos, sociales y económicos que pueden afectar la sustentabilidad, y seleccionando una serie de indicadores comunes. La capacidad de mejoramiento progresivo, y una rápida respuesta adaptativa a los cambios ambientales y humanos, son requisitos de todo programa de manejo que procure lograr la sustentabilidad. Esto se debe al carácter fluctuante detectado tanto en la producción y estabilidad de los sistemas naturales, como en la intensidad del uso y de los impactos antrópicos sobre el ambiente. Una combinación entre monitoreos, evaluaciones y diagnosis periódicas surge como la opción más adecuada para el seguimiento del desarrollo sustentable. La Comisión de Supervivencia de Especies de UICN aporta a las discusiones sobre sustentabilidad con el conocimiento de su red de especialistas, la evaluación del estado y amenazas de las diversas especies, el diseño de prioridades de conservación y planes de acción, el asesoramiento y propuestas a entidades abocadas a la regulación del manejo de especies. Se considera requisito ineludible para iniciar el manejo de una especie el diseño y la puesta a prueba de un plan, donde queden explicitados la información de base, las acciones a desarrollar y sus plazos, los reglamentos del aprovechamiento y el sistema de monitoreo. Componentes imprescindibles de la información de base son el tamaño, estructura y dinámica de la población, los patrones comportamentales, los requisitos de hábitat, la interacción con otras especies convivientes, las variables ambientales condicionantes, y los factores limitantes económicos y operativos. Se concluye que la calidad de vida humana está intrínsecamente ligada a la diversidad, la productividad y la calidad del ecosistema del que forma parte. Inmersos en la actual crisis de no-sustentabilidad, con acelerados procesos de fragmentación y degradación de ecosistemas, extinción de especies y reducción de la biodiversidad, se asume que el comportamiento humano es el factor de cambio, pues el ecosistema no puede resolver nuestros problemas.

Abstract

Principles of natural resources conservation, and requirements of social and economic development, have a convergent area in the sustainable development concept. The basic goal to improve life quality of people within the carrying capacity of related ecosystems required that a social focus complemented the ecological focus, and that other requisite were added to that of sustainability: the equability in the benefits distribution. The sustainable management of several life forms can complement the productive use of the earth, be compatible with and promote the

conservation, if that use agree specific criteria and requirements. Basic criteria consider that a management is sustainable if the long-time viability of the used species and the other species, and the ecosystem basic functions are sure. Regional analyses on several use modalities and resource types allowed the IUCN Sustainable Use Initiative to detect the variety of biological, social and economic factors that affect the sustainability, and to select a series of common indicators. Requisites of all management program that pretend to be sustainable are the capability of a progressive improve and a quickly adaptive answer to environmental and human changes. This answer is needed because the fluctuating character of the production and stability in the natural systems, as well as the intensity in impacts of the use and other human activities. A combination among periodical monitoring, assessing and diagnosis emerge as the most adequate option for the following of a sustainable development. The IUCN Species Survival Commission contributes to the discussion about sustainability with the knowledge of its network of specialists, assessing the status and threatened of species, designing conservation priorities and action plans, helping with proposals to entities that regulate the species management. A main requisite to begin a species management is the design and assessing of a plan, that include basic information, actions and times proposed, rules of use and monitoring system. Basic information has to include population size, structure, behaviour and dynamic, habitat requirements, interaction among species, conditioning environmental variables, economic and operative limiting factors. Conclusion is that life quality of people is intrinsically linked with diversity, productivity and quality of the ecosystem where it is supported. In the actual crisis of non sustainability, with fasten processes of fragmentation and degradation of ecosystems, extinction of species and reduction of biodiversity, human behaviour is assumed as the change factor, considering that the ecosystem can not solve our problems.

La Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (UICN) trabaja desde 1948, a través de sus redes mundiales de especialistas, en el diseño y promoción de políticas y modelos de manejo de recursos, programas de capacitación y de investigación, evaluaciones y monitoreos. Cuenta con la colaboración de entidades oficiales y no gubernamentales provenientes de 138 países. Presenta una organización descentralizada y democrática, donde las políticas y programas generales se deciden en reuniones participativas periódicas: los Congresos Mundiales. Las redes de especialistas se organizan en seis Comisiones de trabajo, interconectadas por Programas e Iniciativas especiales de enfoque interdisciplinario (UICN 1997).

La misión de UICN consiste en influir, alentar y asistir a las sociedades del mundo para que conserven la integridad y diversidad de la naturaleza, y se aseguren de que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sustentable. La Comisión de Supervivencia de Especies y la Iniciativa de Uso Sustentable son sus componentes más relacionados con la temática de esta presentación. A lo largo de su trayectoria, UICN ha contribuido al tema con numerosos documentos (IUCN 1998), varios de ellos en colaboración con otras dos entidades de prestigio internacional (WWF y UNEP).

Diversos factores confluyen para justificar que estas instituciones diagnostiquen una crisis de no-sustentabilidad en el mundo. Entre los aspectos más preocupantes figuran: a) la progresiva pérdida de formas de vida (manifestada en reducción de la biodiversidad, extinción de especies y

declinación de poblaciones, introducción de especies no nativas), b) la degradación de ambientes naturales (producida por fragmentación de ecosistemas, destrucción de hábitats, contaminación y otros procesos antrópicos), y c) el bajo bienestar humano (relacionado a necesidades básicas insatisfechas, tensión entre intereses, desbalances entre grupos en cuanto a derechos, ingresos y estabilidad). Las Listas Rojas que periódicamente elabora UICN permiten detectar tasas de extinción de especies 1000 a 10.000 veces superiores a las naturales conocidas, y considerables proporciones de especies amenazadas en los distintos grupos animales y vegetales analizados (UICN 1994).

Frente a esta situación, los conceptos inicialmente enfrentados de conservación y de desarrollo humano han evolucionado, convergiendo en un lenguaje y objetivos comunes. Así surge la meta del desarrollo sustentable, que concibe un mejoramiento en la calidad de vida del hombre sólo si se alberga dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas (UICN, UNEP y WWF 1992).

El concepto del uso sustentable de recursos naturales presentó una atractiva y alentadora evolución, desde un plano restringido y estático hacia una concepción integradora y funcional (UICN, UNEP y WWF 1980, 1992, SG/SUWS 1994, 1996). El primer planteo en términos económicos y estáticos fue superado para responder al dinamismo propio de todo sistema biológico. La sustentabilidad, concentrada inicialmente en la especie a manejar y en un momento definido, pasó a concebirse dentro del entorno ecológico interactuante, dándole proyección en el tiempo. El sistema humano no podía quedar fuera de este concepto, y quedó incorporado bajo la óptica del denominado "huevo de la sustentabilidad", propuesto por Prescott-Allen (1995). A través de esa imagen se procura una visualización rápida y sencilla de la relación hombre-naturaleza, dado que si la yema (el sistema humano) o la clara (el ecosistema circundante) se encuentran en mal estado, el huevo completo se pierde.

Una variedad de factores influyen sobre la sustentabilidad (Fig. 1), la mayoría de ellos de carácter dinámico y en algunos casos de baja predictibilidad. Factores de dinámica, labilidad y resiliencia afectan poblaciones, comunidades y ecosistemas naturales; factores culturales, sociales, históricos, políticos y comerciales influyen sobre los grupos humanos; factores de conocimiento, operativos y productivos determinan la factibilidad del uso. Esta diversidad de factores afecta con diferente intensidad y características en cada caso, dependiendo de los sistemas en juego y del tipo de uso propuesto. UICN encaró el análisis del problema con un tratamiento interdisciplinario ampliamente participativo, y con el análisis sistematizado de casos seleccionados procurando la mayor diversidad de casos y representatividad regional posible (Prescott-Allen 1996).

Una de las primeras conclusiones fue que la sustentabilidad en el manejo de un recurso natural no parece estar asegurada por el mantenimiento de ciertos parámetros dentro de rangos fijos de valores, tomando en cuenta el dinamismo de los sistemas que se procura manejar y la variedad de situaciones que se enfrentan (SUI 1997). Antes bien, se planteó la selección de una serie de indicadores de condición, tendencias e impactos, y el seguimiento de la evolución de los sistemas bajo manejo a través de monitoreos, evaluación y diagnosis periódicas. Entre los grupos temáticos de indicadores que fueron considerados prioritarios pueden mencionarse: a) la intensidad, modalidad y persistencia del uso, su competencia con otras actividades humanas y el riesgo de potenciación mutua de impactos; b) la sustentabilidad demográfica de la especie bajo uso y de otras especies convivientes, el nivel de sufrimiento y estrés provocados por el uso; c) la sustentabilidad ecológica, la preservación de la naturalidad y calidad del ecosistema; d) el retorno de beneficios a los grupos humanos locales y a la conservación del recurso usado, el impacto del uso sobre la salud, el bienestar y la armonía social.

Del análisis desarrollado por UICN surgieron una serie de cualidades básicas para un manejo sustentable, relacionadas con los sistemas natural y humano (Prescott-Allen 1996). Con respecto al sistema natural (Fig. 2), las cualidades se refieren a la conservación y/o mejoramiento de las condiciones de naturalidad, de la calidad del ecosistema, de la biodiversidad y la viabilidad de los componentes del ecosistema, así como al mantenimiento en un nivel nulo o mínimo del impacto que el uso produce sobre las especies por sufrimiento, estrés, disrupción social y/o daños en sus hábitats.

Las cualidades que identifican un manejo sustentable, en relación con el sistema humano (Fig. 3) se refieren al mejoramiento (y/o al mantenimiento del impacto por uso en un nivel nulo o mínimo) en relación a la salud del ser humano, su bienestar, su estructura social, y a la mejora del conocimiento y la relación hombre-naturaleza.

UICN (SG/SUWS 1996) destaca una serie de recaudos y recomendaciones que pueden reforzar las garantías de sustentabilidad (Fig. 4). Entre los recaudos figuran que el programa de manejo incluya monitoreos sistemáticos, y mecanismos para su adecuación a los cambios que sean recomendados por las evaluaciones periódicas, que los distintos grupos humanos involucrados sean incorporados tempranamente al programa, que el programa de manejo sea complementado con un programa de preservación de los recursos, incluyendo el resguardo de estos en al menos un área protegida (WCMC 1996).

Entre las principales recomendaciones de UICN (SG/SUWS 1996) figura que se aliente a la organización de la comunidad local para el uso, se refuercen sus derechos y responsabilidades, y

se le brinde temprano asesoramiento y capacitación. Se consideró un punto práctico clave que el beneficio por el uso propuesto sea suficiente como para predominar sobre otras actividades más deteriorantes. Se destacó la importancia de que un regulador independiente participe en la toma de decisiones de manejo, y que el Estado retenga el control último del manejo mientras delega en la comunidad local el manejo cotidiano del recurso.

Bibliografía

- IUCN 1998 World Conservation Bookstore. 97 pp.
- Prescott-Allen, R. y Ch. 1996 The good, the bad and the neutral: assessing the sustainability of uses of wild species. En: Assessing the sustainability of wild species, R. and Ch. Prescott-Allen eds. SSC/IUCN Occasional Paper N°12: 81-101.
- SG/SUWS (Specialist Group on Sustainable Use of Wild Species) 1994 Assessing the sustainability of uses of wild species. Report of the 1st Meeting. 4 pp.
- SG/SUWS (Specialist Group on Sustainable Use of Wild Species) 1996 An initial procedure for assessing the sustainability of uses of wild species. En: Assessing the sustainability of wild species, R. and Ch. Prescott-Allen eds. SSC/IUCN Occasional Paper N°12: 102-118.
- SUI (Sustainable Use Initiative) 1997 Policy Statement on Sustainable Use of Wild Living Resources, 2nd Draft.
- IUCN 1994 Categorías de las Listas Rojas de la UICN. 22 pp.
- IUCN 1997 Guía de bolsillo UICN 1996-97. 144 pp.
- IUCN, PNUMA y WWF 1980 Estrategia mundial para la conservación: La conservación de los recursos vivos para un desarrollo sostenido.
- IUCN, PNUMA y WWF 1992 Cuidar la tierra: Estrategia para el futuro de la vida. 252 pp.
- WCMC (World Conservation Monitoring Centre) 1996 Assessing biodiversity status and sustainability. B. Groombridge and M.D. Jenkins eds. Biodiversity Series N° 5, 104 pp.

Tablas y Figuras

- Figura 1.** Variedad de factores influyentes sobre la sustentabilidad de un uso
- Figura 2.** Cualidades de un manejo que procura ser sustentable: En relación con el ecosistema
- Figura 3.** Cualidades de un manejo que procura ser sustentable: En relación con el sistema humano
- Figura 4.** Recaudos y recomendaciones para un manejo sustentable

Figura 1: Variedad de factores influyentes sobre la sustentabilidad de un uso

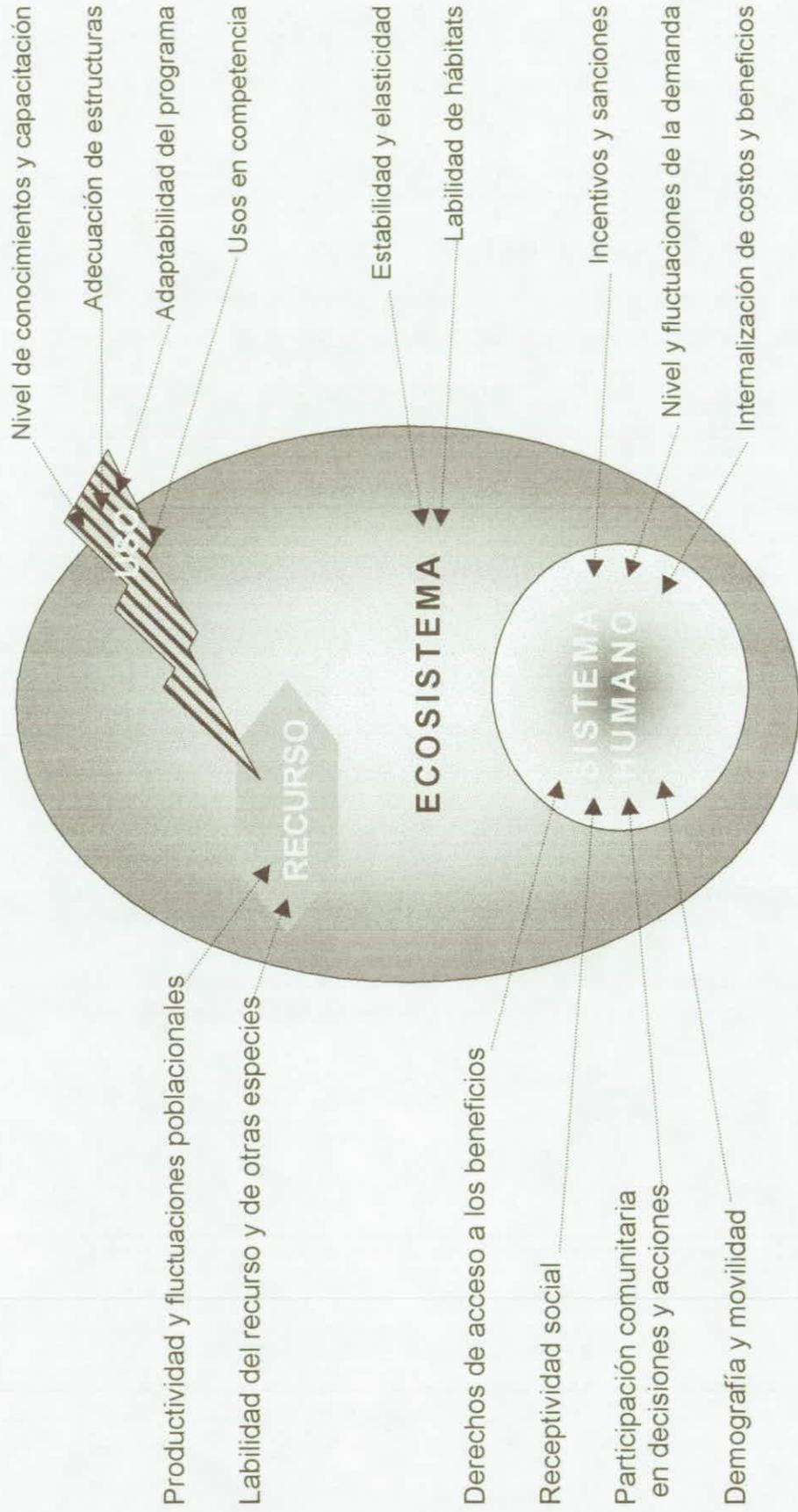


Figura 2: Cualidades de un manejo que procura ser sustentable, en relación con el sistema natural

- **Mantiene la mayor naturalidad posible en el ecosistema**
 - no provoca un salto hacia la conversión
 - no involucra la introducción ni domesticación de especies

- **Conserva la calidad del ecosistema (o permite su restauración)**
 - no afecta funciones esenciales
 - conserva la estructura de comunidades y hábitats
 - no involucra contaminación, desertificación, etc.

- **Respeto la biodiversidad**
 - no perjudica especies endémicas, raras o amenazadas
 - no altera la diversidad genética o su distribución geográfica
 - conserva la diversidad de hábitats o su distribución geográfica

- **Conserva los recursos biológicos**
 - preserva el papel ecológico de la/s población/es bajo manejo
 - no pone en riesgo la viabilidad de las especies

- **No provoca sufrimiento o estrés en el recurso u otras especies**
 - si hay dolor o estrés es breve y poco intenso
 - la proporción de ejemplares lastimados o muertos por mal manejo es insignificante o nula
 - no produce disrupción social
 - los animales son liberados en su hábitat con alta supervivencia
 - no se producen daños en los recursos esenciales del hábitat

**Figura 3. Cualidades de un manejo que procura ser sustentable,
en relación con el sistema humano**

- **Mejora (o al menos no perjudica) la salud humana**
 - Asegura la provisión de alimento y agua potable
 - Dota o al menos mantiene servicios de salud
 - No produce riesgos de salud inaceptables

- **Mejora (o al menos no perjudica) el bienestar**
 - Incrementa o al menos mantiene las fuentes de ingresos o empleos
 - Compromete un reparto equitativo de los beneficios
 - Asegura un retorno significativo a la comunidad local

- **Mejora el conocimiento y la relación hombre-naturaleza**
 - Eleva el nivel e intensidad de la educación e investigación
 - Capacita a la comunidad para el uso sustentable
 - El monitoreo y la evaluación son parte integral del manejo

- **Mejora (o al menos no perjudica) la estructura social**
 - Refuerza los derechos y responsabilidades de la comunidad local
 - No altera la armonía social

Figura 4.

Recaudos para un manejo sustentable

- ✓ Incluir el monitoreo entre las acciones básicas del programa de manejo
- ✓ Capacitar al modelo de manejo con mecanismos de adecuación a las recomendaciones de las evaluaciones periódicas
- ✓ Diseñar el programa de manejo considerando las diversas interacciones con los sistemas ecológico y humano donde se insertará
- ✓ Incorporar tempranamente en las discusiones y capacitación para el manejo a los distintos actores involucrados
- ✓ Complementar el programa de uso con un programa igualmente fuerte para preservación del recurso y su ecosistema
- ✓ Resguardar una porción significativa del recurso al menos en un área protegida

Recomendaciones que pueden reforzar las garantías de sustentabilidad

- * Alentar la organización de la comunidad local para el uso
- * Fomentar el refuerzo de sus derechos y responsabilidades respecto al recurso
- * Brindar asesoramiento y entrenamiento para el uso sustentable
- * Asegurar un beneficio del uso suficiente como para que predomine sobre alternativas de uso más deteriorantes
- * Asegurar la objetividad en la toma de decisiones de manejo mediante la participación de un regulador independiente
- * Retener en el Estado el control último del manejo, y delegar en la comunidad local el manejo cotidiano del recurso

Manejo sostenible de la vicuña: Es posible conciliar la explotación de la especie y el bienestar animal?

Cristian Bonacic

Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, South Parks Road, OX1 3PS, Oxford. E-mail: Cristian.Bonacic@zoo.ox.ac.uk. Fax: (0) 1865 274 125

Resumen

El inminente manejo comercial de la vicuña en Chile requiere la evaluación de la respuesta de la especie a la captura y esquila. El objetivo final del programa de conservación de la vicuña es el uso sostenible de la especie para beneficio de las comunidades locales. Por ello es urgente conciliar la protección de la especie con su uso sostenible sin afectar el bienestar animal y por ende mantener una buena imagen del producto frente a la comunidad internacional. En este trabajo se introduce el concepto de bienestar animal aplicado a manejo de vida silvestre y se sugieren métodos de campo para el monitoreo de los sistemas de captura y esquila de vicuñas.

Palabras claves: manejo sostenible, bienestar animal, captura y esquila.

Introducción

La vicuña (*Vicugna vicugna*) se explota en Perú principalmente por su fina fibra (Wheeler & Hoces 1997). El manejo silvestre de la vicuña no es un fenómeno exclusivamente contemporáneo, existen evidencias arqueológicas que indican que la fibra de vicuña ya se aprovechaba en épocas prehispánicas (Torres 1992; Wheeler 1995). El sistema tradicional de captura consiste en el arreo a pie por personas y se denomina *chaku* y aún sigue siendo utilizado en Perú (Franklin 1982; Torres 1992; Wheeler 1995; Bonacic 1996). En la actualidad el uso sostenible de la vicuña requiere el desarrollo de un sistema de captura y esquila de animales vivos provenientes del medio silvestre con participación de comunidades locales bajo nuevos criterios de sustentabilidad ambiental y bienestar animal (CONAF 1991; Bonacic & Gimpel 1995; Wheeler & Hoces 1997). Un inadecuado sistema de captura y esquila podría resultar en un aumento del riesgo de mortalidad y cambios en la estructura social de los grupos (Bonacic & Gimpel 1995). El interés de obtener una cosecha a bajo costo para beneficio de las comunidades locales puede comprometer seriamente el bienestar animal y la viabilidad del programa de uso de la especie. Altos niveles de mortalidad y mal trato a los animales podrían originar críticas acerca de la sostenibilidad del programa de manejo de la vicuña y generar condena internacional. Esto ya ocurrió en la década de los ochenta cuando un programa de extracción poblacional en Pampa Galeras fue duramente criticado por organismos internacionales (Eltringham & Jordan 1981; Sitwell 1981; Wheeler & Hoces 1997). Este trabajo discute la importancia del estudio de la respuesta del animal a la explotación. Para ello se describen parte de nuestras investigaciones acerca del desarrollo de sistemas de captura y manejo que aseguren un bajo nivel de estrés.

Manteniendo el equilibrio entre uso sostenible y bienestar animal

El manejo de la vicuña debe integrar aspectos biológicos, sociales y económicos para asegurar una sostenibilidad integral del programa. Estrictamente en términos biológicos, la sostenibilidad del proyecto requiere un adecuado manejo de la respuesta poblacional e individual de la especie al manejo (Figura 1). Las restricciones de índole ético se relacionan con el bienestar individual del animal (Dawkins & Gosling 1992; Broom & Johnson 1993). No es éticamente aceptable

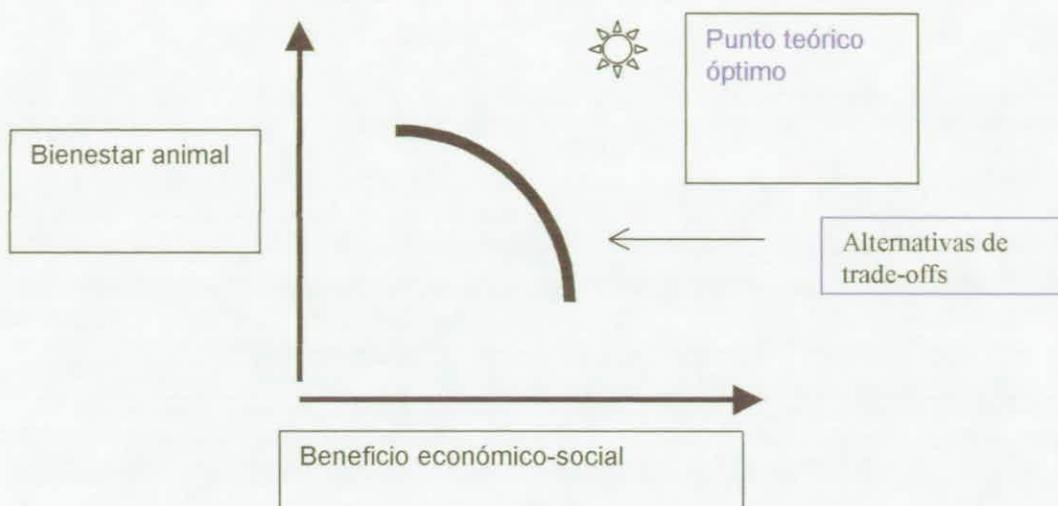
desarrollar un método de captura que lleve a los animales a un extremo de dolor, estrés y alta tasa de accidentes ya que esto genera un inadecuado bienestar animal. Del mismo modo un método de captura que genere desintegración de los grupos sociales post-captura, mortalidad y abortos, afecta la viabilidad de la población en su conjunto produciendo un inadecuado bienestar poblacional (Bonacic & Gimpel 1995). Ambas restricciones son además importantes desde el punto de vista del futuro beneficio económico y de éxito comercial del manejo de la especie. Un método de captura que genere cambios en la estructura social, estrés, abortos y mortalidad podría afectar el retorno económico de sucesivas capturas. A mediano plazo la menor productividad individual y poblacional podrían afectar el sistema de manejo. En dicho momento, el riesgo de sobreutilización para cumplir con cuotas de producción ya comprometidas a los compradores de fibra podría llevar a sobreutilización del recurso. Dicho fenómeno ha sido una de las consecuencias de los programas de explotación de otras especies silvestre (Caughley 1980, Taylor & Dunstone 1996, Caughley 1981).

Figura 1. Factores claves para la sostenibilidad del manejo de la vicuña.



Del mismo modo una excesiva priorización del aspecto de bienestar animal y poblacional que procure eliminar completamente el estrés y la mortalidad generaría un costo de captura que haría económicamente no viable el uso de la especie. Por ello, es clave optimizar los aspectos de bienestar animal y poblacional dentro de un contexto productivo y de beneficio social. El conflicto entre bienestar animal-poblacional y beneficio económico-social pueden ser modelados dentro de la lógica de *trade-offs* (Figura 2), donde el incremento de un beneficio podría tener efectos adversos en el otro aspecto. Sin embargo, no todas las medidas de bienestar animal-beneficio poblacional tienen efectos adversos desde el punto de vista económico-social. Por ejemplo, el mejoramiento del sistema de manipuleo de los animales puede ayudar a facilitar la esquila y disminuir el riesgo de accidentes. Del mismo modo el disminuir la velocidad de captura puede llevar a un menor riesgo de accidentes de las personas que participan en la captura. Este tipo de relaciones serían del tipo sinérgicas. No obstante, una mayor preocupación por el bienestar animal sin lugar a dudas puede subir los costos de captura al disminuir el número de animales a capturar por evento de captura y en total disminuir el volumen de fibra a cosechar (uso de esquila parcial en lugar de esquila total). Este tipo de relaciones podrían ser del tipo *trade-offs* previamente descritas.

Figura 2. Modelo teórico de relación entre factores antagonistas en uso de la vicuña.



Bases para un plan de monitoreo del bienestar animal

La realidad altiplánica exige la implementación de programas de monitoreo realistas y complementarios a las actividades de explotación. A continuación se destacan algunos de los aspectos claves a considerar para un el mejoramiento del sistema de manejo:

1. Mejorar el sistema de captura, aprehension y manipuleo durante la esquila
2. Utilizar un método de esquila parcial y no traumático
3. Atenuar el impacto de la captura en la estructura social de los grupos
4. Evaluar el impacto de la captura y manipuleo en las tasa de gestación y viabilidad de la preñez después de las capturas

1. Mejorar el sistema de captura, aprehension y manipuleo durante la esquila

La captura de animales silvestres conlleva riesgos inherentes al método, el hábitat y a la susceptibilidad individual de cada especie (Fowler 1994; Coulson 1996; Beringer et al. 1996). Entre los posibles problemas que se enfrentan al capturar un ungulado se encuentran muerte por traumas y miopatía del esfuerzo. Miopatía del esfuerzo puede causar una alta mortalidad hasta 30 días post-captura (Beringer et al. 1996). Se han mencionado como factores causales de miopatía del esfuerzo: i) la técnica de captura, ii) número de animales capturados y, iii) tiempo total de manejo (Conner et al. 1987; Beringer et al. 1996).

2. Utilizar un método de esquila parcial y no traumático

En el caso de la vicuña, no sólo la captura puede producir estrés. La esquila constituye un segundo factor de estrés, que sumado a la captura puede llevar a que el animal sufra problemas posteriores. La esquila puede afectar directamente la capacidad termorregulatoria de la vicuña y este es un aspecto clave para la viabilidad del programa de explotación de la especie.

La termorregulación en Camélidos se realiza mediante enfriamiento evaporativo a través de las ventanas termorregulatorias que se encuentran a los costados delante de las extremidades posteriores (Fowler 1989; Rosenmann & Morrison 1963; De Lamo et al. 1998). Esta zona del

cuerpo se caracteriza por una menor densidad de vellón al igual que la zona axilar y cara interior de las extremidades (Rosenmann & Morrison 1963; Baunmann et al. 1975). La esquila remueve la totalidad del vellón produciendo un brusco aumento de las ventanas termorregulatorias lo que puede aumentar la pérdida de calor por convección e incrementa la sensación de frío. El efecto de la esquila sobre la termorregulación incide directamente en la viabilidad del plan de manejo de ésta especie, ya que si el animal no es capaz de compensar el efecto de la esquila, se puede enfermar y morir (Bonacic & Gimpel 1995).

Evaluación de la respuesta fisiológica a la esquila en vicuñas mantenidas en cautiverio

En Marzo de 1995, se evaluó la respuesta de la vicuña a la esquila. Originalmente el programa de manejo de la vicuña contemplaba la esquila total de machos en dicha época del año (CONAF 1991). Sin embargo, no se habían hecho evaluaciones sobre la respuesta fisiológica de la vicuña que sustentarán esta recomendación de manejo. Como consecuencia de nuestro estudio se descartó la esquila a fines de la época de lluvias (Marzo) y la esquila total para machos juveniles en cualquier época del año. Posteriormente, se realizó una experiencia de esquila parcial (Figura 3) a fines de la época seca (Octubre 1995 y 1997), comprobándose que no hay mortalidad ni cambios fisiológicos de importancia lo que permite sugerir que la esquila parcial sería viable para dicha época del año y dicha categoría de edad. En tabla 1 se resumen el tipo de consecuencias adversas que llevaron a descartar el método de esquila parcial a fines de la época de lluvias (Bonacic 1996).

Figura 3. Descripción de zona de esquila parcial en vicuña (Tomado de Rojas y Galaz, 1998. Proyecto GEF-CHI/97/G05.CNG 1998).



Tabla 1. Resumen del efecto de la esquila en vicuñas machos en Marzo 1995 (Bonacic 1996).

VARIABLE	EFEECTO	OBSERVACIONES
Enfermedad y muertes	Cuadros respiratorios en animales parcialmente y totalmente esquilados	6 animales murieron del grupo totalmente esquilado y 4 del grupo parcialmente esquilados antes de 5 días post-esquila.
Células de la serie blanca	Linfopenia & Eosinofilia	Los sobrevivientes del grupo totalmente esquilado y parcialmente esquilados mostraron cambios en los 5 primeros días después de la esquila.
Temperatura Rectal	Hipotermia	Esquila total y parcial en el corto plazo. El monitoreo de los sobrevivientes mostró un efecto de hipotermia en los animales parcialmente esquilados hasta 20 días post-esquila.
Frecuencia Cardíaca	Variable	Se observaron diferencias entre mañana y tarde.
Frecuencia respiratoria	No claramente afectada	Animales esquilados parcialmente no se diferencian de los controles no esquilados.

3. Atenuar el impacto de la captura en la estructura social de los grupos

En Chile se han realizado dos experiencias de monitoreo del efecto de la captura y esquila en las cercanías del la guardería de la Reserva Nacional Las Vicuñas. Ambos trabajos son la consecuencia de las recomendaciones establecidas después del estudio de vicuñas en cautiverio realizado en 1995 (Bonacic, 1995). La primera experiencia fue realizada en 1995 en Pampa Paquiza y Surire (Galaz & Bonacic 1998) y la segunda en Pampa Surire en 1997-1998 (Bonacic & Macdonald en preparación). En el estudio realizado en Pampa Paquiza se comprobó que el 100% de los grupos familiares sometidos a captura y captura-esquila presentaron variación en la composición y tamaño de su estructura familiar, el 87,5% de los machos territoriales reestructuraron su núcleo familiar sin presentar una composición única en el período de observación (Galaz & Bonacic 1998; Bonacic et al. en preparación). Además se observó un 2,5% de mortalidad a la captura y un 4,9% post-esquila. La tasa histórica registrada de mortalidad por captura en Chile es de 1,27% (CONAF 1991; Galaz & Bonacic 1998). La principal causa de mortalidad a la captura fue traumatismos, debido al impacto de los animales contra las mallas de contención de las mangas de captura. Las causas de mortalidad post-esquila se presumen relacionadas con el efecto de la esquila. Aunque no se realizaron necropsias el hecho de que no se encuentren animales no esquilados muertos durante el período inmediatamente posterior a la esquila sugiere que el efecto de esquila puede ser importante. Al calcular el porcentaje de mortalidad sólo para los individuos esquilados este sube a 12,9%. Los individuos muertos se registraron entre 4 y 169 días post-esquila, el 75% murió antes de 43 días post-esquila. Los individuos que murieron post-esquila fueron encontrados en el área de captura y en estado de descomposición o deteriorados por acción de predadores o carroñeros, por lo que la determinación de la causa de muerte no fue posible. Es difícil atribuir a la captura y esquila mortalidades que no son

inmediatas al manejo. Sin embargo, estudios realizados en otras especies de ungulados silvestres han atribuido mortalidades por miopatía del esfuerzo a animales encontrados muertos hasta un mes post-captura (Beringer, Hansen et al. 1996). Mortalidades posteriores a dicha fecha pueden ser atribuidos a otros factores naturales ajenos a la captura. Lo que si es claro es que se ha comprobado la existencia de mortalidad post-captura y esquila en Chile.

Producto del estudio realizado en 1995-1996 se mejoraron sustancialmente los sistemas de captura y esquila para aminorar el estrés causado por ambos factores (Bonacic en preparación). Específicamente, se construyeron corrales adicionales aislados visualmente entre ellos para mantener a los animales a la espera de ser manejados. Esto permitió disminuir en forma sustancial el tiempo de espera y manejo de los animales de una hora a menos de 15 minutos por animal (sistema tradicional de captura=1:06 \pm d.s. 30 minutos N=56; sistema de manejo con corrales=0:13 \pm s.d 7 minutos N=162; $p < 0.001$). En 1997 y 1998 los hallazgos de animales muertos post-captura y esquila se han reducido a casos incidentales de 1-3 crías no esquiladas marcadas que se separan del grupo, pero no ha sido posible determinar si esta diferencia es significativa si se comparan con crías no marcadas que murieron por causas naturales durante el mismo período. Por ello se concluye que el mejoramiento de los sistemas de captura ha reducido significativamente el riesgo de mortalidad y separación de crías de sus respectivos grupos.

Sin lugar a dudas la mortalidad por captura y esquila es el principal factor adverso desde el punto de vista del bienestar animal. Sin embargo, el estrés causado por desorganización social pueden incidir a largo plazo en la dinámica poblacional de la especie. En la primavera de 1995 se hizo el primer monitoreo de los tamaños promedio de los grupos al momento de captura versus el tamaño promedio post-captura durante la primera semana post-captura (Galaz & Bonacic, 1998). Dicho estudio mostró una disminución significativa de los tamaños promedios post-captura. Si a esta disminución se suma el hecho de que el tamaño promedio de los grupos capturados no es siempre el 100% del tamaño promedio del grupo original (escape de algunos animales durante la persecución), se puede esperar que la fragmentación de grupos sea aún mayor a la registrada. En tabla 2 se resumen los tamaños de grupo promedios obtenidos al momento de captura (tiempo 0), promedio de los 7 primeros días de observación post-captura (tiempo 1) y la promedio de las observaciones hasta 6 meses post-captura (Primavera de 1995).

Tabla 3. tamaños promedios de grupos familiares en tres tiempos de avistamiento (Galaz & Bonacic 1998; Bonacic et al. en preparación).

Tiempo de avistamiento	Número de avistamientos	Promedio	Error st&ard	Desviación st&ard	Varianza
Captura	16	5,06	0,48	1,91	3,66
Post-captura temprana (1 semana)	15	2,6	0,46	1,73	3,00
Post-captura tardía (Hasta 6 meses post-captura)	16	4,18	0,95	3,81	14,50

La media correspondiente a la segunda etapa de observación aumenta asemejándose a la media de los grupos al inicio del estudio. Sin embargo, se debe destacar que a largo plazo aparecen animales no marcados en los grupos. La toma de datos enfrentó el problema de alta variación en la observabilidad de los grupos pero ésta no se correlacionó con tamaño de grupo o tratamiento aplicado (esquila v/s control). Durante las observaciones de campo se detectó la aparición de individuos no marcados, esto estaría indicando un proceso de reorganización social posterior a la perturbación que originó la captura y captura-esquila. Sin embargo, no es posible conocer el grado de importancia de este fenómeno inducido por captura ya que no se conoce bien los patrones de reorganización social de los grupos familiares en forma natural. Grupos no capturados y no capturados-esquilados no fueron estudiados en este trabajo (hecho en la práctica casi imposible de hacer).

4. Evaluar el impacto de la captura y manipuleo en las tasa de gestación y viabilidad de la preñez después de las capturas

El proceso de captura y esquila puede afectar seriamente a hembras en estado de preñez. Reabsorción embrionaria y/o abortos han sido reportados en camélidos sudamericanos por causas infecciosas y ambientales (Fernández Baca 1993; Fowler 1989). Este factor puede afectar las tasas de natalidad de poblaciones bajo manejo y alterar la estacionalidad reproductiva de una especie como la vicuña. La vicuña tiene un estricto período de reproducción condicionado por su largo período de gestación y corto tiempo donde las condiciones ambientales son favorables para el crecimiento de crías. Este factor puede tener consecuencias aún desconocidas e indeseables para un manejo sostenible de la especie bajo criterios de bienestar animal.

Recomendaciones para un plan de monitoreo del manejo de la vicuña

Las difíciles condiciones ambientales del altiplano dificultan el estudio de la respuesta fisiológica y conductual de la vicuña a la captura y esquila. Adicionalmente, el mimetismo de la especie con su medio ambiente dificultan el seguimiento específico de animales post-captura y esquila. Por estas razones, no ha sido fácil desarrollar métodos de evaluación de la respuesta de la especie al

manejo. Sin embargo, después de 4 años de investigación en estos aspectos se pueden sugerir algunos criterios básicos para un plan de monitoreo del uso de la especie.

Cualquier plan de monitoreo debe cumplir al menos con los siguientes requisitos:

1. Simpleza
2. Repetitividad
3. Bajo costo
4. No obstructivo dentro del procedimiento de captura y esquila
5. No causar stress adicional en los animales

Métodos de monitoreo que se basen en complicadas metodologías o equipamiento especializado serían poco viables dentro de la realidad altiplánica. Por ello, el seguimiento de los animales mediante radiotelemetría o el uso de microchips para el marcaje de animales esquilados no parecen ser alternativas de monitoreo más allá de estudios científicos puntuales. En forma alternativa a estos métodos el marcaje mediante pintura en los costados o el uso de crotales y números colgados del cuello podría facilitar el seguimiento de los animales post-captura y esquila. Números plásticos colgados del cuello han sido utilizados con éxito en estudios de conducta en vicuñas en estado silvestre y semicautiverio en Argentina (Vilá, 1992). En Chile se ha hecho seguimiento de animales pintados en los costados desde 1995. Este método resultó más eficiente y menos costoso que radiocollares en nuestros estudios en Chile (Bonacic et al. en preparación). Si cada animal capturado es marcado con crotales plásticos, se puede llevar un registro productivo de dichos animales cuando son recapturados. De este modo es posible evaluar aspectos como crecimiento de la fibra, cambios en la composición de los grupos y estado general de animales previamente capturados. Adicionalmente, la recaptura de animales marcados permite estimar parámetros poblacionales útiles para la explotación de la especie y monitoreo de la dinámica poblacional (Caughley 1980; Begon et al. 1996). Los métodos de marcaje previamente mencionados son de bajo costo y no parecen afectar la conducta o sobrevivencia de los animales, por ellos cumplen con los requisitos de no afectar el bienestar de los animales y pueden ser utilizados en sucesivas capturas y en diferentes sitios.

Las principales recomendaciones para la captura y esquila se refieren a la necesidad de contar con una infraestructura apropiada con un sistema de corrales que permita aislar a los animales y facilite su aprehensión. Además se debe contar con personal entrenado para la realización esquila mecanizada. Recomendaciones específicas para las distintas etapas del manejo de la vicuña se resumen en Apéndice 1.

Conclusiones

1. Un aspecto clave en el manejo de la vicuña es el mejoramiento de los métodos de captura y esquila. El adecuado registro de los eventos de captura y mantención de una base de datos productivos permitiría evaluar las consecuencias de la explotación de la especie a mediano y largo plazo.
2. La inclusión de recomendaciones de bienestar animal y monitoreo de las poblaciones en estado silvestre aseguraría la aceptación internacional por parte del consumidor de este tipo de uso sostenible de la vicuña.
3. El grado de avance en los trabajos de investigación realizados en Chile permiten sugerir que es factible utilizar la vicuña en su estado silvestre con un nivel reducido de estrés y baja mortalidad. Sin embargo, las consecuencias producidas por captura y esquila en hembras

gestantes y el impacto de estas actividades de manejo en la estructura social son aún desconocidas.

4. La integración de criterios de bienestar animal probó ser una herramienta que contribuye al mejoramiento de los sistemas de manejo. Sería importante que las autoridades procuraran un adecuado entrenamiento de las comunidades y fiscalizaran la implementación de las normas de manejo para que estos estudios tengan un impacto global.

Agradecimientos

El autor de este trabajo desea agradecer a Jéssica Gimpel (ABRG-Oxford), Dra. Gladys Villouta (U de Chile), Beatriz Zapata (PUC), Pía Bustos (PUC), Eleny Montero (PUC), Andrea Concha (PUC), Ruth Cox (Wildlife Conservation Research Unit), Catherine Millins, Lilian Villalba, Nadine Reneadeu D'Arc, Patricia Rojas (CONAF), José Luis Galaz (CONAF), Benito González (PUC), Roberto Rojas (Corporación Norte Grande), Fernando Bas (PUC), Gonzálo González (Zoológico de Santiago) por su colaboración en la ejecución de este estudio. Especial agradecimientos a Hermán Blanco y a todo el cuerpo de guardaparques de la I Region por su incansable trabajo en pro de la conservación de la vicuña. Este trabajo contó con el apoyo de The British Council, Agencia de Cooperación Internacional, Fondo de Investigación Agraria, Care for The Wild, University Federation for Animal Welfare, Zoológico de Santiago y Quiborax. Finalmente se agradece a la Dra. Gabriela Lichtenstein (IIED-AL) y Dr. Paul Johnson (WildCRU-Oxford), quienes revisaron manuscritos iniciales y colaboraron en el análisis estadístico.

Referencias

- Baumann, I., J. Bligh, et al. (1975). "Temperature Regulation in the Alpaca (*Lama pacos*)." Comp. Biochem Physiology 50C(C): 105-109.
- Begon, M., M. Mortimer, et al. (1996). Population ecology : a unified study of animals & plants /. Oxford, Blackwell Science.
- Beringer, J., L. P. Hansen, et al. (1996). "Factors affecting capture myopathy in white-tailed deer." Journal of Wildlife Management 60(2): 373-380.
- Bonacic, C. (1995). Respuesta funcional de la vicuña (*Vicugna vicugna*) a la esquila bajo condiciones de cautiverio. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile: 43.
- Bonacic, C. (1996). Sustainable use of the vicuña in Chile. School of Animal & Microbial Sciences. Reading, University of Reading: 100.
- Bonacic, C. (en preparación). The effect of capture & shearing in vicuñas (*Vicugna vicugna*): A physiological & ecological assessment. 3rd European Symposium on South American Camelids & *Supreme** European Seminar, Göttingen, Germany.
- Bonacic, C., J. Galaz, et al. (en preparación). "The effect of capture in social organisation of the vicuña (*Vicugna vicugna*)."
- Bonacic, C. & J. Gimpel (1995). "Sustainable use of South American wild camelids: theory & practice." Newsletter of the European fine fibre network 5: 23-26.
- Bonacic, C. & D. Macdonald (en preparación). "The effect of capture in vicuñas." En preparación.
- Broom, D. M. & K. G. Johnson (1993). Stress & Animal Welfare. London, Chapman & Hall.
- Caughley, G. (1980, c1977). Analysis of vertebrate populations. London, Wiley.
- Caughley, G. (1981). Overpopulation. Problems in management of locally available wild animals, London, Academic Press.
- CONAF (1991). Estudio de factibilidad Técnico-Económica para el Manejo y Aprovechamiento de la Vicuña en Chile. Santiago, Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura.
- Conner, M. C., E. C. Soutiere, et al. (1987). "Drop-Netting Deer - Costs & Incidence of Capture Myopathy." Wildlife Society Bulletin 15(3): 434-438.
- Coulson, G. (1996). "A safe & selective draw-string trap to capture kangaroos moving under fences." Wildlife Research 23(5): 621-627.
- Dawkins, M. S. & M. Gosling (1992). Ethics on Research on Animal Behaviour. London, Academic Press.
- deLamo, D. A., A. F. Sanborn, et al. (1998). "Daily activity & behavioral thermoregulation of the guanaco (*Lama guanicoe*) in winter." Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 76(7): 1388-1393.
- Eltringham, S. K. & W. J. Jordan (1981). The vicuña in Pampa Galeras National Reserve-the conservation issue. Problems in management of locally available wild animals, London, Academic Press.
- Fernández Baca, S. (1993). "Manipulation of Reproductive Functions in Male & Female New-World Camelids." Animal Reproduction Science 33(1-4): 307-323.
- Fowler, M. E. (1989). Medicine & Surgery of South American Camelids. Ames, Iowa State University Press.
- Fowler, M. E., Ed. (1994). Physical Examination & Restraint & H&ling. The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. Update on Lama Medicine.
- Franklin, W. (1982). Biology, ecology & relationship to man of the South American camelids. Mammalian biology in South America. M. A. Mares & H. H. Genoways. Pittsburg, American Pymatuning Laboratory & University of Pittsburg, 6: 457-489.
- Galaz, J. & C. Bonacic (1998). Informe Final Proyecto: Plan Piloto de Aprovechamiento de la Fibra de Vicuña, en el Altiplano de la Provincia de Parinacota. Análisis de restricciones y condiciones de desarrollo del sistema de manejo. Arica, Corporación Norte Grande: 24-34.
- Rosenmann, M. & P. Morrison (1963). "Physiological response to heat & dehydration in the guanaco." Physiological zoology 63: 45-51.
- Sitwell, N. (1981). "Go Shoot a Vicuña." New Scientist 89(1240): 413-415.

- Taylor, V. & N. Dunstone (1996). Title The exploitation of mammal populations. London, Chapman & Hall.
- Torres, H. (1992). South American Wild Camelids: An Action Plan for their Conservation. Glandz, IUCN.
- Vila, B. L. (1992). "Mother-Offspring Relationship in the Vicuña, Vicugna-Vicugna (Mammalia, Camelidae)." Ethology 92(4): 293-300.
- Wheeler, J. & D. Hoces (1997). "Community participation, sustainable use, & vicuña conservation in Peru." Mountain Research & Development 17(3): 283-287.
- Wheeler, J. C. (1995). "Evolution & Present Situation of the South-American Camelidae." Biological Journal of the Linnean Society 54(3): 271-295.

Apéndice 1. Tabla 4.

Procedimientos básicos para el monitoreo de capturas

Actividad Pre-captura	Procedimiento	Indicador	Observaciones
Identificación de grupos	Búsqueda excéntrica a partir de la manga de captura	Orientación y distancia aproximada con respecto a manga	Evita perturbación de grupos más alejados
Distancia de arreo	Uso de mapas o GPS para estimar distancia a manga	Kilómetros	Perímetro superior a 5 kilómetros dificulta captura y aumenta riesgo de stress de captura
Selección de grupos	Inspección del área de captura	Tipo de grupos	Prioridad a grupos de machos
Arreo	Motos y pesonas	Velocidad de arreo (tiempo/distancia)	Prioridad a arreo por personas y no superar 40 km/hr promedio
Encierro	Corral de recepción	Número de animales arreados/número capturados	Se requiere un corral de encierro con doble puerta y al menos 8-12 personas para asegurar encierro
Actividad Captura-esquila	Procedimiento	Indicador	Observaciones
Manipulación	Corral de captura	Tiempo de encierro y número de accidentes e intentos de escape	Se debe contar con un corral techado y aislado con doble puerta para mantener a los animales a la espera de ser muestreados
	Zona de manejo y esquila	Tiempo total manejo	Amarre por dos personas y uso de capucha sobre los ojos. Nunca debe quedar el animal solo y se debe sujetar su cabeza en todo momento. Amarras con sog de fibra de llama.
Muestreo	Zona de manejo y esquila	Crotal, Sexo, categoría de edad, presencia de parásitos, heridas externas y diámetro del pecho	Parámetros básicos para un seguimiento posterior
Esquila parcial (dorso y costados)	Zona de esquila	Tiempo de esquila, cortes o heridas	Permanente control de animal con capucha por sujetador y ayudante. Se requiere entreamiento previo en camélidos domésticos para el manejo de esquiladora mecánica.
Pre-liberación	Corral de pre-liberación	Rapidez para pararse, ausencia de problemas al caminar, sangramientos y actitud general	Marcaje con pintura en ambos costados para monitoreo post-captura
Liberación	Corral de pre-liberación	Hora y condición general de animales	Se requiere que los animales de cada grupo se reúnan en corral de pre-liberación para su posterior liberación en conjunto
Actividad Monitoreo post-captura	Procedimiento	Indicador	Chequear que crías estén con respectivas madres en el caso de grupos familiares
Monitoreo post-captura	Transectos y recorrido del área de captura	Registro de animales muertos, conteo de grupos, tipo y número de animales marcados	Observaciones
Monitoreo a largo plazo	Transectos en época de partos	Conteo total y relación conteo de número de crías	Monitoreo intensivo (cada 2 días) por al menos 15 días pos-captura
			Evaluación de la respuesta de la población al manejo a largo plazo

Dinámica poblacional de la vicuña (*Vicugna vicugna*) y determinación de la capacidad de carga en la Provincia de Parinacota-Chile

Cristian Bonacic

Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, South Parks Road, OX1 3PS, Oxford. E-mail: Cristian.Bonacic@zoo.ox.ac.uk. Fax: (0) 1865 274 125

Resumen

Según estadísticas anuales de CONAF, cerca del 95% de la población de vicuñas existentes en Chile se concentra en la Provincia de Parinacota (I Región-Chile). Desde el inicio de la protección efectiva de las poblaciones de vicuñas en 1975 se observó una recuperación del tamaño poblacional que se puede modelar de acuerdo a una curva logística de crecimiento poblacional. Dicha curva se presenta en este trabajo para la serie de años comprendida entre 1975 y 1992. La tasa de crecimiento poblacional (r) decrece linealmente en relación al aumento del tamaño poblacional ($r = 0,333 - 0,0000149 N$). El crecimiento poblacional demostrado por la población de vicuñas se ajusta a la siguiente ecuación logística: $Y_t = (10^{**5}) / (3,78 + 53,4 * (0,732^{**t}))$. La estrecha relación del crecimiento poblacional con el modelo logístico sugiere la existencia de factores de denso-dependencia que estarían modelando la población. Sin embargo, no se han evaluado aún el rol de factores denso-independientes los que también pueden estar contribuyendo al modelamiento de la población.

La estimación de la capacidad de carga se realizó a través de diferentes métodos tanto relacionados con la curva de crecimiento poblacional como a partir de factores abióticos presentes en el área de estudio. La asíntota de la curva logística arroja una capacidad de carga estimada (K) de 26.398 ± 673 vicuñas y la extrapolación del crecimiento poblacional cuando $r=0$, sugiere un K de 22.349 ± 1.627 vicuñas. Mediante la estimación de parámetros abióticos tales como precipitación y productividad primaria disponible se determinó una capacidad de carga de 29.292, vicuñas y 25.580 vicuñas respectivamente. Estos resultados se discuten en función del futuro manejo productivo de la vicuña.

Palabras claves: dinámica poblacional, capacidad de carga, uso sostenible, factores denso-dependientes

Introducción

La conservación de la vicuña ha generado una importante recuperación poblacional en la I Región de Chile. CONAF (Corporación Nacional Forestal) comenzó un programa de conservación de la especie en la década del setenta. En dicha época, se censaron no más de 600 animales en estado silvestre (Cattan and Glade 1989). Las principales acciones tomadas por CONAF fueron la creación de áreas silvestres protegidas, el patrullaje para evitar caza ilegal y la realización de conteos totales anuales en el área de protección (Torres 1992; Bonacic 1996). Las acciones de protección se concentraron en la Provincia de Parinacota (19° S 69° 30' W), donde actualmente se cuenta con tres áreas de protección (área de protección Caquena, Parque

Nacional Lauca y Reserva Nacional Las Vicuñas). El éxito del programa de protección se ve reflejado en el crecimiento poblacional de la vicuña que llegó a superar los 26.000 animales a fines de la década del 90. Uno de los objetivos principales del programa de conservación era alcanzar un nivel de recuperación poblacional que permitiera el uso de la especie por parte de las comunidades locales. Una vez alcanzado el objetivo de recuperación poblacional, ahora es inminente que el uso sostenible de la especie será una realidad (Macdonald y Tattersal, 1996). Sin embargo, para que dicho uso sea sostenible se requiere contar con una base analítica de los principales factores que intervienen en la dinámica poblacional de la especie. El adecuado conocimiento de la dinámica poblacional en el área de manejo permitirá evaluar el impacto generado por la explotación de la especie.

Una razón adicional para la promoción de la explotación de la vicuña se basa en el argumento de que existe competencia por recursos con el ganado doméstico (CONAF 1991). Sin embargo, no se conoce claramente la capacidad de carga del altiplano y no se ha evaluado si dicha competencia es por alimento, espacio o ambos recursos. Competencia por alimento es un proceso fundamental de regulación poblacional en ungulados (Clutton-Brock and Albon 1982). En Perú, se han realizado estudios parciales sobre dinámica poblacional de la vicuña que han demostrado la existencia de competencia entre vicuñas y ganado doméstico (Hoffmann, Otte et al. 1983). La recomendación inicial fue extraer vicuñas para bajar la carga y de ese modo disminuir la competencia con el ganado doméstico. Sin embargo, dichos trabajos despertaron controversia y la extracción de vicuñas en Pampa Galeras fue rápidamente suspendida por parte del Gobierno Peruano (Eltringham and Jordan 1981; Wheeler 1995). En el caso de Chile no se conocen los factores de regulación poblacional que afectan a la vicuña (Cattan and Glade 1989; CONAF 1991). Por ello, en este trabajo se describe la serie de datos poblacionales para la vicuña en la Provincia de Parinacota entre 1975 y 1992. El objetivo de este análisis es conocer parámetros poblacionales básicos que permitan comprender los patrones de variación poblacional observados y clasificar a la especie dentro de un modelo de crecimiento poblacional conocido (Caughley 1980; Caughley 1981; Eberhardt 1987).

Métodos

Área de censo y método de censo

El área de censo comprende aproximadamente 4.900 km² dentro de la Provincia de Tarapacá I Region of Chile (19° S 69° 30' W). Históricamente dicha zona ha sido la que presentaba las mayores poblaciones de vicuñas en Chile (Franklin 1982; CONAF 1991). La vicuña habita el ecosistema altiplánico o de puna (para detalles de las características del hábitat ver INIA 1989; CONAF 1991)). La temperatura media anual es de 5.08 °C en la estación Meteorológica de Parinacota ubicada a 4390 m.sn.m.(W 18° 12', S 69° 08'). Julio es el mes más frío con una temperatura promedio de -0.04 °C y Enero el más cálido con una temperatura promedio de (7.9 °C). El promedio de precipitación anual alcanza a 321 mm. La zona de censo cubre tres áreas administrativamente diferentes. La primera es Caquena que corresponde a terrenos privados, la segunda es el Parque Nacional Lauca y la tercera es la Reserva Nacional Las Vicuñas (ambas áreas silvestres protegidas del Estado). En cada zona hay un número determinado de sitios de censo (7, 12 y 13 respectivamente). El tamaño promedio de cada sitio de censo no es significativamente diferente entre zonas (128, 112 and 204 km², respectivamente; $F_{2,31}=2.65$, $p<0.05$). En cada sitio de censo se siguió la misma ruta y procedimiento (para ver detalles del sistema de censo ver (Rodríguez and Nuñez 1987; Galaz 1998). La serie de datos que se analiza en este estudio

proviene de la Corporación Nacional Forestal y ya ha sido publicada parcialmente en el libro Conservación de la fauna chilena: Logros y perspectivas (Galaz, 1998). La condición de animal territorial y conocida organización social de la especie hacen posible utilizar la metodología de conteo total (Franklin 1976; Vila and Roig 1992; Vila and Cassini 1993; Vila 1995). Los censos fueron realizados entre Septiembre y Noviembre de cada año dentro de un periodo de 3-5 semanas inmediatamente después de la expulsión de los machos lo que permite asegurar que en dicho intervalo no es posible que ocurran cambios significativos en el tamaño poblacional (Caughley 1980; Begon, Mortimer et al. 1996). La organización social de los grupos comprende grupos familiares (macho líder, hembras y crías del año), grupos de machos (juveniles expulsados de los grupos familiares) y animales solitarios (machos que fueron expulsados de grupos familiares o están en la búsqueda de hembras y territorio) (Franklin 1976). Censos por conteo total en zonas como la altiplánica presentan múltiples riesgos de error de muestreo (observabilidad, experiencia del censador, longitud variable del transecto, etc). Dichos factores fueron estudiados previamente en Chile (Rodríguez and Nuñez 1987). La constancia en el uso del mismo método por casi dos décadas permite asegurar que es uno de los indicadores más robustos de la dinámica poblacional de la vicuña.

Análisis de la serie de datos

Se estimó la tasa de crecimiento poblacional anual (λ , Lambda) de acuerdo a la siguiente ecuación (Caughley 1980 ; Begon, Mortimer et al. 1996; Gotelli 1998):

$$\text{Eqn 1. } r = \log_e \lambda$$

Posteriormente se estableció la relación entre la tasa de crecimiento poblacional y el tamaño poblacional y se estimó la mejor curva de crecimiento poblacional a la serie de datos. El valor de r explica la variación interanual del crecimiento poblacional ($r = \text{negativo}$, $r = 0$, $r = \text{positivo}$, disminución, sin cambio o crecimiento respectivamente) (Begon, Mortimer et al. 1996). Las bases teóricas del modelo logístico se pueden revisar en Begon, Mortimer (1996) y Gotelli (1998). La ecuación logística se compone de una fase temprana de crecimiento exponencial (tasa de crecimiento constante) seguida por un periodo de bajo crecimiento donde $r = 0$ cuando se está alcanzando la capacidad de carga y fluctuaciones posteriores en torno a la capacidad de carga donde $r = \text{negativo}$. Este modelo presenta una forma sigmoidea y los mecanismos que causan la disminución de la tasa de crecimiento dependen de la población bajo estudio. La ecuación logística utilizada en este estudio es:

$$\text{Eqn 2. } Y_t = \frac{(10^a)}{[\beta_0 + \beta_1 * (\beta_2)^t]}$$

Nota: a , β_0 , β_1 son constantes obtenidas en el proceso de iteración definidos por el algoritmo utilizado para la obtención de una ecuación logística. Se calcularon los siguientes parámetros para la curva logística:

Intercepto: Número estimado de animales al tiempo 0.

Asymptota: Capacidad de carga estimada cuando la tendencia muestra un disminución marcada en el crecimiento.

MAPE: Porcentaje absoluto de error, permite medir la exactitud de la estimación de la ecuación sobre los datos reales de la serie (Mean absolute percentage error).

MAD: Desviación media absoluta. Permite evaluar el grado de desviación en las mismas unidades del conteo original dado por la serie de datos (i.e. animales) (Mean absolute deviation).

Los parámetros obtenidos a partir de la población y los obtenidos a partir de factores ambientales fueron utilizados para estimar la capacidad de carga (K). Se asumió que la densidad total de vicuñas tiene un límite dado por la capacidad de carga disponible menos la capacidad de carga utilizada por el ganado doméstico (31,051 alpacas, 41,154 llamas y 31,000 ovejas con los siguientes factores de equivalencia en *unidades vicuña* =1.4, 1.63 and 1.4 respectivamente) (Rabinovich et al. 1985; Galaz 1998). El cálculo de la capacidad de carga se basó en la ecuación de Coe ($y = -1.2202 + 1.7596x$ $R^2 = 89\%$; donde $y = \text{Log}_{10}$ de la masa de herbívoros en kg/km^2 y x es el Log_{10} de la lluvia en mm/year) (Coe et al. 1976). La división de la biomasa de herbívoros multiplicada por el peso corporal promedio (40kg) permite estimar la capacidad de carga (Rabinovich et al. 1991). Finalmente se utilizó la ecuación de Lavenroth para estimar capacidad de carga basada en la productividad primaria (Lavenroth 1979). Rabinovich et al. (1991) describen en detalle ambos métodos.

Resultados

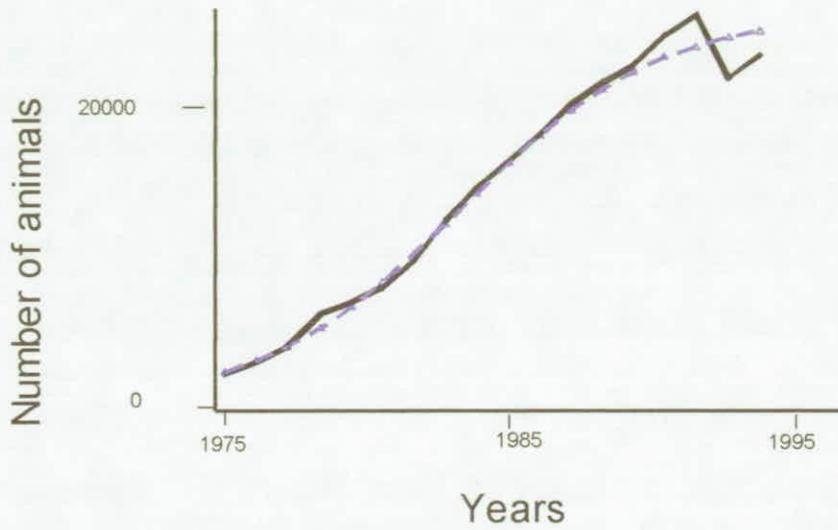
La tasa de crecimiento poblacional promedio entre 1975 y 1992 fue de $r = 0.11 \pm 0.16$. En términos de densidad, la población de vicuñas aumentó desde 0.44 animales/ km^2 en 1975 a 5.33 animales/ km^2 en 1990. En Figura 1 se muestra la serie de datos y los parámetros de la curva logística utilizada. En esta serie de datos la tasa de crecimiento poblacional (r) disminuyó linealmente en relación al tamaño poblacional ($r = 0.56$, $t_{17} = -4.97$, $p < 0.001$) (Figura 2). La ecuación de la regresión es:

$$\text{Eqn. 3: } r = 0.333 - 0.0000149 N$$

Estimación de la capacidad de carga

El primer indicador de capacidad de carga se obtiene a partir de $r=0$ ($22,349 \pm 1627$ vicuñas). Dicho indicador se obtiene de los datos poblacionales. Siguiendo el método de Coe, se estimó una capacidad de carga total para el área de estudio de 184.000 unidades vicuñas. Al restar la capacidad de carga utilizada por ganado doméstico (155.653 unidades vicuñas), se estima una capacidad de carga utilizable por la vicuña de 29.000 animales aproximadamente. El método de Lavenroth estima una capacidad de carga disponible para la vicuña de 25.580 unidades vicuña.

Figura 1. Serie de datos por año (x) número total (y) de la vicuña en Chile en el periodo comprendido entre 1975 y 1995 (línea continua= datos reales y línea discontinua= curva teórica).



Parámetros de la ecuación logística:

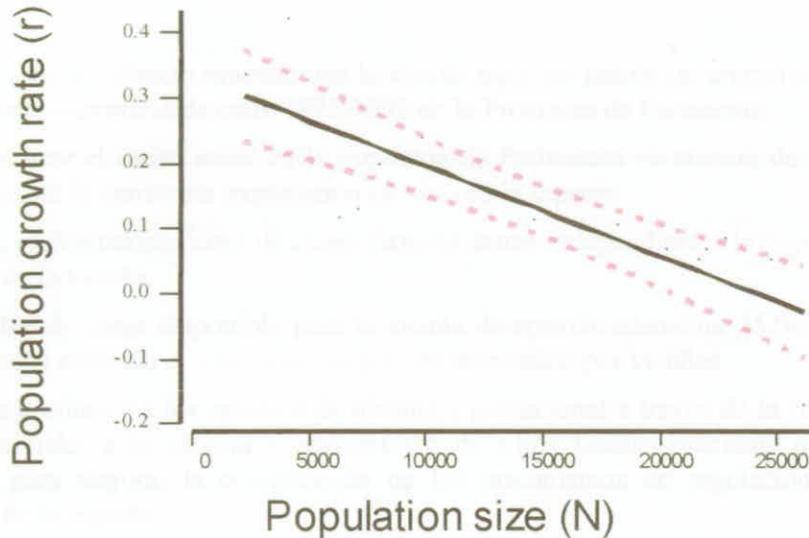
Eqn. 3: $N(t) = 10^5 / (3.79 + 53.39 (0.732)^t)$

MAPE= 5%

MAD= 673 animales

Asymptota= 26.398 ± 673 animales.

Figura 2. Relación entre tamaño poblacional (x) y tasa de crecimiento poblacional (y).



La ecuación de la regresión es $r = 0.335 - 0.000014 N$ ($R\text{-Sq}(\text{adj}) = 68.3\%$ ($F_{1,16} = 35.54$, $p \leq 0.001$))

Discusión

El buen ajuste de la serie de datos a la curva logística sugiere que factores de denso-dependencia juegan un papel fundamental en la regulación de la dinámica poblacional de la vicuña. La vicuña se comporta como un ungulado de talla media que sigue un modelo de crecimiento logístico. Dicho fenómeno había sido sugerido por Cattán y Glade (1989), pero no formalmente comprobado hasta ahora que se cuenta con la serie de datos completa. Una medida de denso-dependencia es la relación entre tasa de crecimiento poblacional y tamaño total de la población (Clutton-Brock and Albon 1982; Eberhardt 1987). A mayores densidades se produjo una disminución de la r (Caughley, 1981). La tasa de crecimiento poblacional (r) disminuyó considerablemente al acercarse el tamaño poblacional a 25.000 animales. Tanto las estimaciones obtenidas a partir de la ecuación logística como desde las estimaciones de capacidad de carga producto de precipitaciones y productividad primaria coinciden alrededor de esta cantidad. La máxima densidad inmediatamente antes de inicio de la declinación poblacional fue de 5.3 vicuñas/km². Rabinovics *et al.* (1991) estimó una capacidad de carga de entre 7.6-7.9 vicuñas/km² la Reserva Natural de Laguna Blanca en Argentina. En Perú, se estimó que la población de vicuñas de Pampa Galeras comenzó a declinar cuando alcanzó una densidad de 7.5 vicuñas/km² (Hoffmann, Otte *et al.* 1983).

La capacidad de carga actual disponible para la vicuña se podría incrementar si se generan beneficios económicos para las comunidades locales. De este modo el uso de la vicuña podría

Referencias

- Begon, M., M. Mortimer, et al. (1996). Population ecology : a unified study of animals and plants /. Oxford, Blackwell Science.
- Bonacic, C. (1996). Sustainable use of the vicuña in Chile. School of Animal & Microbial Sciences. Reading, University of Reading: 100.
- Cattan, P. and A. Glade (1989). "Management of the *Vicugna vicugna* in Chile: Use of a matrix model to assess harvest rates." Biological Conservation **49**: 131-140.
- Caughley, G. (1980). Analysis of vertebrate populations. London, Wiley.
- Caughley, G. (1981). Overpopulation. Problems in management of locally available wild animals, London, Academic Press.
- Clutton-Brock, T. H. and S. D. Albon (1982). Competition and population regulation in social mammals. Behavioural ecology: ecological consequences of adaptive behaviour, Reading, Blackwells scientific publications.
- Coe, M., D. H. Cumming, et al. (1976). "Biomass and production of Large African herbivores in relation to rainfall and primary production." Oecologia **22**: 341-354.
- CONAF (1991). Estudio de factibilidad Técnico-Económica para el Manejo y Aprovechamiento de la Vicuña en Chile. Santiago, Corporacion Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura.
- Eberhardt, L. L. (1987). "Population projections from simple models." Journal of applied ecology **24**: 103-108.
- Eltringham, S. K. and W. J. Jordan (1981). The vicuña in Pampa Galeras National Reserve-the conservation issue. Problems in management of locally available wild animals, London, Academic Press.
- Franklin, W. (1976). Socioecology of the vicuña. Animal ecology. Utah, Utah State University.
- Franklin, W. (1982). Biology, ecology and relationship to man of the South American camelids. Mamalian biology in South America. M. A. Mares and H. H. Genoways. Pittsburg, American Pymatuning Laboratory and University of Pittsburg. **6**: 457-489.
- Galaz, J. (1998). El manejo de la vicuña en Chile. La Conservacion de la Fauna Nativa Chilena: Logros y perspectivas. V. Valverde. Santiago, Corporacion Nacional Forestal: 178.
- Gotelli, N. (1998). A primer of ecology. Sunderland, Sinauer Associates.
- Hoffmann, R. K., K. C. Otte, et al. (1983). El manejo de la vicuña silvestre. Eschborn, GTZ.
- INIA (1989). Mapa Agroclimatico de Chile. Santiago, Ministerio de Agricultura.
- Lavenroth, W. (1979). Grassland primary production: North American grasslands in perspective. Perspectives in grassland ecology. N. French. New York, Springer-Verlag. **32**: 3-24.
- Macdonald, D. and F. Tattersall (1996). The WildCRU review : the tenth anniversary report of the Wildlife Conservation Research Unit at Oxford University /, Oxford : University of Oxford Department of Zoology, Wildlife and Conservation Research Unit, 1996.
- Rabinovich, J. E., M. J. Hernandez, et al. (1985). "A Simulation-Model For the Management of Vicuña Populations." Ecological Modelling **30**(3-4): 275-295.

Rabinovics, J., A. Capurro, et al. (1991). Vicuña and the Bioeconomics of Andean Peasant Community in Catamarca, Argentina. Neotropical Wildlife Use and Conservation. J. Robinson and K. Redford. Chicago, University of Chicago Press: 337-358.

Rodriguez, R. and R. Nunez (1987). . Tecnicas para el manejo de la vicuña. H. Torres. Santiago, IUCN-PNUD.

Torres, H. (1992). South American Wild Camelids: An Action Plan for their Conservation. Glandz, IUCN.

Vila, B. L. (1995). "Spacing Patterns Within Groups in Vicuñas, in Relation to Sex and Behavior." Studies On Neotropical Fauna and Environment 30(1): 45-51.

Vila, B. L. and M. H. Cassini (1993). "Summer and Autumn Activity Patterns in the Vicuña." Studies On Neotropical Fauna and Environment 28(4): 251-258.

Vila, B. L. and V. G. Roig (1992). "Diurnal Movements, Family Groups and Alertness of Vicuña (Vicugna- Vicugna) During the Late Dry Season in the Laguna-Blanca-Reserve (Catamarca, Argentina)." Small Ruminant Research 7(4): 289-297.

Wheeler, J. C. (1995). "Evolution and Present Situation of the South-American Camelidae." Biological Journal of the Linnean Society 54(3): 271-295.